

**ANALISIS LAJU KOROSI LOGAM PADUAN ALUMINIUM 7075-T6
SEBAGAI MATERIAL *FRAME* PADA KARGO PESAWAT B737-800
DALAM MEDIA AIR LAUT MENGGUNAKAN
METODE KEHILANGAN MASSA**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
DILA BAYU SAPUTRI
NIM: 41318110078

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2020

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS LAJU KOROSI LOGAM PADUAN ALUMINIUM 7075-T6 SEBAGAI
MATERIAL *FRAME* PADA KARGO PESAWAT B737-800 DALAM MEDIA
AIR LAUT MENGGUNAKAN METODE KEHILANGAN MASSA



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Dila Bayu Saputri
NIM : 41318110078
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2020

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS LAJU KOROSI LOGAM PADUAN ALUMINIUM 7075-T6 SEBAGAI
MATERIAL *FRAME* PADA KARGO PESAWAT B737-800 DALAM MEDIA
AIR LAUT MENGGUNAKAN METODE KEHILANGAN MASSA



Disusun Oleh:

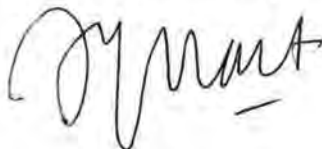
Nama : Dila Bayu Saputri
NIM : 41318110078
Program Studi : Teknik Mesin



Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing
Pada tanggal 27 Juli 2020

Mengetahui

Dosen Pembimbing



(Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT)

Koordinator Tugas Akhir



Chief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dila Bayu Saputri
NIM : 41318110078
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Laju Korosi Logam Paduan Aluminium 7075-T6
sebagai Material *Frame* pada Kargo Pesawat B737-800 dalam
Media Air Laut Menggunakan Metode Kehilangan Massa

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.

MERCU BUANA



PENGHARGAAN



Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala berkah dan karunia yang tak terhingga, tak lupa pula shalawat kepada Baginda Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah membawa kita semua dari zaman jahiliyah ke zaman yang penuh ilmu pengetahuan dan teknologi seperti saat ini. Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, petunjuk, dan bantuan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa selama penyusunan laporan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
3. Bapak Alief Avicenna Luthfie, S.T, M.eng. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir.
4. Ibu Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah sangat membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
5. Bapak Kojali selaku *Expert Electroplating* yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan praktik di laboratorium kimia PT. GMF Aeroasia, Mas Ade dan seluruh rekan-rekan PT. GMF Aeroasia yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
6. Denny Setyo Anugerah sebagai seorang *partner* yang selalu menemani di setiap perjuangan bersama dalam hal apapun terutama selama proses perkuliahan ini.
7. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan yang mengalami suka duka yang sama dengan penulis dalam menyusun laporan tugas akhir yang merupakan syarat kelulusan mata tugas akhir pada program Sarjana Strata Satu (S1) ini.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun akan diterima demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan para pembaca Aamiin Ya Rabbal 'Alamiin.

ABSTRAK

Paduan aluminium 7075-T6 merupakan material yang memiliki kekuatan lebih tinggi dibandingkan paduan aluminium lainnya, yaitu memiliki *ultimate tensile strength* mencapai 572 Mpa. AA 7075-T6 ini banyak digunakan pada industri penerbangan yaitu pembuatan komponen pesawat terbang seperti *wing panel*, *tail area (stabilizer)*, *frame*, *stringer* dan bagian-bagian lain yang membutuhkan kekuatan tinggi. *Frame* merupakan salah satu *primary structure* pesawat yang mengangkut seluruh beban, maupun beban tekanan pesawat pada saat terbang dan di darat. *Frame* melingkar di seluruh badan pesawat (*fuselage*) termasuk kompartemen kargo, jika *frame* mengalami kerusakan maka dapat mengakibatkan kondisi tidak aman pada pesawat yang dapat berpengaruh terhadap *airworthiness* pesawat tersebut. Salah satu faktor penyebabnya yaitu korosi pada *frame* tersebut, dimana jika korosi ini parah maka dapat memicu *crack* sehingga membahayakan keselamatan pesawat saat terbang. Seringnya ditemukan korosi pada *frame* kargo pesawat B737-800, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui laju korosi pada material *frame* kargo pesawat tersebut menggunakan metode kehilangan massa. Pengujian dilakukan dengan proses perendaman logam uji di dalam air laut, dengan waktu perendaman 168 jam, 336 jam dan 504 jam pada suhu ruang (300 K) dan suhu es (255 K). Hasil pengujian menunjukkan laju korosi terbesar terjadi pada waktu perendaman 504 jam, yaitu 0,05817 mg/cm²jam pada suhu ruang dan 0,09272 mg/cm²jam pada suhu es. Kemudian dianalisa morfologi permukaan logam uji sebelum dan setelah perendaman menggunakan SEM-EDX (*Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-ray*). Hasil SEM-EDX menunjukkan adanya perubahan morfologi permukaan dan persentase unsur aluminium logam uji menjadi 78,61% pada suhu ruang dan 72,81% pada suhu es dibandingkan logam uji tanpa perendaman yaitu 90,60%.

