

INTISARI

Perancangan *heater* ini adalah rangkaian dari pembuatan alat uji yang akan dibuat dan diaplikasikan untuk alat uji pengukuran nilai koefisien perpindahan kalor evaporasi. Pemanas listrik atau *heater* berfungsi untuk memvariasikan kualitas uap refrigeran yang merupakan salah satu parameter yang divariasikan untuk menentukan nilai koefisien perpindahan kalor evaporasi dengan jenis refrigeran R-134a pada posisi seksi uji secara horisontal maupun vertikal. Perancangan *heater* dilakukan dengan 2 metode yaitu metode secara eksperimental dan Semi teoritis.

Metode yang dilakukan secara eksperimental dengan pengambilan data awal untuk menentukan m setiap variasi *inverter* yaitu 14,16,18,20, dan 22 Hz dan nilai $h_3=h_4$, h_f , dan h_g , untuk menghitung $Q_{\text{refrigerant}}$ untuk kualitas (cair jenuh menjadi uap jenuh). Untuk menentukan Q_{heater} dilakukan dengan dikalibrasi terhadap air dengan asumsi ($Q_{\text{Refrigeran}} = Q$ yang diserap air). Pembuatan *heater* eksperimental meliputi proses pemilihan kawat pemanas, uji putus kawat pemanas, penentuan panjang kawat pemanas, dan pemilihan material isolasi.

Berdasarkan metode semi teoritis, $Q_{\text{refrigerant}}$ ditentukan dengan mengetahui nilai entalpy untuk setiap kualitas uap. Daya *heater* ditentukan berdasarkan perhitungan bahwa $Q_{\text{heater}} = Q_{\text{Refrigeran}} + Q_{\text{loss}}$. Nilai Q_{loss} ditentukan dengan mengasumsikan temperatur permukaan paling luar isolasi. Radius kritis material isolasi ditentukan dengan variasi nilai $h_{\text{konveksi bebas}}$ yang diperoleh dari perhitungan nilai Q_{loss} . Material isolasi yang ditentukan radius kritisnya adalah *glasswool*.

Hasil perancangan berdasarkan metode eksperimental daya *heater* maksimal 3205,68 Watt ($x 0-1$). Kawat pemanas yang digunakan Nicrome Ni 80 AWG 24. Panjang kawat pemanas 2,5 m dililit 3 untuk 1 voltage regulator. Material isolasi adalah cincin gypsum, pita asbes, *glasswool*, dan *aluminium foil*. Hasil unjuk kerja menunjukkan *heater* yang dibuat mampu untuk mengubah kualitas uap meskipun belum secara tepat dengan deviasi 18,51 % dan 26,86%.

Berdasarkan metode semi teoritis daya *heater* maksimal 1651,22 Watt dengan Q_{loss} 35,19 Watt. Dengan panjang kawat pemanas 5,2 m. Dari grafik hubungan antara $ri-r$ dengan nilai R_t menunjukkan semakin tebal isolasi *glasswool* maka semakin baik. Ketebalan yang disarankan adalah minimal 15 mm.

Kata kunci : *Heater*, kualitas uap, refrigeran R-134a, koefisien perpindahan kalor evaporasi

ABSTRACT

Design of this heater is a part of measurement device that will be applied to measuring heat transfer of evaporation coefficient value. Electric heater serves to variation a quality of refrigerant vapor which is one of the variables to determine the value of evaporation heat transfer coefficient with refrigerant R-134a as working fluid and the position measurement device is horizontal and vertical position. The design of the heater done by 2 methods that is experimentally and Semi theoretical method.

On the experimental method initial data done to determine m each inverter variation is 14,16,18,20 and 22 Hz and the value of $h_3 = h_4$, h_f , and h_g , to calculate $Q_{\text{refrigerant}}$ for quality (saturated liquid becomes saturated vapor) . To determine Q_{heater} is done by calibration of water with assumption ($Q_{\text{refrigerant}} = Q_{\text{absorbed water}}$). To make a experimental heater includes the process of selecting heating wire, heating wire heating test, determining the length of the heating wire, and the selection of insulating material. Based on the semi-theoretical method, $Q_{\text{refrigerant}}$ is determined by knowing the entalpy value for each vapor quality. The heater power is determined based on the calculation that $Q_{\text{heater}} = Q_{\text{refrigerant}} + Q_{\text{loss}}$. The Q_{loss} value is determined by assuming the outer surface temperature of the insulation. The critical radius of the insulating material is determined by the variation of the free h convection value obtained from the calculation of the Q_{loss} value. The insulating material specified to determined critical radius is glasswool.

The design result based on experimental method of maximum heater power 3205,68 Watt (x 0-1). Heating wire used Nicrome Ni 80 AWG 24. Heating wire length 2.5 m wound 3 for 1 voltage regulator. Insulating materials are gypsum rings, asbestos tape, glasswool, and aluminum foil. The performance results indicated that the heater was made capable of altering the vapor quality even though not exactly with the deviation of 18.51% and 26.86%.

Based on the semi theoretical method of maximum heater power 1651,22 Watt with Q_{loss} 35,19 Watt. With 5.2 m heating wire length. From the graph between r_i - r and R_t value indicates the thicker the glasswool insulation the better. Recommended thickness is minimum 15 mm.

Keywords: Heater, vapor quality, R-134a refrigerant, evaporation heat transfer coefficient