

**ANALISIS KERUSAKAN *PRESSURE REGULATOR SHUT OFF VALVE*
PADA PESAWAT BOEING 737-NG DENGAN METODE
*FAULT TREE ANALYSIS (FTA)***



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
UNIVERSITAS
MERCU BUANA
MUHAMMAD ARIEF SABIRIN
NIM : 41319120120

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA 2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KERUSAKAN *PRESSURE REGULATOR SHUT OFF VALVE* PADA
PESAWAT BOEING 737-NG DENGAN METODE
FAULT TREE ANALYSIS (FTA)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Arif Sabirin
NIM : 41319120120
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
FEBRUARI 2022

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KERUSAKAN *PRESSURE REGULATOR SHUT OFF VALVE* PADA
PESAWAT BOEING 737-NG DENGAN METODE
FAULT TREE ANALYSIS (FTA)

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Arif Sabirin

NIM : 41319120120

Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: Februari 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

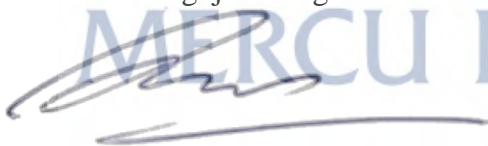
Pembimbing TA



(Dafit Feriyanto, M.Eng, Ph.D)

NIP. 118900633

Penguji Sidang II



(Dr. Eng. Deni Shidqi Khaerudini)

NIP. 216890126

Penguji Sidang I



(Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng)

NIP. 216910097

Penguji Sidang III



(Vera Septy Sayeva S., ST, MT)

NIP. 197580940

Mengetahui,

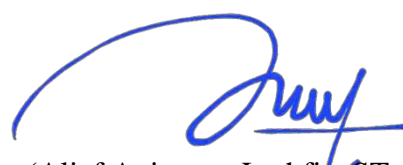
Kaprodi Teknik Mesin



(Muhammad Fitri, M.Si, Ph.D)

NIP. 186490140

Koordinator TA



(Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng)

NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Arif Sabirin
NIM : 41319120120
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Kerusakan *Pressure Regulator Shut Off Valve* pada Pesawat Boeing 737-NG dengan Metode *Fault Tree Analysis (FTA)*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan 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 bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 25 Februari 2022



Muhammad Arif Sabirin

PENGHARGAAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini berjudul Analisis Kerusakan *Pressure Regulator Shut Off Valve* pada Pesawat Boeing 737-NG dengan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Muhammad Fitri, M.Si, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Dafit Feriyanto, M.Eng, Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta ilmunya.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Rekan Karyawan Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini.
6. Bapak Djoni dan Ibu Rawani selaku kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa.
7. Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan bantuan.
8. Teman terdekat yang selalu menemani, memberi motivasi dan semangat.

Melalui lembar penghargaan ini penulis menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 25 Februari 2022



Muhammad Arif Sabirin

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN	4
1.4 MANFAAT	4
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	5
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 PEMELIHARAAN DAN PERAWATAN	6
2.1.1 Jenis Jenis Perawatan	7
2.1.2 Perawatan Pesawat Udara	8
2.1.3 Interval Perawatan Pesawat Udara	8
2.1.4 <i>Minor Maintenance</i>	9
2.1.5 <i>Heavy Maintenance</i>	10
2.2 <i>PNEUMATIC SYSTEM</i>	11
2.3 <i>PRESSURE REGULATOR SHUT OFF VALVE</i>	13
2.4 <i>FAULT TREE ANALYSIS</i>	15
2.4.1 Simbol dan Istilah dalam <i>Fault Tree Analysis</i>	18
2.4.2 <i>Cut Set</i>	22
2.5 <i>MEAN TIME BETWEEN FAILURE</i>	23