Kata kunci: Paduan aluminium 7075-T6, *frame* kargo, laju korosi, metode kehilangan massa, SEM-EDX.

MERCU BUANA

ANALYSIS OF 7075-T6 ALUMINUM ALLOY METAL CORROSION RATE AS THE MATERIAL FRAME IN CARGO AIRCRAFT B737-800 USING SEA WATER AS A MEDIA WITH WEIGHT LOSS METHOD

ABSTRACT

Aluminum alloy 7075-T6 is a material that has the higher strength compared to the other aluminum alloys which has the ultimate tensile strength reaches 572 Mpa. AA 7075-T6 is mostly used in the aviation industry, like manufacturing aircraft components such as wing panels, tail areas (stabilizers), frames, stringers and other parts that require high strength. The frame is one of the aircraft's primary structures that carries all loads, as well as aircraft pressure loads when flying and on ground. The frames are coiled along the fuselage including the cargo compartment, if it fails will cause an unsafe condition that would affect the airworthiness of the aircraft. One of the contributing factors is corrosion in the cargo frame, where if this corrosion is severe it can trigger crack which endanger aircraft safety while flying. Because of corrosion is often found on B737-800 aircraft cargo frames, so this research was conducted to determine the rate of corrosion in the aircraft cargo frame material using the weight loss method. The research process was carried out by immersing the specimens in seawater, with an immersion time of 168 hours, 336 hours and 504 hours at room temperature (300 K) and ice temperature (255 K). The results showed the largest corrosion rate occurred at 504 hours immersion time, ie 0.05817 mg/cm²hours at room temperature and 0.09272 mg/cm²hours at ice temperature. Then the surface morphology of the specimens was analyzed before and after the immersion using SEM-EDX (Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-ray). The results of SEM-EDX showed the changes in the surface morphology and the percentage of aluminum element content of the specimens to 78.61% at room temperature and 72.81% at ice temperature compared to the specimens without immersion is 90.60%.

Keywords: *Aluminum alloy 7075-T6, cargo frame, corrosion rate, weight loss method, SEM-EDX.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN	3
1.4 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 ALUMINIUM	5
2.1.1 Paduan Aluminium	7
2.1.2 Paduan Aluminium 7075-T6	9
2.2 KOROSI	13
2.2.1 Pengertian Korosi	13
2.2.2 Tipe Korosi	13
2.2.3 Faktor Penyebab Korosi	19
2.2.4 Proses Terjadi Korosi	20
2.2.5 Korosi pada Aluminium	21
2.3 METODE KEHILANGAN MASSA	23
2.4 <i>SCANNING ELECTRON MICROSCOPE-ENERGY</i>	
<i>DISPERSIVE X-RAY (SEM-EDX)</i>	24
2.4.1 Pengertian SEM	24
2.4.2 Komponen SEM	25
2.4.3 Prinsip Kerja	26

BAB III	METODOLOGI	
3.1	DIAGRAM ALIR	28
3.2	ALAT DAN BAHAN	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	PENDAHULUAN	38
4.2	ANALISIS LAJU KOROSI AL 7075-T6 YANG DIRENDAM AIR LAUT PADA SUHU RUANG (300 K)	39
4.3	ANALISIS LAJU KOROSI AL 7075-T6 YANG DIRENDAM AIR LAUT PADA SUHU ES (255 K)	41
4.4	ANALISIS MORFOLOGI PERMUKAAN AL 7075-T6 MENGGUNAKAN SEM-EDX	44
4.4.1	Hasil SEM-EDX Al 7075-T6 tanpa Perendaman Air Laut di Suhu ruang (300 K)	45
4.4.2	Hasil SEM-EDX Al 7075-T6 setelah Direndam Air Laut selama 504 jam pada Suhu Ruang (300 K)	47
4.4.3	Hasil SEM-EDX Al 7075-T6 setelah Direndam Air Laut selama 504 jam pada Suhu Es (255 K)	48
BAB V	PENUTUP	
5.1	KESIMPULAN	51
5.2	SARAN	51
	DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Aircraft fuselage section</i>	12
Gambar 2.2 <i>Cargo structure</i>	12
Gambar 2.3 Skema korosi merata	14
Gambar 2.4 Korosi galvanik pada batu baterai	15
Gambar 2.5 <i>Crevice corrosion</i> pada pesawat	16
Gambar 2.6 Skema korosi sumuran	16
Gambar 2.7 Korosi tegangan	17
Gambar 2.8 Skema <i>intergranular corrosion</i>	18
Gambar 2.9 Skema korosi erosi	18
Gambar 2.10 Diagram <i>pourbaix</i> aluminium	23
Gambar 2.11 Komponen utama SEM	26
Gambar 2.12 Interaksi berkas elektron dan spesimen	26
Gambar 2.13 Skema dasar SEM	27
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	28
Gambar 3.2 (a) Proses pengamplasan dengan <i>grid</i> 80 (b) logam uji setelah dihaluskan dengan <i>scotch brite</i>	29
Gambar 3.3 Perendaman logam uji dengan alkaline pada 313 K	30
Gambar 3.4 Proses <i>deoxidizing</i> pada suhu ruang (300 K)	30
Gambar 3.5 Proses pembilasan logam uji dengan aquades	31
Gambar 3.6 Logam uji direndam pada suhu ruang (300 K)	31
Gambar 3.7 Proses perendaman logam uji di dalam <i>freezer</i> (255 K)	32
Gambar 3.8 (a) <i>Pneumatic grinder</i> (b) <i>hot plate</i> dan <i>temperature regulator device</i>	33
Gambar 3.9 (a) Gelas ukur 200 ml (b) timbangan digital ketelitian 0,001 g	33
Gambar 3.10 <i>Saw machine</i> di workshop PT. GMF Aeroasia	34
Gambar 3.11 (a) Amplas <i>grid</i> 80 (b) amplas <i>grid</i> 400 (c) <i>scotch brite</i>	34
Gambar 3.12 <i>Freezer</i> aqua japan 160W	35
Gambar 3.13 SEM-EDX milik laboratorium <i>quality control</i> PT. Krakatau Nippon Steel Synergi	35
Gambar 3.14 (a) Logam uji (b) <i>araldite</i>	36
Gambar 3.15 (a) Air laut (b) aquades	36

