

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I *ENGINE TEST DATA*

LAMPIRAN II PARAMETER PERHITUNGAN

LAMPIRAN III PERHITUNGAN PARA DENGAN MATHCAD

DAFTAR SIMBOL

M_0	: <i>Mach Number</i>	
T_0	: <i>Ambient Temperature</i>	(°R)
C_{pc}	: Panas spesifik tekanan konstan di <i>compressor</i>	(Btu/lbm.°R)
γ_c	: <i>Specific heats ratio of compressor</i>	
γ_t	: <i>Specific heats ratio of turbin</i>	
C_{pt}	: Panas spesifik pada tekanan konstan di turbin	(Btu/lbm.°R)
h_{PR}	: <i>Lower heating value</i>	(Btu/lbm)
π_{dmax}	: Rasio tekanan difuser maksimum	
π_b	: Rasio tekanan pada blade	
π_n	: Rasio tekanan pada nozzle	
π_t	: Rasio tekanan pada turbin	
η_b	: <i>Efficiency blade</i>	
π_c	: Rasio tekanan pada kompresor	
g_c	: Konstanta gravitasi	(ft/sec ²)
T_{t4}	: Temperatur turbin inlet	(°R)
R_c	: Konstanta di <i>compressor</i>	(ft.lbf/(lbm/R))
R_t	: Konstanta di turbin	(ft.lbf/(lbm/R))
a_0	: Kecepatan suara pada ketinggian <i>sea level</i>	(ft/sec)
V_0	: Kecepatan absolut	(ft/sec)
τ_r	: Rasio temperatur pada ram	
π_r	: Rasio tekanan pada ram	
η_r	: Efisiensi pada ram	
τ_λ	: Rasio entalpi stagnansi dengan entalpi udara luar	
π_d	: Rasio tekanan pada difuser	
τ_c	: Rasio temperatur pada kompresor	
η_c	: Efisiensi kompresor	
η_{prop}	: Efisiensi propeller	

f	:	Rasio antara bahan bakar dengan udara	
τ_t	:	Rasio temperatur pada turbin	
π_t	:	Rasio tekanan pada turbin	
η_t	:	Efisiensi turbin	
$\frac{P_{t9}}{P_9}$:	Rasio tekanan pada <i>output</i> ram dengan <i>output</i> nozzle	
M_9	:	Bilangan mach pada <i>output</i> nozzle	
$\frac{T_9}{T_0}$:	Rasio temperatur di <i>output</i> nozzle dengan <i>inlet</i>	
$\frac{V_9}{a_0}$:	Rasio kecepatan udara di <i>output</i> nozzle dengan <i>inlet</i>	
η_P	:	Efisiensi Propulsif	(%)
η_T	:	Efisiensi Thermal	(%)
η_O	:	Efisiensi total	(%)
π_{tH}	:	<i>Pressure ratio high pressure turbin</i>	
τ_{tH}	:	<i>Temperature ratio high pressure turbin</i>	
τ_{tL}	:	<i>Temperature ratio low pressure turbin</i>	
π_{tL}	:	<i>Pressure ratio low pressure compressor</i>	
η_{tL}	:	<i>Efisiensi low pressure turbin</i>	
η_{mH}	:	<i>Efisiensi high pressure spool</i>	
η_{mL}	:	<i>Efisiensi low pressure spool</i>	
T_{0R}	:	Temperatur ambient referensi	(R)
P_{0R}	:	<i>Pressure ambient</i> referensi	(lb/ft ²)
P_0	:	<i>Pressure ambient</i>	(lb/ft ²)

ANALISIS EFISIENSI OVERALL TURBOPROP ENGINE GARRETT TPE331-10R-512C PESAWAT CASA 212

**Anggi Firdani
14050072**

ABSTRAK

Sebuah Engine Garrett TPE331 yang telah selesai dilakukan perawatan, terlebih dahulu dilakukan pengujian guna mengetahui performance dari engine tersebut. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk mengetahui besarnya efisiensi overall yang terdapat pada Engine Garrett TPE331 pesawat CASA 212 menggunakan Parametric Cycle Analysis of Real Engine.

Metode yang digunakan adalah metode perhitungan yang perhitungannya menggunakan software "Mathcad". Untuk memulai perhitungan maka diperlukan beberapa parameter data input yang telah didapat dari referensi dan data pengetesan engine Garrett TPE331. Parameter tersebut digunakan untuk mengetahui efisiensi overall turboprop engine TPE331.

