

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penggunaan *engine* yang efektif dan efisien pada pengoperasian moda transportasi udara merupakan awal dari peningkatan kualitas manajemen dari sebuah maskapai penerbangan. Terkait dengan upaya penggunaan *engine* yang lebih efisien, nilai dari parameter *specific thrust*, *thrust specific fuel consumption*, *propulsive efficiency*, *thermal efficiency*, dan *overall efficiency* termasuk dalam tolak ukur untuk menentukan keandalan dari performa suatu *engine*. Pada saat ini, pesawat komersial modern telah banyak menggunakan *engine turbofan*. Pesawat Boeing 777 merupakan jenis pesawat *wide body* bermesin ganda yang ditenagai oleh *engine turbofan* GE-90.

Engine turbofan merupakan pengembangan dari *engine turbojet* dengan menggunakan metode penambahan massa udara, yang dalam operasionalnya memanfaatkan energi panas (*expansion thermal energy*) hasil pembakaran di dalam *combustion chamber* menjadi energi mekanik (*mechanical energy*) dan energi pancaran gas buang (*jet propulsion energy*) berupa *hot thrust*. Selanjutnya *fan* atau *ducted fan* (*fan* dengan salurannya) berfungsi untuk merubah energi mekanik menjadi energi kinetik dalam bentuk akselerasi (percepatan) udara menghasilkan *cold thrust* yang dilepas melalui *exhaust nozzle*. Perbandingan massa udara yang melalui *ducted fan* dengan massa udara yang melalui *engine core* (kompresor, *combustion chamber*, dan turbin) disebut *bypass ratio*.

Untuk mengetahui pengaruh variasi *bypass ratio* terhadap *performance engine* yang dihasilkan suatu mesin pesawat terbang dapat dilakukan perhitungan dengan metode *parametric cycle analysis of real engines* secara teoritis serta menggunakan *software Parametric Cycle Analysis (PARA)*. *Software Parametric Cycle Analysis (PARA)* merupakan sebuah perangkat lunak komputer yang dapat digunakan untuk mengetahui hubungan *performance parameters* dari suatu *engine* yang menggunakan parameter perancangan yang bersifat tetap antara lain

parameter *engine* dan parameter lingkungan serta mempertimbangkan faktor kerugian pada masing-masing komponen dari suatu *turbofan engine*.

Mengingat bahwa pesawat komersial saat ini lebih banyak menggunakan *turbofan engine* dengan konfigurasi *high bypass ratio* sehingga masih mampu untuk dikembangkan atau dioptimalkan, maka dalam tugas akhir ini akan membahas tentang pengaruh variasi parameter *bypass ratio* terhadap performa *turbofan engine* GE-90 dengan menggunakan *software* PARA (*Parametric Cycle Analysis*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana nilai *engine performance parameters* GE-90 yang meliputi *specific thrust*, *thrust specific fuel consumption* (TSFC), *propulsive efficiency*, *thermal efficiency*, dan *overall efficiency* pada kondisi *cruising*?
2. Bagaimana pengaruh variasi parameter *bypass ratio* terhadap nilai *engine performance parameters* dari hasil perhitungan menggunakan *software* PARA (*Parametric Cycle Analysis*) pada kondisi *real* saat *cruising*?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini hanya akan dibahas mengenai perhitungan secara teoritis dengan *software* MathCad maupun perhitungan dengan variasi *bypass ratio* menggunakan *software* PARA (*Parametric Cycle Analysis*) pada *engine* GE-90. Untuk menyederhanakan penelitian ini maka ruang lingkungannya dibatasi sebagai berikut:

1. Parameter yang digunakan adalah data dari *engine* GE-90 yang digunakan pada pesawat terbang B-777.
2. Sebagai variabel perhitungan digunakan parameter-parameter pada saat *cruising* dengan mempertahankan nilai *mach number* (M_0) = 0,85 dan

turbine inlet temperature (TIT) = 1380 °K untuk mendapatkan kondisi terbang jelajah maksimum sehingga nilai RPM dapat dihiraukan.

3. Perhitungan dilakukan dengan variasi *bypass ratio* (α) 8 sampai 9 dengan *iterasi* 0,1.
4. Perhitungan dan pembahasan yang dilakukan hanya pada pengaruh variasi parameter *bypass ratio* terhadap *engine performance parameters* dari *turbofan engine* GE-90 menggunakan metode teoritis dan analitis *parametric cycle analysis of real engines* dengan *software* PARA (*Parametric Cycle Analysis*).
5. Perhitungan secara teoritis dilakukan dengan bantuan *software* MathCad.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Mengetahui nilai *engine performance parameters* GE-90 yang meliputi *specific thrust*, *thrust specific fuel consumption* (TSFC), *propulsive efficiency*, *thermal efficiency*, dan *overall efficiency* pada kondisi *cruising*.
2. Mengetahui pengaruh variasi parameter *bypass ratio* terhadap nilai *engine performance parameters* dari hasil perhitungan menggunakan *software* PARA (*Parametric Cycle Analysis*) pada kondisi *real* saat *cruising*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini mempunyai manfaat bagi pembaca maupun masyarakat luas, di antaranya :

1. Pembaca dan masyarakat dapat memahami *parametric cycle analysis of real engines* sebagai metode untuk menghitung performa *engine*.
2. Dapat mengetahui pengaruh variasi parameter *bypass ratio* terhadap nilai *engine performance parameters* dari hasil perhitungan menggunakan *software* PARA (*Parametric Cycle Analysis*) pada kondisi *real* saat *cruising*.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab. Adapun sistematika penulisan yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai uraian singkat mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat penjelasan mengenai teori-teori yang akan menjadi landasan dalam upaya untuk memecahkan masalah. Jadi semua teori yang berhubungan dan mendukung pemecahan masalah akan diuraikan dalam bab ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan oleh penulis dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi. Dalam bab ini diuraikan tahapan-tahapan yang dilakukan dari awal penelitian, pelaksanaan sampai dengan pengambilan keputusan.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tahapan perhitungan menggunakan metode *parametric cycle analysis of real engines* dengan *software* PARA (*Parametric Cycle Analysis*) untuk mengetahui performa *engine* GE-90 pada kondisi *cruising*, dan pengaruh variasi *bypass ratio* terhadap *engine performance parameters*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran penelitian yang didapat dari hasil perhitungan yang telah dilakukan.