Gambar 3.16 (a) <i>Deoxidizer</i> dan (b) phenolphthalein	37
Gambar 4.1 Grafik hubungan antara rata-rata kehilangan massa dan waktu perendaman Al 7075-T6 pada suhu 300 K	40
Gambar 4.2 Grafik hubungan antara rata-rata laju korosi dan waktu perendaman Al 7075-T6 pada suhu 300 K	40
Gambar 4.3 Grafik hubungan antara rata-rata kehilangan massa dan waktu perendaman Al 7075-T6 pada suhu 255 K	42
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara rata-rata laju korosi dan waktu perendaman Al 7075-T6 pada suhu 255 K	42
Gambar 4.5 Grafik perbandingan antara rata-rata laju korosi dengan waktu perendaman pada kedua variasi suhu yaitu 300 K dan 255 K	43
Gambar 4.6 Hasil SEM morfologi permukaan Al 7075-T6 tanpa perendaman air laut	45
Gambar 4.7 Hasil EDX <i>map sum spectrum</i> Al 7075-T6 tanpa perendaman air laut	46
Gambar 4.8 Hasil SEM morfologi permukaan Al 7075-T6 yang direndam air laut selama 504 jam pada suhu 300 K	47
Gambar 4.9 Hasil EDX <i>map sum spectrum</i> Al 7075-T6 yang direndam air laut selama 504 jam pada suhu 300 K	47
Gambar 4.10 Hasil SEM morfologi permukaan Al 7075-T6 yang direndam air laut selama 504 jam pada suhu 255 K	49
Gambar 4.11 Hasil EDX <i>map sum spectrum</i> Al 7075-T6 yang direndam air laut selama 504 jam pada suhu 255 K	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-sifat fisik aluminium	6
Tabel 2.2 Sifat-sifat mekanis aluminium	7
Tabel 2.3 Komposisi kimia paduan aluminium 7075	10
Tabel 2.4 Sifat-sifat fisik paduan aluminium 7075	10
Tabel 2.5 Sifat-sifat mekanis paduan aluminium 7075	11
Tabel 2.6 Sifat-sifat termal paduan aluminium 7075	11
Tabel 4.1 Hasil perhitungan laju korosi Al 7075-T6 yang direndam air laut selama 168 jam, 336 jam, dan 504 jam pada suhu 300 K	39
Tabel 4.2 Hasil perhitungan laju korosi Al 7075-T6 yang direndam air laut selama 168 jam, 336 jam, dan 504 jam pada suhu 255 K	41
Tabel 4.3 Penampakan logam uji setelah proses perendaman air laut 168 jam, 336 jam dan 504 jam pada suhu es (255 K) dan suhu ruang (300 K)	44
Tabel 4.4 Komposisi unsur dan atom Al 7075-T6 tanpa perendaman air laut	46
Tabel 4.5 Komposisi unsur dan atom Al 7075-T6 yang direndam air laut selama 504 jam pada suhu 300 K	48
Tabel 4.6 Komposisi unsur dan atom Al 7075-T6 yang direndam air laut selama 504 jam pada suhu 255 K	50

UNIVERSITAS
MERCU BUANA