

## PENGARUH LARUTAN ASAM *CLORIDA* (HCL), ASAM NITRAT (HN03) DAN *NATRIUM CLORIDA* (NACL) TERHADAP LAJU KOROSI PADA ALUMINIUM ALLOY 2024

**Moch Muharrom Ricky Maulana<sup>1</sup>, Bayu Dwi Cahyo<sup>2</sup>, Lady Silk Moonlight<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani 1 No 73 Surabaya 60236

Email: [rickypendewa007@gmail.com](mailto:rickypendewa007@gmail.com)

### **Abstrak**

Korosi adalah degradasi atau penguraian bahan sebagai akibat dari reaksi kimia di dalam lingkungan. Korosi dapat disebabkan oleh reaksi kimia atau elektrokimia. Korosi dapat menyebabkan pesawat jatuh jika dibiarkan tanpa pengawasan. Korosi dapat terjadi pada pesawat atau struktur badan pesawat. Pengujian ini menggunakan paduan aluminium 2024 yang direndam dalam larutan asam klorida (HCl), asam nitrat (HNO<sub>3</sub>), dan natrium klorida (NaCl). Operasi ini dilakukan selama 240 jam perendaman terus menerus, dan pemeriksaan dilakukan selama 48 jam, 96 jam, 144 jam, 192 jam dan 240 jam. Ini adalah metode untuk menemukan korosi dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus korosi, menimbang berat awal dan akhir, dan mengambil gambar dengan mikroskop elektron pemindaian (SEM). Hasil perhitungan laju korosi bahan paduan aluminium dalam larutan asam klorida (HCl) selama 24 jam adalah 266,20 mpy, dan dapat dinilai bahwa paduan aluminium memiliki ketahanan korosi. Hasil ini sebanding dengan laju korosi yang dihitung dari paduan aluminium dalam larutan asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) selama 24 jam. Nilainya 191,66 mpy dan kita dapat menyimpulkan bahwa paduan aluminium tahan korosi. Hasil laju korosi untuk natrium klorida (NaCl) dari paduan aluminium berbanding terbalik dengan kedua larutan di atas, namun laju korosi adalah 85,18 mpy dalam 24 jam.

**Kata Kunci:** Aluminium Alloy 2024, Asam Clorida, Asam nitrat, weight loss, Natrium clorida, Scanning mikroskop elektron (SEM)

### **Abstract**

*Corrosion is the degradation or decomposition of materials as a result of chemical reactions in the environment. Corrosion can be caused by chemical or electrochemical reactions. Corrosion can cause aircraft to crash if left unattended. Corrosion can occur in aircraft or fuselage structures. This test uses 2024 aluminum alloy immersed in a solution of hydrochloric acid (HCl), nitric acid (HNO<sub>3</sub>), and sodium chloride (NaCl). This operation was carried out for 240 hours of continuous immersion, and the examination was carried out for 48 hours, 96 hours, 144 hours, 192 hours and 240 hours. It is a method for finding corrosion by performing calculations using the corrosion formula, weighing the initial and final weights, and taking images with a scanning electron microscope (SEM). The calculation result of the corrosion rate of aluminum alloy material in a solution of hydrochloric acid (HCl) for 24 hours is 266.20 mpy, and it can be judged that the aluminum alloy has corrosion resistance. This result is comparable to the calculated corrosion rate of the aluminum alloy in nitric acid (HNO<sub>3</sub>) solution for 24 h. Its value is 191.66 mpy and we can conclude that the aluminum alloy is corrosion resistant. The results of the corrosion rate for sodium chloride (NaCl) from aluminum alloys are inversely proportional to the two solutions above, but the corrosion rate is 85.18 mpy in 24 hours.*

**Keywords:** Aluminum Alloy 2024, Hydrochloric Acid, Nitric Acid, weight loss, sodium chloride, scanning electron microscope (SEM).

