

ABSTRAK

Pada zaman sekarang ini kenyamanan menjadi suatu yang diutamakan dalam hidup. Kenyamanan di dalam beraktivitas didapatkan dengan tersedianya lingkungan yang bersih, sejuk, dan bebas polusi. Tujuan dari penelitian ini adalah (a) merancang dan merakit mesin *air cooler* dengan *cooling pad* yang terbuat dari marlon, (b) mengetahui pengaruh kecepatan udara dan jumlah *cooling pad* terhadap kondisi udara yang dihasilkan pada *air cooler*, mengetahui pengaruh kecepatan udara dan jumlah *cooling pad* yang terbuat dari marlon terhadap jumlah kandungan uap air, mengetahui pengaruh kecepatan udara dan jumlah *cooling pad* yang terbuat dari marlon terhadap besarnya kalor yang dilepas udara untuk menguapkan air, mengetahui pengaruh kecepatan udara dan jumlah *cooling pad* yang terbuat dari marlon terhadap efektivitas *air cooler*.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Perpindahan Kalor Teknik Mesin, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta. Mesin penyejuk udara yang dirancang menggunakan energi listrik. Mesin dirancang dengan ukuran p x l x t : 120cm x 56cm x 73cm. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan kecepatan udara dan jumlah *cooling pad* yang dipergunakan di dalam *air cooler* : (1) kecepatan udara 2,5 m/s dengan empat *cooling pad* dan enam *cooling pad* (2) kecepatan udara 2,6 m/s dengan empat *cooling pad* dan enam *cooling pad* (3) kecepatan udara 2,7 m/s dengan empat *cooling pad* dan enam *cooling pad*.

Dari penelitian ini menunjukkan bahwa: (a) *air cooler* dengan mempergunakan *evaporative cooling* yang dilengkapi dengan *cooling pad* yang terbuat dari bahan marlon berhasil dirakit dan mesin bekerja sesuai dengan fungsinya, (b) semakin besar kecepatan udara maka semakin tinggi suhu udara yang dihasilkan *air cooler*, Kondisi udara terendah 4 *cooling pad* dengan kecepatan 2,5 m/s adalah : $T_{dbB} : 26,2^{\circ}\text{C}$, $T_{wb} : 24^{\circ}\text{C}$, $RH_B : 81\%$, $\Delta w : 0,0016 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}}$, $Q_{out} : 2,0151 \text{ kJ/s}$ dan efektivitas : 0,68. Kondisi udara terendah 4 *cooling pad* dengan kecepatan 2,6 m/s adalah : $T_{dbB} : 26,6^{\circ}\text{C}$, $T_{wb} : 24^{\circ}\text{C}$, $RH_B : 79\%$, $\Delta w : 0,0015 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}}$, $Q_{out} : 1,7248 \text{ kJ/s}$ dan efektivitas : 0,62. Kondisi udara terendah 4 *cooling pad* dengan kecepatan 2,7 m/s adalah : $T_{dbB} : 26,9^{\circ}\text{C}$, $T_{wb} : 24^{\circ}\text{C}$, $RH_B : 77\%$, $\Delta w : 0,0014 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}}$, $Q_{out} : 1,4511 \text{ kJ/s}$ dan efektivitas : 0,57. Kondisi udara terendah 6 *cooling pad* dengan kecepatan 2,5 m/s adalah : $T_{dbB} : 25,1^{\circ}\text{C}$, $T_{wb} : 24^{\circ}\text{C}$, $RH_B : 88\%$, $\Delta w : 0,0020 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}}$, $Q_{out} : 2,6868 \text{ kJ/s}$ dan efektivitas : 0,84. Kondisi udara terendah 6 *cooling pad* dengan kecepatan 2,6 m/s adalah : $T_{dbB} : 25,3^{\circ}\text{C}$, $T_{wb} : 24^{\circ}\text{C}$, $RH_B : 86\%$, $\Delta w : 0,0019 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}}$, $Q_{out} : 2,3716 \text{ kJ/s}$ dan efektivitas : 0,81. Kondisi udara terendah 6 *cooling pad* dengan kecepatan 2,7 m/s adalah : $T_{dbB} : 25,5^{\circ}\text{C}$, $(T_{wb}) : 24^{\circ}\text{C}$, $RH_B : 84\%$, $(\Delta w) : 0,0018 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}}$, $Q_{out} : 2,0730 \text{ kJ/s}$ dan efektivitas : 0,78.

