

ABSTRAK

Kondisi suhu lingkungan sekitar yang semakin panas menjadi suatu permasalahan yang dapat berpengaruh terhadap aktivitas kehidupan manusia, *air cooler* merupakan mesin pendingin ruangan yang ramah lingkungan dan harganya sangat terjangkau. Tujuan dari penelitian ini adalah: (a) merancang dan membuat mesin penyejuk udara *air cooler* yang bekerja dengan prinsip *evaporative cooling* (b) mengetahui karakteristik dari mesin penyejuk udara *air cooler* yang telah dibuat meliputi: (1) laju aliran udara yang mengalir di dalam *air cooler* (2) laju aliran massa udara yang mengalir di dalam *air cooler* (3) penambahan kelembapan spesifik udara dari masuk *air cooler* sampai dengan keluarnya dari *air cooler* (4) penurunan suhu udara kering sebelum masuk sampai dengan keluarnya dari *air cooler* (5) energi yang dipindahkan dari udara untuk menguapkan air menjadi uap air di dalam udara (6) efektivitas *air cooler*.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen di Laboratorium Perpindahan Kalor Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan putaran kipas: (a) *high* (2450 rpm) (b) *medium* (2350 rpm) (c) *low* (2140 rpm). Proses penyejukan udara dilakukan melalui proses *evaporative cooling*.

Dari penelitian ini didapatkan hasil penelitian sebagai berikut. (a) *air cooler* yang dirancang dapat berfungsi dengan baik dan mendapatkan nilai efektivitas sebesar 86,3% (b) *air cooler* memiliki karakteristik sebagai berikut: (1) laju aliran udara (Q_{udara}) terbesar terdapat pada variasi putaran kipas posisi *high* (2450 rpm), untuk udara masuk bersuhu tinggi dan udara masuk bersuhu rendah, yaitu sebesar 0,136 m³/s (2) laju aliran massa udara (\dot{m}_{udara}) terbesar terdapat pada variasi putaran kipas posisi *high* (2450 rpm), untuk udara masuk bersuhu tinggi, yaitu sebesar 0,154 kg_{udara}/s, dan untuk udara masuk bersuhu rendah, yaitu sebesar 0,155 kg_{udara}/s (3) pertambahan kelembapan spesifik (Δw) terbanyak untuk udara masuk bersuhu tinggi terdapat pada variasi putaran kipas posisi *low* (2140 rpm), yaitu sebesar 0,0049 kg_{air}/kg_{udara}, dan untuk udara masuk bersuhu rendah memiliki pertambahan kelembapan yang sama untuk semua variasi, yaitu sebesar 0,0019 kg_{air}/kg_{udara} (4) suhu udara kering (T_{db}) terendah yang dihasilkan untuk udara masuk bersuhu tinggi terdapat pada variasi putaran kipas posisi *low* (2140 rpm), yaitu sebesar 27,9°C dengan suhu udara basah (T_{wb}) sebesar 26°C. Untuk udara masuk bersuhu rendah memiliki suhu udara kering yang sama untuk semua variasi, yaitu sebesar 26°C dengan suhu udara basah (T_{wb}) sebesar 26°C (5) energi yang dilepas udara (Q_{out}) terbesar terdapat pada variasi putaran kipas posisi *low* (2140 rpm), untuk udara masuk bersuhu tinggi, yaitu sebesar 11,8 kJ/kg_{udara} dan untuk udara masuk bersuhu rendah memiliki nilai energi yang dilepas udara (Q_{out}) yang sama untuk semua variasi, yaitu sebesar 4 kJ/kg_{udara} (6) efektivitas terbaik untuk kondisi udara masuk bersuhu tinggi berada pada posisi putaran kipas *low* (2140 rpm), yaitu sebesar 86,3% dan untuk udara masuk bersuhu rendah memiliki nilai efektivitas yang sama untuk semua variasi, yaitu sebesar 100%.

Kata kunci: pendinginan, *air cooler*, *evaporative cooling*.

ABSTRACT

The condition of the surrounding environment temperature that is getting hotter is a problem that can affect the activities of human life, the air cooler is an environmentally friendly air conditioner and the price is very affordable. The objectives of this research are: (a) to design and build an air cooler that works with the principle of evaporative cooling (b) to know the characteristics of the air cooler that has been made including: (1) the rate of air flowing in the water cooler (2) the mass flow rate of air flowing in the air cooler (3) the addition of specific humidity to the air from intake of the air cooler to the exit from the air cooler (4) a decrease in the temperature of dry air before entering until the exit from the air cooler (5) energy which is removed from the air to evaporate water into water vapor in the air (6) the effectiveness of the air cooler.

This research was conducted experimentally at the Laboratory of Heat Transfer in Mechanical Engineering, Sanata Dharma University, Yogyakarta. The research was conducted by varying the fan rotation: (a) high (2450 rpm) (b) medium (2350 rpm) (c) low (2140 rpm). The process of cooling the air is carried out through the evaporative cooling process.

From this study, the following research results were obtained. (a) the air cooler that is designed to function properly and get an effectiveness value of 86.3% (b) the air cooler has the following characteristics: (1) the largest air flow rate (Q_{air}) is found in the high position fan rotation variation (2450 rpm), for high temperature intake air and low temperature intake air, which is equal to $0.136 \text{ m}^3/\text{s}$ (2) the largest air mass flow rate (\dot{m}_{air}) is found in the high position fan rotation variation (2450 rpm), for high temperature intake air, which is equal to $0.154 \text{ kg}_{air}/\text{s}$, and for low temperature intake air, which is $0.155 \text{ kg}_{air}/\text{s}$ (3) the most specific increase in specific humidity (Δw) for high temperature intake air is found in the position fan rotation variation low (2140 rpm), which is equal to $0.0049 \text{ kg}_{water}/\text{kg}_{air}$, and for low temperature intake air has the same addition of humidity for all variations, which is equal to $0.0019 \text{ kg}_{water}/\text{kg}_{air}$ (4) the lowest dry air temperature (T_{db}) for high temperature intake air is found in the position fan rotation variation *low* (2140 rpm), which is 27.9°C with a wet air temperature (T_{wb}) of 26°C . Low temperature intake air has the same dry air temperature for all variations, which is 26°C with a wet air temperature (T_{wb}) of 26°C (5) the largest energy released by air (Q_{out}) is in the low position fan rotation variation (2140 rpm), for high temperature intake air, which is $11.8 \text{ kJ}/\text{kg}_{air}$ and for low temperature intake air it has the same energy released by air (Q_{out}) for all variations, which is $4 \text{ kJ}/\text{kg}_{air}$ (6) the best effectiveness for The high temperature intake air condition is at the fan rotation position *low* (2140 rpm), which is 86.3% and for low temperature intake air has the same effectiveness value for all variations, which is 100%.

Key words: cooling, air cooler, evaporative cooling.