

ABSTRAK

Pada zaman ini, pembangunan terjadi dimana mana sehingga menyebabkan pemanasan global sehingga diperlukan teknologi yang ramah lingkungan, harga terjangkau dan menggunakan sedikit energi yaitu *air cooler*. Tujuan penelitian ini adalah (a) merancang dan membuat mesin penyejuk udara *air cooler* (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 sebelum masuk *air cooler* sampai keluar dari *air cooler* (4) penurunan suhu udara kering dari sebelum masuk *air cooler* sampai dengan keluar dari *air cooler* (5) energi yang dipindahkan dari udara untuk menguapkan air menjadi uap air di dalam udara (6) efektivitas *air cooler*.

Penelitian dilakukan secara eksperimen. Mesin penyejuk udara (*air cooler*) ini berdaya listrik rendah dengan daya pompa 60 watt, daya kipas 35 watt, dan daya total *air cooler* 95 watt. Ukuran panjang 50 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 90 cm. Variasi pada penelitian adalah jumlah *cooling pad* dengan bahan yang terbuat dari anti selip.

Dari penelitian ini, diperoleh hasil sebagai berikut: (a) *air cooler* bekerja dengan baik sesuai prinsip *evaporative cooling* dan dapat bersaing dengan *air cooler* di pasaran (b) karakteristik *air cooler*: (1) laju aliran udara (Q_{udara}) terbesar pada *air cooler* terdapat pada 2 *cooling pad*, yaitu $0,14025 \text{ m}^3/\text{kg}$ untuk kondisi udara masuk bersuhu tinggi sebesar $40,3^\circ\text{C}$ dan $0,14025 \text{ m}^3/\text{kg}$ untuk kondisi udara masuk sesuai dengan kondisi udara luar sebesar $28,3^\circ\text{C}$ (2) laju aliran massa udara (\dot{m}_{udara}) terbesar pada *air cooler* terdapat pada 2 *cooling pad*, yaitu $0,1572 \text{ kg}_{\text{udara}}/\text{s}$ dengan kondisi udara masuk bersuhu tinggi sebesar $40,3^\circ\text{C}$ dan $0,1596 \text{ kg}_{\text{udara}}/\text{s}$ untuk kondisi udara masuk sesuai dengan udara luar sebesar $28,3^\circ\text{C}$ (3) penambahan kandungan uap air (Δw) terbesar pada *air cooler* terdapat pada 6 *cooling pad*, yaitu $0,0053 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}}$ dengan kondisi udara masuk bersuhu tinggi sebesar $40,3^\circ\text{C}$ dan $0,001 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}}$ untuk kondisi udara masuk sesuai dengan kondisi udara luar sebesar $28,3^\circ\text{C}$ (4) penurunan temperatur udara kering (T_{db}) terbesar pada *air cooler* terdapat pada 6 *cooling pad*, yaitu dari $40,3^\circ\text{C}$ menjadi $28,6^\circ\text{C}$ dengan temperatur bola basah (T_{wb}) masuk dan keluar yang sama yaitu 27°C dengan kondisi udara masuk bersuhu tinggi sebesar $40,3^\circ\text{C}$ dan dari $28,3^\circ\text{C}$ menjadi $26,5^\circ\text{C}$ dengan temperatur bola basah (T_{wb}) masuk dan keluar yang sama yaitu 25°C untuk kondisi udara masuk sesuai dengan udara luar sebesar $28,3^\circ\text{C}$ (5) energi kalor sensibel yang dilepas udara (Q_{out}) terbesar pada *air cooler* terdapat pada 2 *cooling pad*, yaitu $1,7292 \text{ kJ/s}$ dengan kondisi udara masuk bersuhu tinggi $40,3^\circ\text{C}$ dan $0,3192 \text{ kJ/s}$ untuk kondisi udara masuk sesuai dengan kondisi udara luar sebesar $28,3^\circ\text{C}$ (6) efektivitas (ϵ) *air cooler* tertinggi yang didapat untuk berbagai jumlah *cooling pad* terdapat pada 6 *cooling pad*, yaitu 88% dengan kondisi udara masuk bersuhu tinggi sebesar $40,3^\circ\text{C}$ dan 54% untuk kondisi udara masuk sesuai dengan kondisi udara luar sebesar $28,3^\circ\text{C}$.

Kata kunci: *Evaporative cooling*, pendinginan, mesin penyejuk udara

ABSTRACT

In this era, development occurs everywhere, causing global warming, so that environmentally friendly, affordable, and low energy technology is needed, namely air coolers. The objectives of this study are (a) to design and build an air cooler (b) to determine the characteristics of the air cooler that has been made, including: (1) the rate of air flowing (Q_{udara}) in the air cooler (2) the mass flow rate air flowing in the air cooler (3) the increase in the specific humidity of the air from before entering the air cooler to leaving the air cooler (4) decreasing the dry air temperature from before entering the air cooler to leaving the air cooler (5) energy is transferred from the air to evaporate water into water vapor in the air (6) the effectiveness of the air cooler.

The research was conducted experimentally. This air cooler machine has low electrical power with a pump power of 60 watts, a fan power of 35 watts, and total power of 95 watts of air cooler. Size 50 cm long, 50 cm wide, and 90 cm high. The variation in the study was the number of cooling pads with anti-slip materials.

From this study, the following results were obtained are: (a) the air cooler works well according to the principle of evaporative cooling and can compete with air coolers on the market (b) the characteristics of the air cooler: (1) the largest air flow rate (Q_{air}) in the air cooler is found in 2 cooling pads, namely $0.14025 \text{ m}^3/\text{kg}$ for high-temperature intake air conditions of 40.3°C and $0.14025 \text{ m}^3/\text{kg}$ for inlet air conditions according to outside air conditions of 28.3°C (2) the largest air mass flow rate (\dot{m}_{air}) in the air cooler is found in 2 cooling pads, namely $0.1572 \text{ kg}_{air}/\text{s}$ with high temperature intake air conditions of 40.3°C and $0.1596 \text{ kg}_{air}/\text{s}$ for the intake air conditions according to outside air of 28.3°C (3) the largest increase in water vapor content (Δw) in the air cooler was found in 6 cooling pads, namely $0.0053 \text{ kg}_{water}/\text{kg}_{air}$ with high temperature inlet air conditions of 40.3°C and $0.001 \text{ kg}_{water}/\text{kg}_{air}$ for incoming air conditions according to outside air conditions of 28.3°C (4) the largest decrease in dry air temperature (T_{db}) in the air cooler was found in 6 cooling pads, from 40.3°C to 28.6°C with the same inlet and exit temperature (T_{wb}) of 27°C with the incoming air conditions with a high temperature of 40.3°C and from 28.3°C to 26.5°C with the same inlet and exit wet bulb temperature (T_{wb}) of 25°C for the inlet air condition according to the outside air of 28.3°C (5) the largest sensible heat energy released by the air (Q_{out}) in the air cooler is found in 2 cooling pads, namely $1.7292 \text{ kJ} / \text{s}$ with high temperature inlet air conditions of 40.3°C and $0.3192 \text{ kJ} / \text{s}$ for the inlet air conditions according to outside air condition of 28.3°C (6) the highest effectiveness (ϵ) of air cooler obtained for various amounts of the cooling pad is found in 6 cooling pads, namely 88% with high-temperature inlet air conditions of 40.3°C and 54% for the inlet air condition according to the outside air condition of 28.3°C .

Keywords: Evaporative cooling, cooling, air cooler