

**ANALISIS KEKUATAN PADA PROSES PERBAIKAN *INNER LOWER SKIN*
PADA *FORWARD CARGO DOOR* PESAWAT A330 AKIBAT *CHAFING***



LEONARD RADITYA
NIM: 41320110013

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKUATAN PADA PROSES PERBAIKAN *INNER LOWER SKIN*
PADA *FORWARD CARGO DOOR* PESAWAT A330 AKIBAT *CHAFING*



Disusun oleh:

Nama : Leonard Raditya
NIM : 41320110013
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KEKUATAN PADA PROSES PERBAIKAN INNER LOWER SKIN PADA FORWARD CARGO DOOR PESAWAT A330 AKIBAT CHAFING

Disusun oleh:

Nama : Leonard Raditya
NIM : 41320110013
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 27 Juli 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



Haris Wahyudi, ST., M.Sc
NIK/NIP. 1975801187

Penguji Sidang I



Dr. Nurato, ST., M.T
NIK/NIP. 197580211

Penguji Sidang II



Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T
NIK/NIP. 221900211

Penguji Sidang III



Dr. Nanang Rulyat, ST., M.T
NIK/NIP. 101730256

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT.
NIK/NIP. 112750348

Koordinator TA



Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T
NIK/NIP. 221900211

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Leonard Raditya
NIM : 41320110013
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Kekuatan Pada Proses Perbaikan Inner Lower Skin
Pada Forward Cargo Door Pesawat A330 Akibat Chafing

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, 27 Juli 2023



Leonard Raditya

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah memberikan anugrah dan berkat yang melimpah sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat dengan segera dirampungkan. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng sebagai Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan arahan dasar dalam menjalani Tugas Akhir.
4. Gilang Awan Yudhistira, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi, Koordinator Tugas Akhir, Penguji Sidang Kemajuan serta Penguji Sidang Akhir yang telah membantu mempersiapkan baik dari segi administrasi maupun hal-hal lain demi kelancaran pelaksanaan Tugas Akhir ini.
5. Gian Villany Golwa, ST., MT, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin.
6. Bapak Haris Wahyudi, ST., M.Sc., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang dengan kesabaran telah membimbing, memberi arahan, dan ilmu yang bermanfaat untuk terciptanya laporan Tugas Akhir ini.
7. Bapak I Made Sumantra, selaku *Manager Structure Hangar 3* yang memberikan izin untuk dilakukannya pengambilan data penelitian.
8. Bapak Willy Brodus Abi Lekatompessy, selaku *Aircraft Structure Expert*, yang membantu memberikan masukan, arahan, serta bantuan dalam penelitian ini.
9. Saudara Ersyad, yang telah membantu dalam proses pembuatan material sampel uji tarik dari tim *Structure Hangar 3*.
10. Kedua orang tua yang tanpa lelah selalu memberikan dukungan dalam berbagai bentuk bantuan.
11. Siane Tita Laviana, sebagai teman yang selalu menemani dan memberikan dukungan moral di setiap perjalanan pahit manis yang dilalui selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

12. Kawan-kawan pelari dari Bekasi, yang selalu setia menyemangati dan menemani berlari pada titik-titik terendah ketika sedang melakukan penyusunan Tugas Akhir ini.

13. Semua pihak yang membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut. Semoga berkat Tuhan selalu menaungi agar selalu diberikan kesehatan serta kelancaran dalam setiap aktivitas yang dijalani.

Jakarta, 27 Juli 2023



Leonard Raditya



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	2
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. AIRBUS A330	6
2.2.1. <i>Cargo Compartment</i> pada Pesawat A330	7
2.2.2. <i>Forward Cargo Compartment Door</i> Pesawat A330	8
2.3. PERAWATAN MESIN	9
2.3.1. Fungsi	10
2.3.2. Preventive Maintenance	11
2.3.3. Corrective Maintenance	12
2.3.4. Breakdown Maintenance	12

2.4.	PERAWATAN PADA PESAWAT TERBANG	13
2.4.1.	Letter Check.	13
2.4.2.	Before Departure Check	14
2.4.3.	Transit Check	15
2.5.	TECHNICAL DELAY	15
2.5.1.	Return to Apron (RTA)	16
2.5.2.	Return to Base (RTB)	17
2.5.3.	Rejected Take-Off (RTO)	18
2.6.	PENGUJIAN TARIK	19
2.6.1.	Tegangan	20
2.6.2.	Regangan	21
2.6.3.	Modulus Young	22
2.6.4.	Kurva Tegangan – Regangan	23
2.6.5.	Konsentrasi Tegangan Rivet	24
2.6.6.	Faktor Konsentrasi Tegangan Pelat Belubang Berbentuk Lingkaran	27
2.7.	BIAYA	28
BAB III METODOLOGI		30
3.1.	DIAGRAM ALIR	30
3.1.1.	Identifikasi Masalah	31
3.1.2.	Studi literatur dan studi lapangan	31
3.1.3.	Persiapan Bahan Uji	32
3.1.4.	Persiapan Alat Pengujian Tarik	35
3.1.5.	Pengujian Kekuatan Material Sampel	35
3.1.6.	Pengumpulan Data Uji Kekuatan Material Sampel	35
3.1.7.	Pengolahan Data dan Penulisan Ilmiah	36
3.1.8.	ALAT DAN BAHAN	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41