2.6	PENELITIAN TERDAHULU	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	TAHAPAN PENELITIAN	29
	3.1.1 Diagram Alir Penelitian	29
	3.1.2 Pengolahan Data Menggunakan <i>Fault Tree Analysis</i>	32
3.2	ALAT DAN BAHAN	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	DATA KERUSAKAN SAAT PROSES PERBAIKAN DI <i>BASE MAINTENANCE</i>	37
4.2	DATA KERUSAKAN SAAT PROSES PERBAIKAN DI <i>WORKSHOP</i>	39
4.3	<i>FAULT TREE ANALYSIS PRSOV</i>	47
BAB V PENUTUP		56
5.1	KESIMPULAN	56
5.2	SARAN	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Distribusi <i>Engine Bleed Air</i>	11
Gambar 2.2	Skema Distribusi Aliran Pneumatik	12
Gambar 2.3	Posisi PRSOV pada <i>Engine</i>	13
Gambar 2.4	PRSOV	14
Gambar 2.5	Contoh <i>Fault Tree</i>	16
Gambar 2.6	<i>Basic event</i>	19
Gambar 2.7	<i>Intermediate event</i>	19
Gambar 2.8	<i>Top event</i>	19
Gambar 2.9	<i>Undeveloped event</i>	20
Gambar 2.10	<i>External event</i>	20
Gambar 2.11	Gerbang OR	20
Gambar 2.12	Gerbang AND	21
Gambar 2.13	Gerbang INHIBIT	21
Gambar 2.14	Gerbang EXCLUSIVE OR	21
Gambar 2.15	Gerbang PRORITY AND	22
Gambar 2.16	<i>Triangle-in and out</i>	22
Gambar 3. 1	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3. 2	PRSOV PN 3214552-6	33
Gambar 3. 3	<i>Hose</i>	34
Gambar 3. 4	Tabung Nitrogen	35
Gambar 3. 5	<i>Bleed Air System Test Tool</i>	35
Gambar 3. 6	<i>Pressure Reducer</i>	36
Gambar 4. 1	Kasus PRSOV Dilepas	38
Gambar 4. 2	Grafik Kerusakan Komponen	40
Gambar 4. 3	<i>Ring Set</i>	42
Gambar 4. 4	<i>Actuator Housing</i>	43
Gambar 4. 5	<i>Spring</i>	43
Gambar 4. 6	<i>Packing</i>	44
Gambar 4. 7	<i>Electrical Connector</i>	44
Gambar 4. 8	<i>Relief Valve</i>	45
Gambar 4. 9	<i>Butterfly Valve</i>	45

Gambar 4. 10	<i>Shaft and Housing</i>	46
Gambar 4. 11	<i>Link Arm</i>	46
Gambar 4. 12	<i>Bearing</i>	47
Gambar 4. 13	Diagram Pareto	48
Gambar 4. 14	<i>Fault Tree Kerusakan Ring Set</i>	50
Gambar 4. 15	<i>Fault Tree Cut Set</i>	51



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	24
Tabel 3.1	Spesifikasi PRSOV PN 3214552-6	33
Tabel 4.1	Penyebab PRSOV Dilepas dari Pesawat	37
Tabel 4.2	Kerusakan PRSOV di Workshop	39
Tabel 4.3	<i>Part</i> yang Rusak	40
Tabel 4.4	Data Kerusakan	48
Tabel 4.5	Data Kerusakan PRSOV 2019-2021	54



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
APU	<i>Auxiliary Power Unit</i>
AMM	<i>Aircraft Maintenance Manual</i>
CASR	<i>Civil Aviation Safety Regulations</i>
CMM	<i>Component Maintenance Manual</i>
DGCA	<i>Directorate General of Civil Aviation</i>
DKPPU	Direktorat Kelayakan dan Pengoperasian Pesawat Udara
DVI	<i>Detail Visual Inspection</i>
FC	<i>Flight Cycle</i>
FH	<i>Flight Hours</i>
FTA	<i>Fault Tree Analysis</i>
GVI	<i>General Visual Inspection</i>
MRO	<i>Maintenance and Repair Organization</i>
MRO	<i>Maintenance, Repair, Overhaul</i>
MTBF	<i>Mean Time Between Failure</i>
MTBUR	<i>Mean Time Between Unscheduled Removal</i>
PN	<i>Part Number</i>
PRSOV	<i>Pressure Regulating Shut Off Valve</i>
SI	<i>Special Inspection</i>
SN	<i>Serial Number</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>