

INTISARI

Airfoil heat exchanger adalah airfoil yang memiliki beberapa saluran dalam di mana media transportasi panas (HTM) mengalir. Pelbagai jenis penukar panas airfoil dihubungkan oleh tabung di mana HTM mengalir untuk transportasi panas dari bagian panas ke dingin. Jika stator atau pemandu dalam turbofan dimodifikasi menjadi penukar panas airfoil maka sistem *intercooling* dan *recuperating* (ICR) yang ringan dan kompak dapat dipasang pada turbofan. Penelitian ini menggunakan analisis termo-fluida, efek bilangan Reynolds, dan bilangan Mach pada perpindahan panas serta penukar panas airfoil yang diselidiki secara numerik. Jumlah rata-rata udara Nusselt diperkirakan dengan menggunakan analisis numerik yang menerapkan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) untuk pendinginan NACA 65- (12) 10. Korelasi jumlah Bilangan Nusselt udara di sekitar airfoil dengan menggunakan berbagai nilai bilangan Reynolds dan bilangan Mach untuk variasi panjang akor. Terdapat empat jenis panjang akor antara lain 41,96 mm, 83,92 mm, 125.88mm, dan 167.84mm dengan pelbagai variasi bilangan Mach yang berkisar antara 0,7 - 1,0 Ma, dan suhu yang berkisar 330K dan 340K.

CFD menyajikan distribusi temperatur lokal *recovery*, temperatur lokal dinding dan fluks kalor lokal di sepanjang *airfoil heat exchanger*. Distribusi koefisien perpindahan kalor lokal berbeda untuk setiap bilangan Reynolds dan bilangan Mach karena adanya perbedaan titik transisi dari laminar ke turbulen. Selain itu, temperatur dinding lokal kurang dari temperatur lokal *recovery* sehingga koefisien perpindahan kalor lokal menurun dari temperatur dinding lokal dengan meningkatnya temperatur dinding lokal. Oleh karena itu, nilai bilangan Nusselt udara meningkat dengan meningkatnya jumlah bilangan Reynolds dan bilangan Mach, dan berkurang dengan menurunnya nilai bilangan Reynolds dan meningkatnya nilai bilangan Mach.

Keywords : *Airfoil heat exchanger, Perpindahan kalor, Turbofan, Intercooler dan recuperator (ICR).*

ABSTRACT

An airfoil heat exchanger is an airfoil with several inner channels in which a heat transport medium (HTM) flows. Various airfoil heat exchangers are connected by tubes where the HTM flows for heat transport from the hot to the cold sections. If stators or guide vanes in a turbofan are modified to become airfoil heat exchangers, lightweight and compact intercooling and recuperating (ICR) systems can be installed into turbofans. In this study, using a thermo-fluid analysis, an effect of Reynolds and Mach number on heat transfer of an airfoil heat exchanger was numerically investigated. The average Nusselt number of air was estimated using numerical analysis by applying Computational Fluid Dynamics (CFD) for cooling NACA 65-(12) 10. The correlation of the Nusselt number of air using of the Reynolds and Mach number of air was estimated on an *airfoil* with various chord lengths. There are four kinds of chord length, such as 41.96mm, 83.92mm, 125.88mm and 167.84mm with various inlet Mach number from 0.7 – 1.0 Ma, and various temperatures, such as 330K and 340K.

The CFD provided distribution for the local recovery temperature, local wall temperature and local heat flux along airfoil heat exchanger. The distribution of local heat transfer coefficient was differed from each Reynolds and Mach number because there was difference on the transition point from laminar to turbulent. Furthermore, local wall temperature was less than local recovery temperature, hence, the local heat transfer coefficient decreased from the local wall temperature along the increasing local wall temperature. Henceforth, the Nusselt number of air increased since the Reynolds and Mach number increased, yet it decreased when the Reynolds number decreased, and the Mach number increased.

Keywords: *Airfoil heat exchanger, Heat Transfer, Turbofan, Intercooler dan recuperator (ICR).*