

**ANALISIS KINERJA SISTEM PENGONDISIAN UDARA KABIN PESAWAT  
BOEING 737-800 YANG SUDAH MEMILIKI JAM TERBANG 6.000 JAM**



**PAJAGAR HARUNGGUAN NABABAN**

**NIM: 41315120090**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK MESIN**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA 2017**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KINERJA SISTEM PENGONDISIAN UDARA KABIN  
PESAWAT BOEING 737-800 YANG SUDAH MEMILIKI  
JAM TERBANG 6.000 JAM**



UNIVERSITAS  
Disusun Oleh:  
MERCU BUANA

Nama : Pajagar Harungguan Nababan

NIM : 41315120090

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JULI 2017**

**LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Pajagar Harungguan Nababan

NIM : 41315120090

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis kinerja sistem pengondisian udara kabin pesawat Boeing 737-800 yang sudah memiliki jam terbang 6.000 jam

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 02 Juli 2017



(Pajagar H. Nababan)

**Analisis Kinerja Sistem Pengondisian Udara Kabin Pesawat Boeing 737-800  
yang Sudah Memiliki Jam Terbang 6.000 Jam**



MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Pajagar H. Nababan

NIM : 41315120090

Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Prof. Dr. Ir. G Dolok Saribu)

Koordinator, Tugas Akhir

(Haris Wahyudi, ST. M.Sc)

## PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat yang diberikan, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Satu Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Dalam laporan Tugas Akhir ini penulis membahas topik mengenai Analisis pengondisian udara kabin pesawat Boeing 737-800 yang sudah memiliki jam terbang 6.000 jam. Penyelesaian laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari semua pihak yang membantu dan memberikan banyak ide, motivasi, bimbingan dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Danto Sukmajati, S.T., M.Sc, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Industri Universitas Mercu Buana,
2. Sagir Alfa, S.Si, M.Sc, Ph.D, selaku Ka. Prodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana,
3. Prof. Dr. Ir. G Dolok Saribu, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan selama pengerjaan Tugas Akhir,
4. Kedua orang tua penulis yang telah memberi doa, nasehat, bimbingan dan segala jasa yang tidak terhitung,
5. Pimpinan dan staf PT GMF Aeroasia yang telah memberikan izin penelitian dan memberikan masukan, bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
6. Dosen Teknik Mesin dan seluruh civitas Universitas Mercu Buana yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis,
7. Semua keluarga dan orang terkasih penulis yang telah mendoakan dan selalu memberikan dukungan,
8. Teman-teman Teknik Mesin Mercu Buana angkatan 28 yang saling membantu dan saling memotivasi.

Penulis sadar betul akan banyaknya masih kekurangan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca dalam penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi rekan-rekan pembaca dan juga rekan Mahasiswa Universitas Mercu Buana. Terima Kasih

Tangerang, 02 Juli 2017



Pajagar H. Nababan



## DAFTAR ISI

		Halaman
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>		i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>		ii
<b>PENGHARGAAN</b>		iii
<b>ABSTRAK</b>		v
<b>DAFTAR ISI</b>		vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>		x
<b>DAFTAR TABEL</b>		xi
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan Penelitian	2
1.4	Batasan Masalah	3
1.5	Metode Penelitian	3
1.6	Sistematika Penulisan	3
<b>BAB II</b>	<b>LANDASAN TEORI</b>	
2.1	Pendahuluan	5
2.2	Defenisi Pengondisian Udara	5
2.3	Jenis-Jenis Sistem Pengondisian Udara	6
	2.3.1 Siklus kompresi uap ( <i>vapor compression refrigeration cycle</i> )	6
	2.3.2 Sistem absorpsi ( <i>absorbtion refrigeration system</i> )	7
2.3.3	Siklus gas/udara ( <i>air refrigeration cycle</i> )	8
2.4	Pembagian <i>Air Refrigeration System</i>	9
	2.4.1 Siklus tertutup ( <i>closed air cycle</i> )	9
	2.4.2 Siklus terbuka ( <i>open air cycle</i> )	10
2.5	Beban Pendinginan	11
	2.5.1 Beban dari dalam ( <i>internal loads</i> )	11
	2.5.2 Beban panas matahari melalui permukaan tembus cahaya	14



