

TUGAS AKHIR

**ANALISA EFFISIENSI COMPRESSOR
DI SETIAP STAGE PADA HELICOPTER 250 – C20
PADA KONDISI TAKE OFF**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mencapai

Gelar Strata Satu (S-1)

Disusun Oleh :

NAMA : DWIYANTO

NIM : 01398 – 026



JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2005

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Dwiyanto
Nim : 01398 - 026
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : ANALISA EFFISIENSI COMPRESSOR
DI SETIAP STAGE PADA HELICOPTER 250 – C20
PADA KONDISI TAKE OFF

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

Jakarta, Juli 2005

Menyetujui

(Dr. Ir. Mardani, M.Eng.)
Pembimbing Utama

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Dwiyanto
Nim : 01398 - 026
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : ANALISA EFFISIENSI COMPRESSOR
DI SETIAP STAGE PADA HELICOPTER 250 – C20
PADA KONDISI TAKE OFF

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

Jakarta, Juli 2005

Menyetujui

(Ir. R. Ariosuko DH)
Koordinator Tugas Akhir

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Dwiyanto
Nim : 01398 - 026
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir :

“ANALISA EFFISIENSI COMPRESSOR
DI SETIAP STAGE PADA HELICOPTER 250 – C20
PADA KONDISI TAKE OFF”

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri bukan salinan atau duplikat dari orang lain, kecuali pada bagian yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, Juli 2005

Penulis

(DWIYANTO)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkah rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan tugas akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak. Dr. Ir. Mardani, M.Eng. selaku Dosen pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, petunjuk dan kepercayaan kepada penulis mulai dari awal penulisan sampai selesainya Tugas Akhir ini.
2. Bapak. Ir. Ariosuko selaku Koordinator Tugas Akhir.
3. Bapak. H. Moch. Amrin Amin, selaku Chief Maintenance PT. Pelita Air Service.
4. Bapak. Ir. Srie Haryono, MM, selaku Chief Engineering PT. Pelita Air Service.
5. Bapak. Ir. Mansusman Maison, SE, selaku Pembimbing di PT. Pelita Air Service.
6. Seluruh staff dan karyawan PT. Pelita Air Service.
7. Para Dosen dan karyawan di jurusan teknik mesin Universitas Mercu Buana.
8. Bapak dan Ibu tercinta yang telah memberikan dukungan do'a dan dukungan moril serta materiil sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah dan penulisan tugas akhir ini dengan baik

9. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin, terutama kepada Bapak Arief Zulfikar, ST, yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Ibu Puji Lestari yang selalu memberi dukungan spirit dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Bapak Rizki Priadi dan Bapak Heru yang mendampingi saya dalam penulisan tugas akhir ini.

Semoga hasil studi ini dapat bermanfaat atau paling tidak sebagai wacana dan penambah wawasan mahasiswa Teknik Mesin bahkan siapapun yang telah menyempatkan untuk membaca tulisan ini.

Jakarta, Juli 2005

Penulis

(DWIYANTO)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v-vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii-x
NOMEN KLATUR	xi-xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv-xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Pembahasan.....	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Metode Penulisan	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II TEORI DASAR	 1
2.1 Teori Dasar Kompresor.....	1
2.2 Penjelasan Umum engine Allison 250-C20.....	1
2.3 Bagian Kompresor	8
2.4 Kompresor Assembly.....	9
2.4.1 Kompresor Front Support	9
2.4.2 Kompresor Rotor	12
2.4.3 Kompresor Case.....	13
2.4.4 Kompresor Diffuser.....	14
2.5 Teori Kompresi	16
2.5.1 Hubungan antara tekanan dan Volume	16
2.5.2 Hubungan antara temperatur dan Volume.....	16
2.6 Bagian Kompresi Pada Pesawat Terbang	18
2.7 Perubahan Temperatur.....	19
2.8 Turbin Gas.....	20
2.8.1 Pendekatan Termodinamika Sistem Turbin Gas	22
2.8.2 Prinsip Kerja Pesawat.....	24
2.8.3 Mengapa Helicopter Bisa Terbang	25
2.8.4 Siklus Turbin Gas	30

2.8.5 Siklus Brayton.....	32
2.8.6 Prinsip Dasar Mesin Jet.....	34
2.9 Mesin Turbo Jet.....	36
2.9.1 Rumus Perhitungan Pada Diffuser	38
2.9.2 Proses Yang Terjadi Pada Kompresor	40
2.9.2.1 Rumus Perhitungan Pada Kompresor Tekanan Rendah.....	41
2.9.2.2 Rumus Perhitungan Pada Kompresor Tekanan Tinggi.....	43
2.9.3 Rumus Perhitungan Temperatur Per-Stage Pada Kompresor.....	44
2.9.4 Rumus Perhitungan Tekanan Per-Stage pada kompresor.....	45
2.9.5 Rumus Perhitungan Rasio Tekanan Per-Stage pada kompresor.....	46
2.9.6 Rumus Perhitungan Banyaknya Volume Per-Stage yang masuk ke dalam kompresor.....	46
2.9.7 Rumus Perhitungan Kecepatan Udara Yang masuk kedalam kompresor per-stage.....	48
2.9.8 Rumus Perhitungan Kerja kompresor per-stage...	49
2.9.8 Rumus Perhitungan Efisiensi Kompresor Per-stage.....	50
BAB III PERHITUNGAN THERMODYNAMIS.....	1
3.1 Data Perhitungan Thermodynamika	1
3.2 Perhitungan Pada Diffuser	2
3.3 Perhitungan Yang Terjadi Pada Kompresor	4
3.3.1 Proses Perhitungan Pada Kompresor tekanan rendah.....	5
3.3.2 Proses Perhitungan Pada Kompresor Tekanan Tinggi.....	6
3.4 Proses Perhitungan Temperatur Per-Stage pada Kompresor	8
3.5 Proses Perhitungan Tekanan Per-Stage pada Kompresor	10
3.6 Proses Perhitungan Rasio Tekanan Per-Stage pada Kompresor	12
3.7 Proses Perhitungan Banyaknya Volume Per-Stage yang masuk ke dalam Kompresor	14
3.8 Proses Perhitungan kecepatan udara yang masuk ke dalam kompresor Per-Stage	17
3.9 Proses kerja kompresor Per-Stage.....	19
3.10 Proses perhitungan Efisiensi Kompresor Per-Stage.....	21
BAB IV ANALISA EFISIENSI COMPRESSOR ENGINE.....	1
4.1 Data hasil perhitungan pada diffuser	1

