

ABSTRAK

Sirip banyak dipergunakan di motor bakar, peralatan penukar kalor seperti kondensor, dan radiator. Penggunaan sirip sangat luas dan sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk membuat program untuk menghitung distribusi suhu, laju aliran kalor, efisiensi sirip, dan efektivitas pada sirip lurus berpenampang elips yang tersusun atas dua bahan pada keadaan tak tunak dengan pengaruh jenis material bahan sirip dan ukuran penampang pada sirip.

Benda uji berupa sirip utuh berpenampang elips dengan ukuran D_1 sebesar 20 mm dan D_2 sebesar 10 mm dengan panjang 50 mm, mula mula mempunyai suhu yang seragam di setiap titiknya, serta memiliki nilai sama dengan suhu pada dasar sirip (T_b). Sirip dengan penampang elips dengan nilai konduktivitas termal k ini dikondisikan pada lingkungan baru yang memiliki suhu fluida T_∞ dengan nilai koefisien perpindahan panas konveksi h . Suhu fluida dan nilai koefisien perpindahan panas diasumsikan tidak berubah atau memiliki nilai yang tetap dari waktu ke waktu. Penyelesaian penelitian dilakukan secara simulasi numerik. Metode yang dipergunakan adalah metode beda-hingga secara eksplisit.

Hasil penelitian terhadap sirip lurus berpenampang elips yang tersusun atas dua bahan adalah : a) program komputasi dengan metode beda-hingga cara eksplisit berhasil dibuat dan diterapkan untuk menentukan laju aliran panas, efisiensi, dan efektivitas sirip. b) Massa jenis, panas jenis, dan nilai koefisien perpindahan panas konduksi dari material bahan sirip mempengaruhi distribusi suhu di setiap volume kontrol dimana suhu tersebut berperan besar dalam menentukan laju aliran kalor, efisiensi, dan efektivitas pada sirip. Distribusi suhu, laju aliran panas, efisiensi sirip, dan efektivitas sirip tertinggi dicapai komposisi material bahan sirip Besi dengan Perak. Jika hanya memperhatikan efisiensi dan efektivitas sirip tanpa memperhatikan faktor lain seperti biaya dan kekuatan, maka komposisi material bahan yang paling menguntungkan untuk dibuat sirip adalah Besi dengan Perak. Urutan komposisi bahan mulai dari yang menguntungkan jika dibuat sirip dengan penampang elips : Besi-Perak, Besi-Tembaga, Besi-Aluminium, Besi-Seng, dan Besi-Nikel c) Semakin besar luas penampang pada sirip, nilai laju aliran kalor dan efisiensi semakin besar, namun nilai efektivitasnya semakin rendah. Hal tersebut dibuktikan pada detik ke-200 dengan suhu dasar, $T_b = 100^\circ\text{C}$; suhu awal, $T_i = 100^\circ\text{C}$; suhu fluida di sekitar sirip, $T_\infty = 30^\circ\text{C}$ untuk variasi koefisien perpindahan panas konveksi $200 \text{ W/m}^2\text{C}$, variasi penampang $D_1 = 2D_2$, $D_1 = 3D_2$, $D_1 = 4D_2$, $D_1 = 5D_2$, dan $D_1 = 6D_2$ menghasilkan laju aliran panas berturut – turut sebesar 21,8754 W; 30,3620 W; 38,7741 W; 47,1540 W; 55,5172 W dan nilai efisiensi sebesar 62,17%; 64,22%; 65,30%; 65,98%; 66,43% serta nilai efektivitas sebesar 9,9474; 9,2043; 8,8158; 8,5769; 8,4151

Kata kunci : efektifitas sirip, efisiensi sirip, perpindahan kalor, distribusi suhu, material sirip, tunak.

ABSTRACT

Fins are widely used in combustion engines, heat exchangers such as condensers and radiators. The use of fins is very wide and very important. This study aims to create a program to calculate the temperature distribution, heat flow rate, fin efficiency, and effectiveness on elliptical straight fins which are composed of two materials in an unsettled state by the influence of the fin material material type and the cross section size on the fins.

The specimen is in the form of an elliptical whole fin with a D_1 of 20 mm and a D_2 of 10 mm with a length of 50 mm, initially having a uniform temperature at each point, and having the same value as the temperature at the base of the fin (T_b). This elliptical cross section with thermal conductivity value k is conditioned in a new environment that has a fluid temperature T_∞ with a convection heat transfer coefficient value h . Fluid temperature and heat transfer coefficient values are assumed to be unchanged or have a fixed value over time. Completion of the study was carried out by numerical simulation. The method used is explicit finite-difference method.

The results of research on elliptical straight fins which are composed of two materials are: a) a computational program with different methods - so that the explicit method is successfully created and applied to determine the heat flow rate, efficiency, and effectiveness of the fins. b) Density, specific heat, and conduction heat transfer coefficient values of the fin material affect the temperature distribution in each volume of control where the temperature plays a major role in determining the heat flow rate, efficiency, and effectiveness of the fins. The highest temperature distribution, heat flow rate, fin efficiency, and fin effectiveness are achieved by the material composition of the material of the Iron with Silver fins. If you only pay attention to the efficiency and effectiveness of the fins without regard to other factors such as cost and strength, then the material composition of the material most profitable for making fins is iron with silver. The order of composition of materials starts from the advantageous if made fins with elliptical cross section: Iron-Silver, Iron-Copper, Iron-Aluminum, Iron-Zinc, and Iron-Nickel c) The greater the cross-sectional area on the fins, the value of the heat flow rate and the more efficiency large, but the value of its effectiveness is getting lower. This was proven at 200 seconds with a base temperature, $T_b = 100^\circ\text{C}$; initial temperature, $T_i = 100^\circ\text{C}$; fluid temperature around the fins, $T_\infty = 30^\circ\text{C}$ for variation of convection heat transfer coefficient $200 \text{ W} / \text{m}^2\text{C}$, cross section variation $D_1 = 2D_2$, $D_1 = 3D_2$, $D_1 = 4D_2$, $D_1 = 5D_2$, and $D_1 = 6D_2$ produce heat flow rates respectively 21.8754 W; 30,3620 W; 38,7741 W; 47,1540 W; 55,5172 W and an efficiency value of 62.17%; 64.22%; 65.30%; 65.98%; 66.43% and the effectiveness value is 9.9474; 9,2043; 8.8158; 8.5769; 8.4151

Keywords : fin effectiveness, fin efficiency, heat transfer, temperature distribution, fin material, steady.