2.5.3	Beban panas matahari pada permukaan tak tembus cahaya ( <i>opaque surface</i> )	14
2.6	Kapasitas Pendinginan	15
2.7	Sistem Pengondisian Udara Pesawat Boeing 737-800	16
	2.7.1 Sistem pendinginan udara	17
	2.7.2 Sistem pengondisian tekanan udara	33
2.8	Sumber Udara untuk <i>Air Conditioning System</i>	37
2.9	Sistem Perawatan Boeing 737-800	38
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1	Pendahuluan	39
3.2	Metode Pengumpulan Data	41
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	42
3.4	Perhitungan Matematis Kerja dan Pengolahan Data	42
3.5	Analisa Hasil dan Kesimpulan	42
3.6	Penyusunan Laporan Akhir	43
<b>BAB IV</b>	<b>PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS</b>	
4.1	Pendahuluan	45
4.2	Perhitungan Beban Pendinginan	45
4.3	Panas dari Penumpang dan Awak Pesawat ( $Q_p$ )	46
4.4	Panas dari Lampu Penerangan dan Peralatan Elektronik Pesawat ( $Q_w$ )	46
4.5	Panas dari Radiasi Sinar Matahari melalui Bagian Transparan Pesawat ( $Q_m$ )	49
4.6	Panas yang Berpindah melalui Dinding Pesawat ( $Q_d$ )	53
4.7	Kapasitas Pendinginan <i>Air Conditioning Pack</i>	56
4.8	Analisis Kondisi Komponen-Komponen Mesin Pendingin setelah Pemakaian 6.000 Jam Terbang	58
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	63

<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	65
<b>LAMPIRAN</b>	
A <i>International Standard Atmosphere</i>	66
B     Koefisien Peneduhan ( <i>Shading Coefficients</i> )	67
C     Faktor Perolehan Kalor Matahari (SHGF) Maksimum Untuk Kaca yang Dikenai Cahaya Matahari	68
D     Kapasitas Panas Spesifik Udara	69



## DAFTAR GAMBAR

No. Gambar		Halaman
2.1	Sistem pendingin siklus kompresi uap	6
2.2	Diagram alir sistem pendingin absorpsi	8
2.3	Perubahan suhu udara pada lapisan atmosfer dan keadaan udara di luar pesawat pada setiap level ketinggian	17
2.4	Grafik suhu pada komponen Air conditioning system Boeing 737-800	18
2.5	<i>Air conditioning cooling system Boeing 737-800</i>	19
2.6	<i>Flow shut off valve</i>	20
2.7	<i>Primary heat exchanger dan planum/diffuser</i>	21
2.8	<i>Air cycle machine</i>	22
2.9	<i>Reheater</i>	23
2.10	<i>Condenser</i>	24
2.11	<i>Ram air system</i>	25
2.12	<i>Water extractor</i>	26
2.13	<i>Temperature control valve</i>	27
2.14	<i>Standby temperature control valve</i>	28
2.15	<i>Overheat switch</i>	29
2.16	Lokasi <i>Temperature Control</i>	30
2.17	<i>Temperatur Control panel</i>	31
2.18	<i>Cabin temperature sensor</i>	31
2.19	<i>Pack/Zone Temperature Controller</i>	32
2.20	<i>Temperature bulb</i>	33
2.21	<i>Pressure control cabin module and control panel</i>	34
2.22	<i>Cabin Pressure Controller</i>	35
2.23	<i>Out flow valve</i>	35
2.24	<i>Cabin pressure warning system</i>	36
2.25	Skema Sumber <i>Pneumatic</i>	37
3.1	Diagram alir penelitian	40
4.1	Penampang kaca kokpit 1 ( <i>windshield</i> )	49

4.2	Penampang kaca kokpit 2 ( <i>sliding window</i> )	50
4.3	Penampang kaca kokpit 3 ( <i>fix window</i> )	51
4.4	Penampang kaca penumpang	52
4.5	Profil permukaan penampang pesawat	54
4.6	Grafik suhu <i>Control Cabin</i>	60
4.7	Grafik suhu <i>Forward Cabin</i>	61
4.8	Grafik suhu <i>Aft Cabin</i>	61



**DAFTAR TABEL**

<b>No. Tabel</b>		<b>Halaman</b>
2.1	Faktor beban pendinginan dari penerangan	11
2.2	Perolehan kalor dari penghuni	13
2.3	Faktor-faktor beban pendinginan kalor sensibel dari orang	13
4.1	Ketebalan dan Konduktivitas material Pesawat	53
4.2	Suhu pada ACM saat beroperasi	54
4.3	<i>Pack Assesment Record</i>	57

