

ABSTRAK

Sirip banyak digunakan di motor bakar, peralatan penukar kalor seperti kondensor dan radiator. Penggunaan sirip sangat luas dan sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas, efisiensi, dan laju aliran kalor total antara sirip kerucut terpancung berpenampang lingkaran dengan penampang dua per tiga lingkaran yang tersusun atas dua bahan pada keadaan tak tunak.

Benda uji berupa sirip kerucut terpancung berpenampang lingkaran dan dua per tiga lingkaran dengan ukuran diameter dasar sirip 2 cm dan diameter ujung sirip 1 cm dengan jumlah volume kontrol 25 volume kontrol. Variasi bahan sirip berupa besi, seng, aluminium dan tembaga. Sirip dikondisikan pada lingkungan dengan suhu awal (T_i) yaitu 100°C, suhu dasar sirip (T_b) yaitu 100°C, suhu fluida (T_∞) yaitu 30°C dan besarnya nilai koefisien konveksi (h) yaitu 75 W/m²°C. Sifat-sifat bahan pertama seperti massa jenis (ρ_1), kalor jenis (c_1) dan konduktivitas thermal (k_1) diasumsikan seragam (tidak merupakan fungsi posisi) dan tetap (tidak berubah terhadap waktu). Demikian juga dengan bahan kedua juga memiliki sifat-sifat bahan seperti massa jenis (ρ_2), kalor jenis (c_2) dan konduktivitas thermal (k_2). Perpindahan kalor konduksi yang terjadi di dalam sirip berlangsung dalam arah X. Tidak terdapat pembangkitan energi di dalam sirip. Nilai koefisien konveksi (h) di sekitar sirip tetap dan merata dari waktu ke waktu. Selama proses bahan tidak mengalami mengalami perubahan bentuk (tidak mengembang, tidak menyusut dan tidak melengkung). Perhitungan penelitian dilakukan secara komputasi numerik dengan menggunakan metode beda hingga cara eksplisit.

Dari hasil perhitungan dan analisa pembahasan yang telah dilakukan pada sirip kerucut terpancung berpenampang lingkaran dan dua per tiga lingkaran untuk bahan besi-seng, besi-aluminium dan besi-tembaga, maka dapat disimpulkan (a) Besarnya laju aliran kalor total sirip berpenampang lingkaran lebih tinggi dibandingkan dengan laju aliran kalor total sirip berpenampang dua per tiga lingkaran yang nilainya berkisar di antara 14,1%. (b) Besarnya efisiensi sirip berpenampang lingkaran lebih besar dibandingkan dengan efisiensi sirip berpenampang dua per tiga lingkaran yang nilainya berkisar di antara 12,7%. (c) Besarnya efektivitas sirip berpenampang lingkaran lebih kecil dibandingkan dengan efektivitas sirip berpenampang dua per tiga lingkaran yang nilainya berkisar di antara 28,8%. (d) Bahan yang paling baik digunakan adalah bahan Besi-Tembaga karena memiliki nilai efektivitas paling besar dibandingkan bahan lainnya yaitu Besi-Aluminium dan Besi-Seng.

Kata kunci : sirip, efektivitas sirip, efisiensi sirip, perpindahan kalor.

ABSTRACT

Fins are widely used in combustion engines, heat exchange equipment such as condensers and radiators. The use of fins is very wide and very important. This study aims to compare the effectiveness, efficiency, and total heat flow rate between a circular-section truncated cone fin with a two-thirds circle cross section composed of two materials in an unstable state.

The test object is a truncated cone shaped fin with a circular cross section and two thirds of a circle with a fin base diameter of 2 cm and a fin tip diameter of 1 cm with a total control volume of 25 control volumes. The variations of the fin materials are iron, zinc, aluminum and copper. The fins are conditioned in an environment with an initial temperature (T_i) of 100 °C, the base temperature of the fins (T_b) is 100 °C, the fluid temperature (T_∞) is 30 °C and the value of the convection coefficient (h) is 75 W / m² °C. The properties of the first material such as density (ρ_1), specific heat (c_1) and thermal conductivity (k_1) are assumed to be uniform (not a function of position) and constant (unchanged with time). Likewise, the second material also has material properties such as density (ρ_2), specific heat (c_2) and thermal conductivity (k_2). The conduction heat transfer that occurs in the fins takes place in the X direction. There is no energy generation in the fins. The value of the convection coefficient (h) around the fin is fixed and even over time. During the process the material does not undergo a change in shape (does not expand, does not shrink and does not curve). The research calculation is carried out by numerical computation using different methods to the explicit method.

From the results of calculations and analysis of the discussion that has been carried out on the truncated cone shaped fins with a circular cross section and two thirds of a circle for iron-zinc, iron-aluminum and iron-copper materials, it can be concluded that (a) The total heat flow rate of the fin with a circular cross section is more high compared to the total heat flow rate of the two-thirds circle cross section which is in the range of 14.1%. (b) The efficiency of the fins with a circular section is greater than the efficiency of the fins with two-thirds of a circle whose value is in the range of 12.7%. (c) The effectiveness of fins with a circular cross section is smaller than the effectiveness of fins with two-thirds of a circle cross section whose value ranges between 28.8%. (d) The best material to use is Iron-Copper because it has the greatest effectiveness value compared to other materials, namely Iron-Aluminum and Iron-Zinc.

Key words: fin, fin effectiveness, fin efficiency, heat transfer.