

**ANALISA KEGAGALAN ALAT *GREASE QUANTITY LIMITER ROTARY*  
*ACTUATOR* PADA *SLAT* PESAWAT A330 DENGAN METODE  
*FAULT TREE ANALISYS***



**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**NOVA ARIF SETIAWAN  
NIM : 41319120016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISA KEGAGALAN ALAT *GREASE QUANTITY LIMITER ROTARY ACTUATOR* PADA *SLAT PESAWAT A330* DENGAN METODE *FAULT TREE ANALISYS***



Disusun Oleh :

Nama : Nova Arif Setiawan  
NIM : 41319120016  
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
DESEMBER 2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Nova Arif Setiawan

NIM : 41319120016

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi: Analisa Kegagalan Alat *Grease Quantity Limiter Rotary Actuator* Pada Slat Pesawat A330 Dengan Metode *Fault Tree Analysis*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh :

Pembimbing : Swandya Eka Pratiwi, ST., M.Sc

NIDN : 116910537

Penguji 1 : Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D

NIDN : 1013126901

Penguji 2 : Haris Wahyudi, ST., M.Sc

NIDN : 0329037803

Jakarta, 16 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP. MT

NIP. 113720381

Kaprodi Teknik Mesin



Dr.Eng. Imam Hidayat, ST., MT

NIP. 112750348

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Nova Arif Setiawan

NIM : 41319120016

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : ANALISA KEGAGALAN ALAT *GREASE QUANTITY LIMITER ROTARY ACTUATOR* PADA SLAT PESAWAT A330 DENGAN METODE *FAULT TREE ANALISYS*

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, 16 Desember 2023



METERAI  
TEMPEL  
20  
D3AKX788525201

(Nova Arif Setiawan)

## PENGHARGAAN

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat, taufik dan karunia-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Dengan judul “Analisa Kegagalan Alat *Grease Quantity Limiter Rotary Actuator* Pada *Slat* Pesawat A330 Dengan Metode *Fault Tree Analysis*” yang dilaksanakan di PT. Garuda Maintenance Facility Aero Asia Tbk. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik berupa moral maupun materil sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, maka dari ini Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Andriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP. MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST., MT selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Ibu Swandya Eka Pratiwi, ST., M.Sc selaku Pembimbing yang selalu meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan Laporan Tugas Akhir
6. Istri dan anak tercinta atas dukungan dan do'anya yang tak terhingga.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 16 Desember 2023



Nova Arif Setiawan

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. TRANSPORTASI	6
2.2. <i>MAINTENANCE</i>	7
2.3. AIRBUS A330	10
2.4. <i>FUSELAGE</i> / BADAN PESAWAT	12
2.5. <i>TAIL SECTION</i> / EKOR PESAWAT	13
2.6. <i>LANDING GEARS</i> / RODA PENDARATAN	13
2.7. <i>SLAT</i>	15
2.8. <i>ROTARY ACTUATOR</i>	16
2.9. <i>GREASE</i>	17
2.10. <i>GREASE QUANTITY LIMITER</i>	18
2.11. <i>PRESSURE VESSEL</i>	19
2.12. <i>SILINDER PRESSURE VESSEL</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN	23

3.1.	DIAGRAM ALIR	23
3.2.	<i>FAULT TREE ANALYSIS</i>	23
3.3.	PENGUMPULAN DATA	25
3.4.	ALAT DAN BAHAN	26
3.5.	<i>OUTPUT PRESSURE GREASE GUN</i>	28
3.6.	<i>MAINTENANCE DISCREPANCY AND RECTIFICATION</i>	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1.	DATA PENGGUNAAN <i>QUANTITY LIMITER</i>	30
4.2.	<i>OUTPUT PRESSURE GREASE GUN</i>	32
4.3.	PERHITUNGAN TEGANGAN PADA <i>QUANTIT LIMITER</i>	33
BAB V PENUTUP		37
5.1.	KESIMPULAN	37
5.2.	SARAN	38
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN		41



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Moda transportasi	7
Gambar 2.2. Perawatan pesawat terjadwal	8
Gambar 2.3. Airbus A330	11
Gambar 2.4. Badan pesawat / <i>fuselage</i>	12
Gambar 2.5. <i>Tail section</i>	13
Gambar 2.6. <i>Landing gear</i> atau roda pendaratan	14
Gambar 2.7. Sayap pesawat A330	15
Gambar 2.8. <i>Slat</i>	16
Gambar 2.9. <i>Rotary actuator</i>	16
Gambar 2.10. <i>Grease aeroshell 33</i>	17
Gambar 2.11. <i>Quantity limiter</i>	18
Gambar 2.12. <i>Pressure vessel</i>	20
Gambar 2.13. Tegangan <i>hoop</i>	20
Gambar 2.14. Tegangan <i>axial</i> atau <i>longitudinal</i>	21
Gambar 3.1. Diagram alir	23
Gambar 3.2. FTA kerusakan <i>quantity limiter</i>	25
Gambar 3.3. <i>Grease Gun</i>	26
Gambar 3.4. <i>Pressure gauge</i>	26
Gambar 3.5. <i>Grease quantity limiter</i>	27
Gambar 3.6. <i>Grease 33</i>	27
Gambar 3.7. Kain majun	28
Gambar 3.8. <i>Output pressure grease gun</i>	28
Gambar 3.9. MDR kerusakan <i>quantity limiter</i>	29
Gambar 4.1. Grafik penggunaan <i>quantity limiter</i>	30
Gambar 4.2. Spesifikasi <i>grease gun</i> model 1147	32
Gambar 4.3. <i>Output pressure grease gun</i>	32



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi A330	11
Tabel 2.2. Spesifikasi <i>grease</i>	18



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$\sigma_{hoop}$	Tegangan <i>hoop</i>
$\sigma_{axial}$	Tegangan <i>axial</i>
$p$	Tekanan <i>fluide</i>
$r$	Radius dalam
$t$	Ketebalan dinding
$P$	<i>Max internal pressure</i>
$n$	<i>Number of safety</i>
$V$	<i>Volume</i>
FS	<i>Factor of safety</i>
$S_{ut}$	<i>Ultimate tensile strength</i>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR SINGKATAN

<b>Singkatan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>GMF</b>	<i>Garuda Maintenance Facility</i>
<b>QP</b>	<i>Quality Procedure</i>
<b>NM</b>	<i>Nautical Miles</i>
<b>MTOW</b>	<i>Maximum Takeoff Weight</i>
<b>MLW</b>	<i>Maximum Landing Weight</i>
<b>PCU</b>	<i>Power Control Unit</i>
<b>IPPU</b>	Unit Pengambilan Posisi Instrumentasi
<b>EIS</b>	Sistem Instrumen Elektronik
<b>ASME</b>	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
<b>MDR</b>	<i>Maintenance Discrepancies and Rectification</i>