

ABSTRAK

Sirip adalah piranti yang berfungsi untuk mempercepat perpindahan kalor dengan cara memperluas luas permukaan benda. Ketika suhu benda mengalami perpindahan kalor secara konveksi, maka laju perpindahan kalor dari benda tersebut dapat dipercepat dengan cara memasang sirip. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengetahui pengaruh nilai koefisien perpindahan kalor konveksi terhadap distribusi suhu, laju aliran kalor, nilai efisiensi dan efektivitas sirip dengan nilai k sebagai fungsi temperatur pada keadaan tak tunak. (2) Mengetahui pengaruh besarnya sudut kemiringan sirip terhadap distribusi suhu, laju aliran kalor, nilai efisiensi dan efektivitas sirip dengan nilai k sebagai fungsi temperatur pada keadaan tak tunak. (3) Mengetahui pengaruh bahan material sirip terhadap efisiensi dan efektivitas sirip untuk kasus 1 dimensi dengan k sebagai fungsi temperatur pada keadaan tak tunak.

Perhitungan distribusi suhu pada penelitian dilakukan menggunakan metode komputasi, dengan metode beda hingga cara eksplisit. Sirip berbentuk segiempat, mempunyai massa jenis tetap, kalor jenis tetap, dan nilai konduktivitas bahan fungsi suhu. Suhu dasar sirip ditetapkan 100 derajat Celcius dan dipertahankan tetap dari waktu ke waktu, serta pada saat waktu 0 detik, suhu awal di setiap volume kontrol ditetapkan merata sebesar 100 derajat Celcius. Suhu fluida di sekitar sirip diasumsikan sebesar 30 derajat Celcius. Perubahan volume dan perubahan bentuk pada sirip diabaikan. Variasi dari penelitian ini adalah nilai koefisien perpindahan kalor konveksi, material bahan sirip, dan besarnya sudut kemiringan sirip.

Hasil penelitian terhadap sirip berpenampang segiempat yang luasnya berubah terhadap posisi adalah a) Semakin besar koefisien perpindahan kalor konveksi (h) yang diberikan kepada sirip, maka laju aliran kalor akan semakin besar, namun nilai efisiensi dan efektivitasnya justru akan semakin rendah. b) Semakin besar sudut kemiringan suatu sirip, maka laju aliran kalor dan nilai efektivitasnya akan semakin kecil, namun efisiensinya akan semakin besar. c) Untuk material bahan sirip, urutan material bahan sirip yang memberikan nilai laju aliran kalor, efisiensi, maupun efektivitas dari material sirip yang paling besar hingga yang paling kecil berturut-turut adalah tembaga, aluminium, nikel, besi, dan baja karbon.

Kata Kunci: efisiensi, efektivitas, sirip, segiempat, keadaan tak tunak

ABSTRACT

A fin is a tool that has a function to accelerate the heat transfer by broadening the surface area of the object. When the temperature of the object undergoes the convection heat transfer, the rate of heat transfer from the corresponding object could be accelerated by assembling the fin. The objectives of this research are (1) determine the effect of the coefficient value of the convection heat transfer on the temperature distribution, the heat flow rate, the efficiency value, and effectivity of the fin by using the value of k as the temperature function under unsteady condition. (2) Determine the effect of the degree of slope angle of the fin on the temperature distribution, the heat flow rate, the efficiency value, and effectivity of the fin by using the value of k as the temperature function under unsteady condition. (3) Determine the effect of the fin material on the efficiency and effectivity values of the fin for one-dimensional case by using the value of k as the temperature function under unsteady condition.

The calculation of the temperature distribution on this experiment was done by using the computational method, precisely, with the finite different method explicitly. The rectangular fin has the density, the fixed heat specific capacity, and the material conductivity value of the temperature function. The initial temperature of the fin was set on 100 degree Celsius and was permanently maintained over the times, and at the time of 0 seconds, the initial temperature of each control volume was equally set on 100 degree Celsius. The fluid temperature around the fin was assumed as 30 degree Celsius. Both changes in the volume and the fin shape were ignored. The variations of this experiment are the coefficient value of convection heat transfer, the fin material, and the degree of slope angle of the fin.

The results of the rectangular fin, which its surface area had been changed based on its position, are a) the more significant coefficient value of the convection heat transfer (h) that had been applied on the fin resulted on the faster heat flow rate, but the efficiency and effectivity values would be decreased. b) If the degree of slope angle were broader, both the heat flow rate and the effectivity value would be reduced, but the efficiency would be increased. c) The fin materials, which affect the heat flow rate, efficiency, and effectivity, are ordered from the higher to the lower, consecutively, as follows: copper, aluminum, nickel, iron, and carbon steel.

Keywords: efficiency, effectivity, fin, rectangular, unsteady state