4.2 Data hasil perhitungan pada Kompresor.....	3
4.2.1 Data hasil perhitungan pada kompresor tekanan rendah (N1).....	3
4.2.2 Data hasil perhitungan pada kompresor tekanan tinggi (N2)	4
4.3 Analisa Effisiensi.....	13
 BAB V PENUTUP	 1
5.1 Simpulan.....	1
5.2 Saran	2
 DAFTAR PUSTAKA	 xvi
LAMPIRAN	xvii



Daftar Notasi (Nomen Clature)

Simbol	Keterangan	Satuan
a	Percepatan	m/s^2
A	Area/luas	m^2
C_p	Panas jenis pada tekanan tetap	$\text{kJ/kg}^\circ\text{K}$
c_v	Panas jenis pada volume tetap	$\text{kJ/kg}^\circ\text{K}$
D	Diameter kompresor	m
F	Gaya	N
g	Gaya grafitasi bumi	m/s^2
G	Berat gas	N
m	massa	kg
$\dot{m}_c$	Gas flow through the core engine	kg/s
M	Mach number	-
N	Putaran/menit	rpm
P	Tekanan	N/m^2
P_s	Tekanan pada kondisi isentropik	N/m^2
P_{st}	Tekanan stage	N/m^2
Q	Debit aliran	m^3/s

T	Temperatur	$^{\circ}\text{K}$
T_p	Temperatur politropik	$^{\circ}\text{K}$
T_s	Temperatur pada kondisi isentropik	$^{\circ}\text{K}$
T_{st}	Temperatur stage	$^{\circ}\text{K}$
T_{ta}	Temperatur total pada kondisi adiabatik	$^{\circ}\text{K}$
T_{tp}	Temperatur total pada kondisi politropik	$^{\circ}\text{K}$
v	Kecepatan udara	m/s
V	Volume	m^3
$\dot{W}_{cst}$	Kerja kompresor stage	kJ/s
π_{cr}	Ratio kompresor tekanan rendah	-
π_{ct}	Ratio kompresor tekanan tinggi	-
π_{cst}	Ratio kompresor stage	-
η_c	Effisiensi kompresor	%
η_{cst}	Effisiensi kompresor stage	%
η_d	Effisiensi diffuser	%
γ	Berat jenis udara	N/m^3
γ_d	Berat jenis udara pada diffuser	N/m^3

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
2.1 Konstanta dari Beberapa Gas.....	II-18
3.1 Data Spesifikasi Mesin Allison 250-C20	III-1
4.1 Data Hasil Perhitungan Pada Kompresor per Stage.....	IV-9



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bagian-bagian Umum Engine Compressor Allison	II-4
2.2 Engine Allison 250-C20	II-7
2.3 Compressor Front Support.....	II-11
2.4 Compressor Rotor.....	II-13
2.5 Compressor Assembling 250-C,-C 20B Schematic	II-16
2.6 Diagram Turbin Gas.....	II-20
2.7 Diagram Sistem Turbin Gas Sederhana	II-21
2.8 Diagram Sistem Turbin Gas.....	II-21
2.9 Diagram Sistem Turbin Udara dengan Regenerator.....	II-21
2.10 Divergent Duct Jumbo	II-23
2.11 Convergent Duct.....	II-24
2.12 Gaya-gaya Yang Bekerja Pada Pesawat.....	II-25
2.13 Helikopter Allison 250-C20.....	II-26
2.14 Siklus Terbuka	II-31
2.15 Siklus Tertutup	II-32
2.16 Siklus Brayton Udara Standar	II-32
2.17 Diagram T-s Mesin Pesawat Terbang Kondisi Statis	II-37
2.18 Diagram T-s Mesin Pesawat Terbang Kondisi Terbang.....	II-38
2.19 Diagram T-s dan h-s Untuk Diffuser.....	II-39
2.20 Diagram T-s dan h-s Untuk Kompresor.....	II-41

2.21 Diagram T-s dan h-s Untuk Kompresor tekanan rendah.....	II-42
2.22 Diagram T-s dan h-s Untuk Kompresor tekanan tinggi	II-43
3.1 Diagram T-s dan h-s Pada Diffuser.....	III-2
3.2 Diagram T-s Untuk Kompresor.....	III-4
3.3 Diagram T-s Pada Kompresor tekanan rendah.....	III-5
3.4 Diagram T-s Untuk Diffuser tekanan tinggi	III-7
4.1 Perubahan Temperatur per Stage	IV-9
4.2 Perubahan Entalpi per Stage	IV-10
4.3 Perubahan Tekanan per Stage	IV-10
4.4 Perbandingan Kompresi per Stage	IV-11
4.5 Perubahan Volume per Stage.....	IV-11
4.6 Perubahan Kecepatan Udara per Stage	IV-12
4.7 Perubahan Kerja Kompresor per Stage	IV-12
4.8 Perubahan Effisiensi Kompresor per Stage	IV-13

UNIVERSITAS
MERCU BUANA