## A. PENDAHULUAN

Aluminium merupakan salah satu jenis logam yang keberadaannya paling banyak di kerak bumi. Jenis logam ini banyak dipadukan dengan unsur lain untuk bisa menaikkan kekuatan dari aluminium. Paduan aluminium 2024 T3 merupakan salah satu jenis paduan aluminium yang banyak dipergunakan di industri pesawat terbang. Paduan aluminium pada umumnya mempunyai kekuatan yang lebih rendah dibandingkan menggunakan logam ferrous sehingga kurang baik dipergunakan buat suatu struktur atau konstruksi. Oleh karena itu, pada paduan aluminium tersebut perlu dilakukan perlakuan panas agar mempunyai kekuatan mendekati logam ferrous. Mulyadewi, Anggraeni (2018). Aluminium 2024 rentan terhadap agresi korosi jika berada di lingkungan yang korosif mirip air laut. Salah satu cara untuk menaikkan ketahanan korosinya ialah menggunakan proses anodizing. Penelitian ini bertujuan menyelidiki dampak rapat arus serta saat anodizing dalam mengendalikan laju korosi di lingkungan air laut. Proses anodizing memakai larutan asam sulfat 10% dengan rapat arus antara 0,75 A/dm<sup>2</sup> hingga 3 A/dm<sup>2</sup> dengan waktu pencelupan 30, 40, 50 serta 60 menit. Mochammad Noer (2012) Waris Wibowo (2011) meneliti untuk penambahan inhibitor dan penambahan kalium kromat (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>) pada mengendalikan laju korosi Al 2024 yang ditambahkan pada media air laut menggunakan variasi konsentrasi 0,1%, 0,3%, serta 0,5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa laju korosi Al 2024-T3 pada media air laut tanpa inhibitor sebanyak 0,0216 mm/tahun. Sesuai beberapa penelitian diatas, pada tentukan variasi terbaru serta belum pernah dilakukan sebelumnya, yaitu **“PENGARUH LARUTAN ASAM CLORIDA (HCl),**

## **ASAM NITRAT (HNO<sub>3</sub>) DAN NATRIUM CLORIDA (NaCl) TERHADAP LAJU KOROSI ALUMINIUM ALLOY 2024”**

## B. TEORI SINGKAT

### 1. Korosi

Korosi adalah rusaknya atau hancurnya suatu benda atau bahan akibat reaksi kimia di sekitar benda tersebut. Korosi sering disebut juga dengan karat. Korosi dibagi menjadi dua jenis yaitu korosi basah dan korosi kering. Korosi biasanya disebabkan oleh faktor fisikokimia, metalurgi, elektrokimia dan termodinamika. Korosi diklasifikasikan menjadi delapan kategori: korosi umum, korosi galvanik, korosi celah, besi bergelombang, korosi inti, korosi selektif, korosi tegangan, dan korosi erosi.

### 2. *Corrosion rate* / Laju korosi

Laju korosi adalah besaran yang menyatakan laju dari saat logam tidak terkorosi sampai logam tidak terkorosi sampai logam terkorosi, dengan menggunakan prinsip perubahan berat logam pada kondisi awal. Logam tidak menimbulkan korosi sama sekali. benar-benar berkarat.

### 3. Aluminium *alloy* 2024

Aluminium berasal dari bahasa latin: tawas dan tawas. Mencari. Orang Yunani dan Romawi kuno menggunakan aluminium sebagai sealer pori dan aditif dalam proses pewarnaan. Pada tahun 1787, Lavoisier menganggap unsur tersebut sebagai logam teroksidasi yang belum ditemukan. Pada tahun 1761, Morveau mengusulkan nama Alumina untuk bahasa alumina. Pada tahun 1827, Wolher diakui sebagai ilmuwan yang berhasil mengisolasi logam ini. Pada tahun 1807, Davy mengajukan proposal untuk menamai logam aluminium, meskipun akhirnya dia setuju untuk menggantinya dengan aluminium. Sifat – sifat aluminium 2024 sebagai berikut :

- a. Ringan
- b. Tahan terhadap korosi
- c. Kuat

- d. Praktis dibentuk
- e. Mudah dibentuk

4. Asam *Clorida* (HCl)

Asam klorida adalah larutan berair dari gas hidrogen klorida (HCl). Gas adalah asam kuat dan komponen penting dari asam lambung. Senyawa ini juga banyak digunakan dalam industri. Asam klorida adalah cairan yang sangat korosif dan harus digunakan dengan hati-hati.