Pada perhitungan efisiensi overall, parameter yang digunakan dalam perhitungan adalah nilai efisiensi propulsive dan efisiensi thermal yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan persamaan-persamaan pada buku Jack D Matingly. Nilai efisiensi overall pada Mach Number 0.282 adalah sebesar 8,2 %, pada Mach Number 0.678 adalah sebesar 29,8%

Kata Kunci : Turboprop, PARA, Efisiensi, Real

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keamanan dan keselamatan merupakan hal yang sangat penting dalam penyelenggaraan operasi udara. Mengingat bahwa pesawat terbang memiliki dampak yang sangat besar jika terjadi kecelakaan yaitu dapat menyebabkan kerugian material bahkan korban jiwa. Untuk mengantisipasi kecelakaan pesawat maka diperlukan perawatan komponen-komponen pesawat agar pesawat selalu dalam kondisi laik udara, salah satu bagian penting pada pesawat adalah *engine*. Pada dasarnya perawatan *engine* pesawat terbang menyangkut berbagai aspek yang harus dikerjakan, mulai dari pemeriksaan, pelaksanaan dan proses sertifikasi. Perawatan *engine* pesawat terbang merupakan konsekuensi dalam penggunaan jam terbang. Setiap *engine* pesawat yang digunakan akan mengalami penurunan *performance* seiring dengan penggunaan jam terbang.

Test Cell memegang peran penting karena tugas dari bagian *test cell* adalah sebagai pemeriksaan terakhir *engine* yang telah menjalani perawatan, perbaikan dan *overhaul* yang kemudian akan dikembalikan kepada pemiliknya. *Performance engine* yang memenuhi persyaratan spesifikasi standardnya merupakan salah satu syarat dalam keamanan dan keselamatan penerbangan. *Performance engine* yang telah di *overhaul* akan kembali ke kondisi *zero*. Oleh karena itu, mesin yang dipasang atau dipakai harus menjalani tahap pengetesan terlebih dahulu.

Engine Garrett TPE331 merupakan *turboprop engine* pada Pesawat CASA 212 milik TNI AL yang apabila *engine* ini telah selesai dilakukan perawatan, sebelum digunakan pada pesawat terbang, terlebih dahulu harus dilakukan pengetesan di *Test Cell Facility*, guna mengetahui *performance engine* Garrett TPE331 tersebut. Salah satu parameter *performance* adalah efisiensi *overall*. Efisiensi *Overall* merupakan *ratio* antara *power* pesawat dengan banyaknya *thermal* energi yang dilepaskan pada *engine* atau biasa disebut sebagai efisiensi secara keseluruhan pada sistem propulsi.

Penelitian ini mencoba untuk mengetahui parameter-parameter perhitungan efisiensi *overall* turboprop *engine* Garrett TPE331-10R-512C pesawat CASA 212, serta melakukan analisis perhitungan sesuai dengan *Parametric Cycle Analysis of Real Engine*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja yang termasuk parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan efisiensi *overall* turboprop *engine* Garrett TPE331-10R-512C?
2. Bagaimana hasil dari analisis efisiensi *overall* turboprop *engine* Garrett TPE331-10R-512C ?

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan khusus dilakukan penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui parameter-parameter yang digunakan pada perhitungan efisiensi *overall* turboprop *engine* Garrett TPE331-10R-512C?
2. Mengetahui hasil dari analisis efisiensi *overall* turboprop *engine* Garrett TPE331-10R-512C.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan ini hanya akan dibahas mengenai analisis efisiensi *overall* pada *engine* Garrett TPE331-10R-512C, untuk menyederhanakan penelitian ini maka ruang lingkupnya dibatasi sebagai berikut:

1. *Engine* yang dijadikan sampel dalam penyusunan skripsi ini adalah *engine* Garrett TPE331-10R-512C milik pesawat CASA 212.
2. Pengambilan data melalui referensi buku, data-data hasil pengetesan dan *browsing* internet.
3. Pada skripsi ini hanya sebatas pada perhitungan menggunakan *software* Mathcad dan Microsoft Excel.
4. Pada skripsi ini hanya sebatas menghitung efisiensi *overall*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Perguruan Tinggi
 - a. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu bahan literature yang dapat digunakan sebagai penelitian-penelitian sejenis, khususnya dalam analisis efisiensi *overall* turboprop engine Garrett TPE331-10R-512C.
 - b. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam hal penulisan karya ilmiah.
2. Bagi penulis
 - a. Meningkatkan pengetahuan tentang salahsatu engine yang digunakan pada pesawat terbang yaitu *engine* Garrett TPE331 perhitungan efisiensi *overall* dari *engine* tersebut.
 - b. Memahami tentang analisis turboprop *engine* Garrett TPE331-10R-512C, sehingga kita dapat mengetahui seberapa besar efisiensi yang dihasilkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini dibagi dalam beberapa bab dan sub bab, antara lain sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batas masalah, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang penelitian-penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai referensi atau acuan dan juga berisi dasar teori yang digunakan sebagai dasar penulisan skripsi ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang deskripsi objek penelitian, metode pengumpulan data, metode pengolahan data serta langkah-langkah yang akan dilakukan oleh penulis dan memecahkan permasalahan yang dihadapi dan menguraikan tahapan-tahapan yang dilakukan dari awal penelitian, pelaksanaan sampai pengambilan keputusan.

BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjelasan secara teoritis maupun penjelasan secara kualitatif dan kuantitatif. Pada bab ini akan diuraikan mengenai pembahasan hasil pengolahan data yang selanjutnya akan digunakan dalam menentukan kesimpulan.

BAB V: PENUTUP

Bab ini berisi pernyataan singkat dari hasil pembahasan dan saran yang didasarkan pada kesimpulan