4.1.	HASIL PENGUJIAN TARIK	41
4.1.1.	Hasil Pengujian Tarik Spesimen Pertama	42
4.1.2.	Hasil Pengujian Tarik Spesimen Kedua	50
4.1.3.	Hasil Pengujian Tarik Spesimen Ketiga	55
4.2.	ANALISIS PENGUJIAN TARIK	60
4.2.1.	Tegangan Luluh (σ_{yield})	60
4.3.	ANALISIS PERHITUNGAN BIAYA	61
4.4.	PEMBAHASAN	64
	BAB V PENUTUP	65
5.1.	KESIMPULAN	65
5.2.	SARAN	66
	DAFTAR PUSTAKA	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Letak <i>Cargo Compartment</i> Pesawat A330	7
Gambar 2.2. Inner Lower Skin pada Forward Cargo Door Pesawat A330	9
Gambar 2.3. Standar Pengujian Tarik	19
Gambar 2.4. Kurva Tegangan – Regangan	23
Gambar 2.5. Gaya yang Bekerja pada Plat Berlubang	26
Gambar 2.6. Grafik Faktor Konsentrasi Tegangan	27
Gambar 3.1. Diagram Alir	30
Gambar 3.2. Proses <i>Brainstorming</i> dengan Narasumber	31
Gambar 3.3. Persiapan Spesimen Uji	32
Gambar 3.4. Proses Pemotongan Spesimen dengan Alat Potong	33
Gambar 3.5. Sampel Spesimen Pertama	33
Gambar 3.6. Sampel Spesimen Kedua	34
Gambar 3.7. Sampel Spesimen Ketiga	34
Gambar 3.8. Persiapan Alat Uji Tarik	35
Gambar 3.9. Alat Pemotong Plat	36
Gambar 3.10. Sheet Metal Toolset	37
Gambar 3.11. Alat Pengujian Tarik Tarno Grocki	38
Gambar 3.12. Plat Aluminium 2024	39
Gambar 3.13. <i>Methyl Ethyl Ketone</i>	40
Gambar 4.1. Hasil Patah Setelah Pengujian Tarik	41
Gambar 4.2. Kurva Tegangan – Regangan Pengujian Spesimen Pertama	46
Gambar 4.3. Garis <i>Modulus Young</i> pada Spesimen 1	47
Gambar 4.4. Garis <i>Offset 0.2%</i> dari <i>Modulus Young</i>	49
Gambar 4.5. Kurva Tegangan – Regangan Pengujian Sampel Spesimen Kedua	52
Gambar 4.6. Garis <i>Modulus Young</i> pada Spesimen 2	53
Gambar 4.7. Garis <i>Offset 0.2%</i> dari <i>Modulus Young</i>	54
Gambar 4.8. Grafik Pengujian Tarik pada Spesimen 3	57
Gambar 4.9. Garis <i>Modulus Young</i> pada Grafik Pengujian Tarik Spesimen 3	58
Gambar 4.10. Garis <i>Offset</i> pada Grafik Pengujian Tarik Spesimen 3	59
Gambar 4.11. Grafik Perbandingan σ_{yield} Spesimen 1 2 3	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 4.1. Pengujian Pertama pada Spesimen 1	43
Tabel 4.2. Pengujian Kedua pada Spesimen 1	44
Tabel 4.3. Pengujian Ketiga pada Spesimen 1	44
Tabel 4.4. Nilai 0.2% <i>Offset</i> dari <i>Modulus Young</i>	48
Tabel 4.5. Hasil Kekuatan Tarik dari Spesimen 1	49
Tabel 4.6. Pengujian Pertama pada Spesimen 2	50
Tabel 4.7. Pengujian Kedua pada Spesimen 2	51
Tabel 4.8. Pengujian Ketiga pada Spesimen 2	51
Tabel 4.9. Nilai 0.2% <i>Offset</i> dari <i>Modulus Young</i>	54
Tabel 4.10. Kesimpulan Spesimen 2	55
Tabel 4.11. Pengujian Pertama pada Spesimen 3	55
Tabel 4.12. Pengujian Kedua pada Spesimen 3	56
Tabel 4.13. Pengujian Ketiga pada Spesimen 3	56
Tabel 4.14. Nilai 0.2% <i>Offset</i> dari <i>Modulus Young</i>	59
Tabel 4.15. Kesimpulan Pengujian Spesimen 3	59
Tabel 4.16. Hasil Perhitungan Biaya Opsi Perbaikan Pertama	62
Tabel 4.17. Hasil Perhitungan Biaya Opsi Perbaikan Kedua	62
Tabel 4.18. Hasil Perhitungan Biaya Opsi Perbaikan Ketiga	63

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
α	Sudut antara spoiler dengan <i>body</i> belakang mobil [°]
β	Sudut antara spoiler dengan <i>body</i> atas mobil [°]
γ	Sudut antara spoiler dengan sumbu normal [°]
δ	Perbedaan Panjang spoiler [m]
ε	Kekasaran permukaan spoiler [mm]
η	Efisiensi model mobil
μ	Viskositas absolut udara [Ns/m ²]



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
<i>CAMP</i>	<i>Continuous Airworthiness Maintenance Program</i>
<i>FWD</i>	<i>Forward</i>
<i>PN</i>	<i>Part Number</i>
<i>UT</i>	<i>Ultrasonic Testing</i>

