

**ANALISIS LAJU KOROSI ALUMINIUM 2024-T3 PADA BAGIAN
FUSELAGE SKIN PESAWAT UDARA DI MEDIA AIR MENGGUNAKAN
METODE *WEIGHT LOSS* DENGAN DAN TANPA *COATING***



UNIVERSITAS
FARAH AZARA DJAYA PUTRI
NIM: 41322120007
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS LAJU KOROSI ALUMINIUM 2024-T3 PADA BAGIAN
FUSELAGE SKIN PESAWAT UDARA DI MEDIA AIR MENGGUNAKAN
METODE *WEIGHT LOSS* DENGAN DAN TANPA *COATING***



Disusun Oleh :

Nama : FARAH AZARA DJAYA PUTRI

NIM : 41322120007

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1) OKTOBER
(2024)

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Farah Azara Djaya Putri

NIM : 41322120007

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi: Analisis Laju Korosi Aluminium 2024-T3 Pada Bagian
Fuselage Skin Pesawat Udara Di Media Air Menggunakan
Metode *Weight Loss* Dengan Dan Tanpa *Coating*

Dosen Pembimbing : Dra. I Gusti Ayu Arwati, M.T., Ph.D.

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

Disahkan oleh:

Ketua Penguji : Sagir Alva, S.Si., M.Sc., Ph.D.
NIDN : 0313037707

Anggota Penguji 1 : Alfian Noviyanto, Ph.D.
NIDN : 0319117906

Anggota Penguji 2 : Dra. I Gusti Ayu Arwati, M.T., Ph.D.
NIDN : 0010046408

Jakarta, 30 November 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN : 0307037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.

NIDN : 005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Farah Azara Djaya Putri

NIM : 41322120007

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Laju Korosi Aluminium 2024-T3 Pada Bagian
Fuselage Skin Pesawat Udara Di Media Air Menggunakan
Metode *Weight Loss* Dengan Dan Tanpa *Coating*

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, 30 November 2024



Farah Azara Djaya Putri

PENGHARGAAN

Dengan mengucapkan puji dan Syukur kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA) ini dengan baik.

Tugas ini disusun untuk mendapat memenuhi salah satu persyaratan Kurikulum Sarjana Strata Satu (S-1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Dalam proses pelaksanaan Tugas Akhir ini, penulis telah mendapatkan bimbingan, saran, dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfia Fitri Ikatrianasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi sekaligus Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin.
4. Ibu Dra. I Gusti Ayu Arwati, M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
5. Bapak Muhammad Fitri, M.Si, Ph.D., sebagai Penguji Sidang Kemajuan Tugas Akhir.
6. Bapak Sagir Alva, S.Si., M.Sc., Ph.D., dan Bapak Alfian Noviyanto, Ph.D., sebagai Dosen Penguji Sidang Tugas Akhir.
7. Bapak Moestofa Djaya dan Ibu Luluk Istiningasih sebagai Orang Tua yang telah memberikan dukungan berupa doa, moril dan materi dalam menyusun laporan Tugas Akhir.
8. Rekan-rekan kerja yang memberi saran dan informasi yang sangat membantu agar terealisasinya penelitian Tugas Akhir.
9. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Angkatan 2022 yang selalu memberikan doa dan semangat.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dalam Tugas Akhir ini sehingga akan membuat penulisan menjadi lebih baik lagi

kedepannya. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan seluruh pihak yang membaca Tugas Akhir ini.