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

ABSTRACT

In this era, comfort has now become a priority in life. Comfort in activities can be obtained through a clean, fresh, and unpolluted environment. The purpose of this study is (a) to design and assemble an air cooling machine aided with cooling pads made out of marlon, (b) to determine the effects of air velocity and the amount of cooling pads on the condition of air produced by the air cooler, (c) to determine the effects of air velocity and the amount of marlon cooling pads on the water vapour content, (d) to determine the effects of air velocity and the amount of marlon cooling pads on the amount of heat released by air to absorb water, (e) to determine the effects of air velocity and the amount of marlon cooling pads on the air cooler effectiveness.

This research was conducted at the Mechanical Engineering Heat Transfer Laboratory of Sanata Dharma University, Yogyakarta. The air cooling machine is designed to use electrical energy. The dimensions of the machine are p x l x t: 120cm x 56cm x 73cm. This research was done by alternating the number of cooling pads used in the air cooler: (1) 2.5 m/s air velocity with four and six cooling pads, (2) 2.6 m/s air velocity with four and six cooling pads, (3) 2.7 m/s air velocity with four and six cooling pads.

This research shows that: (a) the evaporative cooling air cooler aided with marlon cooling pads was successfully assembled and works in accordance to its function, (b) the greater the air velocity, the higher the air temperature produced by the air cooler, the lowest air conditions of 4 cooling pads with the speed of 2.5 m/s are : $T_{dbB} : 26.2^{\circ}\text{C}$, $T_{wb} : 24^{\circ}\text{C}$, $RH_B : 81\%$, $\Delta w : 0.0016 \text{ kg}_{air}/\text{kg}_{udara}$, $Q_{out} : 2.0151 \text{ kJ/s}$, and effectiveness : 0.68. The lowest air conditions of 4 cooling pads with the speed of 2.6 m/s are : $T_{dbB} : 26.6^{\circ}\text{C}$, $T_{wb} : 24^{\circ}\text{C}$, $RH_B : 79\%$, $\Delta w : 0.0015 \text{ kg}_{air}/\text{kg}_{udara}$, $Q_{out} : 1.7248 \text{ kJ/s}$, and effectiveness : 0.62. The lowest air conditions of 4 cooling pads with the speed of 2.7 m/s are : $T_{dbB} : 26.9^{\circ}\text{C}$, $T_{wb} : 24^{\circ}\text{C}$, $RH_B : 77\%$, $\Delta w : 0.0014 \text{ kg}_{air}/\text{kg}_{udara}$, $Q_{out} : 1.4511 \text{ kJ/s}$, and effectiveness: 0.57. The lowest air conditions of 6 cooling pads with the speed of 2.5 m/s are: $T_{dbB} : 25.1^{\circ}\text{C}$, $T_{wb} : 24^{\circ}\text{C}$, $RH_B : 88\%$, $\Delta w : 0.0020 \text{ kg}_{air}/\text{kg}_{udara}$, $Q_{out} : 2.6868 \text{ kJ/s}$, and effectiveness : 0.84. The lowest air conditions of 6 cooling pads with the speed of 2.6 m/s are : $T_{dbB} : 25.3^{\circ}\text{C}$, $T_{wb} : 24^{\circ}\text{C}$, $RH_B : 86\%$, $\Delta w : 0.0019 \text{ kg}_{air}/\text{kg}_{udara}$, $Q_{out} : 2.3716 \text{ kJ/s}$, and effectiveness: 0.81. The lowest air conditions of 6 cooling pads with the speed of 2.7 m/s are: $T_{dbB} : 25.5^{\circ}\text{C}$, $T_{wb} : 24^{\circ}\text{C}$, $RH_B : 84\%$, $\Delta w : 0.0018 \text{ kg}_{air}/\text{kg}_{udara}$, $Q_{out} : 2.0730 \text{ kJ/s}$, and effectiveness : 0.78.

Keywords: air cooler, evaporative cooling, cooling pad