Jakarta, 24 Desember 2024

Farah Azara Djaya Putri



ABSTRAK

Berdasarkan *maintenance* data di PT. GMF Aeroasia dari tahun 2023 hingga 2024 ditemukan adanya korosi pada bagian *fuselage skin* pesawat hal ini disebabkan oleh adanya genangan air sehingga terjadi kerusakan pada permukaan logam aluminium 2024-T3 walaupun logam tersebut sudah diberi lapisan lindung menggunakan Ardrex AV-15. Selama ini kejadian korosi pada logam tersebut belum pernah ditinjau berapa besar korosi yang ditimbulkan oleh genangan air pada bagian *fuselage skin*, berdasarkan hal tersebut tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis besarnya laju korosi yang terjadi pada logam tersebut. Analisis laju korosi yang dilakukan pada aluminium 2024-T3 tanpa dan dengan lapisan pelindung *coating* Ardrex AV-15 di media air menggunakan metode kehilangan massa (*weight loss*). Variabel pengujian berupa pelapisan *coating* pada material dengan variasi tanpa pelapisan, satu lapisan, dan dua lapisan dengan waktu perendaman 720 jam (30 hari) dan 1080 jam (45 hari). Hasil pengujian laju korosi dengan waktu perendaman 720 jam didapatkan paling besar pada perendaman sampel material tanpa pelapisan yaitu sebesar 0,164665 *mmpy* dengan kehilangan berat 0,101 gram. Sedangkan laju korosi paling kecil terdapat pada sampel material dua lapisan yakni sebesar 0,029346 *mmpy* dengan kehilangan berat 0,018 gr. Efisiensi penggunaan *coating* dengan waktu perendaman 720 jam sampel material satu lapisan mencapai 53,47%, sedangkan untuk dua lapisan *coating* yaitu sebesar 82,18%. Laju korosi dengan waktu perendaman 1080 jam paling besar didapatkan pada sampel material tanpa pelapisan yaitu 0,13912 *mmpy* dengan kehilangan berat 0,128 gr. Sedangkan laju korosi paling kecil terdapat pada sampel material dua lapisan yakni sebesar 0,01848 *mmpy* dengan kehilangan berat 0,017 gr. Efisiensi penggunaan *coating* dengan waktu perendaman 1080 jam sampel material satu lapisan mencapai 55,47%, sedangkan untuk dua lapisan *coating* yaitu sebesar 86,72%

Kata kunci: Korosi, *Coating*, Ardrex AV-15, Aluminium 2024-T3

ANALYSIS OF 2024-T3 ALUMINUM CORROSION RATE ON AIRCRAFT FUSELAGE SKIN PARTS IN WATER MEDIA USING THE WEIGHT LOSS METHOD WITH AND WITHOUT COATING

ABSTRACT

Based on maintenance data at PT. GMF Aeroasia from 2023 to 2024 found corrosion on the fuselage skin of the aircraft, this was caused by standing water resulting in the damage to the surface of the 2024-T3 aluminium metal even though the metal had been given a protective coating using Ardrox AV-15. So far, the incidence of corrosion is caused by standing water in the fuselage skin section. Based on this, the aim of this research is to analyze the magnitude of the corrosion rate that occurs on this metal. Corrosion rate analysis was carried out on 2024-T3 aluminum without and with the Ardrox AV-15 protective coating layer in water using the mass loss method. The test variable is coating coating on the material with variations without coating, one layer, and two layers with a soaking time of 720 hours (30 days) and 1080 hours (45 days). The results of corrosion rate testing with an immersion time of 720 hours showed the highest corrosion rate on the uncoated material sample, which was 0.164665 mmpy with a weight loss of 0.101 grams. Meanwhile, the lowest corrosion rate was observed on the two-layer coated material sample, which was 0.029346 mmpy with a weight loss of 0.018 grams. The coating efficiency for the single-layer material sample with a 720-hour immersion time reached 53.47%, while for the two-layer coating, it was 82.18%. For an immersion time of 1080 hours, the highest corrosion rate was observed on the uncoated material sample, which was 0.13912 mmpy with a weight loss of 0.128 grams. Meanwhile, the lowest corrosion rate was observed on the two-layer coated material sample, which was 0.01848 mmpy with a weight loss of 0.017 grams. The coating efficiency for the single-layer material sample with a 1080-hour immersion time reached 55.47%, while for the two-layer coating, it was 86.72%

Keyword: Corrosion, Coating, Ardrox AV-15, Aluminium 2024-T3

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Logam Aluminium	8
2.3 Aluminium Paduan Sebagai Salah Satu Bahan Struktur Pesawat	9
2.4 Aluminium 2024-T3	10
2.5 Korosi	12
2.5.1 Jenis-Jenis Korosi	13
2.5.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Korosi	16
2.6 Korosi Pada Aluminium	17
2.7 Perhitungan Laju Korosi Menggunakan Metode Kehilangan Berat	17
2.8 Pengendalian Laju Korosi Menggunakan Lapisan Inhibitor	20
2.9 Ardrex AV-15	21
2.10 Air (H₂O)	21
2.11 SEM-EDS (<i>Scanning Electron Microscope - Energy Dispersive X-ray Spectroscopy</i>)	22
2.11.1 SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	23
2.11.2 Peralatan Uji EDS (<i>Energy Dispersive X-ray Spectroscopy</i>)	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Diagram Alur Penelitian	27

3.2	Alat dan Bahan	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Pendahuluan	33
4.2	Hasil Perhitungan Pengujian Sampel Material Aluminium 2024-T3 Waktu Perendaman 720 Jam (30 Hari)	33
4.3	Hasil Perhitungan Pengujian Sampel Material Aluminium 2024-T3 Waktu Perendaman 1080 jam (45 hari)	35
4.4	Hasil Perhitungan Efisiensi Penggunaan Lapisan <i>Coating</i>	37
4.5	Analisis Laju Korosi Menggunakan Metode Kehilangan Berat	38
4.6	Analisis Perbandingan Hasil Data Laju Korosi Terhadap Waktu Perendaman 720 Jam dan 1080 Jam	44
4.7	Analisis Morfologi Permukaan Dengan SEM-EDS	45
4.7.1	Hasil Uji Morfologi Menggunakan SEM-EDS Pada Aluminium 2024-T3 Tanpa Perendaman Air dan <i>Coating</i>	45
4.7.2	Hasil Uji Morfologi Menggunakan SEM-EDS Pada Aluminium 2024-T3 Dengan Perendaman Pada Media Air Selama 1080 Jam	47
4.7.3	Hasil Uji Morfologi Menggunakan SEM-EDS Pada Aluminium 2024-T3 Dengan Perendaman Pada Media Air dan Dua Lapis <i>Coating</i>	49
4.8	Perbandingan Efektivitas Lapisan <i>Coating</i> Ardrox AV-15 Dengan Lapisan Lain	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN		57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alat Uji SEM-EDS	23
Gambar 2. 2 Hasil Mikroskop Cahaya dan Elektron	24
Gambar 2. 3 Deteksi Sinyal Yang Dihasilkan SEM Akibat Dari Pemantulan Elektron	25
Gambar 2. 4 Skema EDS	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir	27
Gambar 3. 2 (a) Spesimen Material Aluminium 2024-T3 (b) Spesimen Setelah <i>Coating</i>	28
Gambar 3. 3 (a) Pengukuran Berat Awal Material Tanpa <i>Coating</i> (b) Pengukuran Berat Awal Material Dengan <i>Coating</i>	29
Gambar 3. 4 Perendaman Spesimen dalam Media Air	29
Gambar 3. 5 (a) Pengukuran Berat Akhir Material Tanpa Pelapisan (b) Pengukuran Berat Akhir Material Dengan <i>Coating</i>	29
Gambar 3. 6 Spesimen Logam Aluminium 2024-T3	30
Gambar 3. 7 Ardrex AV-15	31
Gambar 3. 8 Air (H_2O)	31
Gambar 3. 9 Timbangan Analitik	31
Gambar 3. 10 Jangka Sorong	32
Gambar 3. 11 Wadah Plastik	32
Gambar 3. 12 Amplas	32
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Kehilangan Massa dan Variasi Pelapisan <i>Coating</i> Perendaman 720 Jam atau 30 Hari	40
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Laju Korosi dan Variasi Pelapisan <i>Coating</i> Perendaman 720 Jam atau 30 Hari	40
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Kehilangan Massa dan Variasi Pelapisan <i>Coating</i> Perendaman 1080 Jam atau 45 Hari	42
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Laju Korosi dan Variasi Pelapisan <i>Coating</i> Perendaman 1080 Jam atau 45 Hari	42
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Hasil Laju Korosi Terhadap Waktu	44
Gambar 4. 6 Hasil Morfologi Menggunakan SEM Aluminium 2024-T3 Tanpa Perendaman Air dan <i>Coating</i>	45
Gambar 4. 7 Grafik Unsur Pada Sampel Material Aluminium 2024-T3 Tanpa Perendaman dan <i>Coating</i>	46
Gambar 4. 8 Hasil Morfologi Menggunakan SEM Aluminium 2024-T3 Perendaman Air 1080 Jam	47
Gambar 4. 9 Grafik Unsur Pada Sampel Material Aluminium 2024-T3 Dengan Perendaman Air 1080 Jam	47
Gambar 4. 10 Hasil Morfologi Menggunakan SEM Aluminium 2024-T3 Perendaman Air dan Dua Lapis <i>Coating</i>	49
Gambar 4. 11 Grafik Unsur Pada Sampel Material Dengan Perendaman Air dan Dua Lapis <i>Coating</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Temuan Korosi	2
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2 Komposisi Kimia Aluminium 2024-T3	11
Tabel 2. 3 Sifat Fisik Paduan Aluminium 2024-T3	11
Tabel 2. 4 Sifat Mekanis Paduan Aluminium 2024-T3	12
Tabel 2. 5 Nilai Konstanta Laju Korosi	18
Tabel 2. 6 Ketahanan Material Berdasarkan Laju Korosi	19
Tabel 2. 7 Kandungan Ardrex AV-15 Sumber: (Material Safety Data Sheet)	21
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan	30
Tabel 4. 1 Rata-Rata Kehilangan Berat Material Tanpa Pelapisan	34
Tabel 4. 2 Rata-Rata Kehilangan Berat Material Satu Lapis Coating	34
Tabel 4. 3 Rata-Rata Kehilangan Berat Material Dua Lapis Coating	34
Tabel 4. 4 Rata-Rata Kehilangan Berat Material Tanpa Pelapisan Perendaman 1080 Jam	35
Tabel 4. 5 Rata-Rata Kehilangan Berat Material Satu Lapisan Coating Perendaman 1080 Jam	36
Tabel 4. 6 Rata-Rata Kehilangan Berat Material Dua Lapis Coating Perendaman 1080 Jam	36
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Laju Korosi Aluminium 2024-T3 Waktu Perendaman 730 Jam (30 hari) untuk Perhitungan Efisiensi Coating	37
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Laju Korosi Aluminium 2024-T3 Waktu Perendaman 1080 Jam (45 hari) untuk Perhitungan Efisiensi Coating	38
Tabel 4. 9 Data Hasil Perhitungan Kehilangan Berat Laju Korosi dan Efisiensi Inhibitor Selama 720 Jam atau 30 Hari	39
Tabel 4. 10 Data Hasil Perhitungan Kehilangan Berat Laju Korosi dan Efisiensi Inhibitor Selama 1080 Jam atau 45 Hari	41
Tabel 4. 11 Komposisi Unsur Sampel Material Aluminium 2024-T3 Tanpa Perendaman dan Coating	46
Tabel 4. 12 Komposisi Unsur Sampel Material Aluminium 2024-T3 Dengan Perendaman Dalam Air Selama 1080 Jam	48
Tabel 4. 13 Komposisi Unsur Sampel Material Aluminium 2024-T3 Dengan Perendaman Dalam Media Air dan Dua Lapis Coating	50