5. Asam Nitrat (HNO<sub>3</sub>)

Senyawa kimia asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) adalah cairan tidak berwarna, korosif dan asam beracun yang menyebabkan luka bakar. Larutan asam nitrat yang mengandung hingga 86% asam nitrat disebut asam nitrat berasap, dan dapat dibagi menjadi dua jenis asam: asam nitrat berasap putih dan asam nitrat berasap merah.

6. Natrium *Clorida*

Natrium klorida (NaCl), atau biasa dikenal sebagai garam meja, adalah kristal yang diaglomerasi. Natrium klorida larut ketika dicampur dengan air. Ketika sangat sulit untuk membedakan antara partikel air dan natrium klorida, dan partikel-partikel ini tertarik pada molekul yang ada dalam air, mereka dikatakan berada dalam larutan.

Penelitian ini menggunakan metode kehilangan berat atau *weight loss*. Untuk melakukan penelitian dengan metode kehilangan berat.

1. Peralatan & bahan yang dibutuhkan

a. Wadah



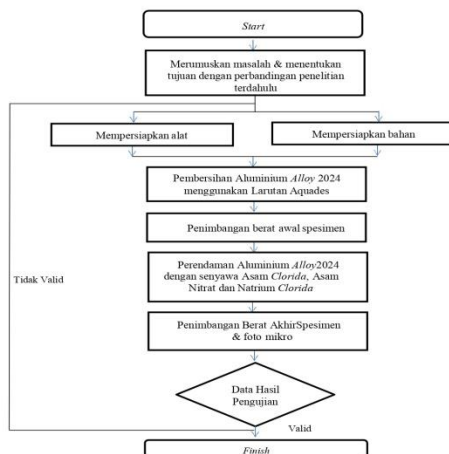
b. Timbangan Digital



c. Scanning mikroskop elektron (SEM) dengan alat Hitachi Flex SEM 1000



**C. METODE PENELITIAN**



Tabel 3.1 Skema Penelitian

A. Model Name : Felx SEM 1000 II

B. Model No : SU 1000

C. Secondary Electron Resolution

E. Accelerating Voltage :0.3 kV to 20 kV

d. Aluminium *Alloy* 2024



e. Larutan Asam *Clorida* (HCl)



f. Larutan Asam Nitrat (HNO<sub>3</sub>)



g. Larutan Natrium *Clorida* (NaCl)



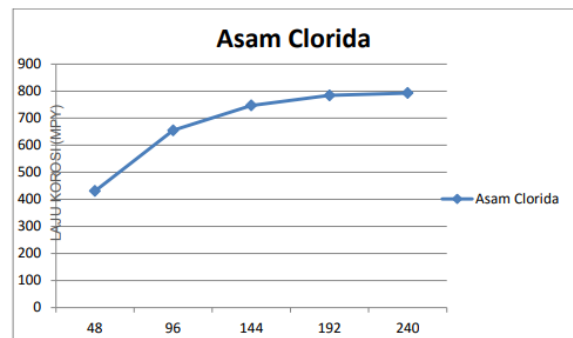
### D. HASIL PENELITIAN

Hasil dari penelitian laju korosi *Alluminium Alloy* pada larutan Asam *Clorida* (HCl), Asam Nitrat (HNO<sub>3</sub>), dan Natrium *Clorida* (NaCl) dengan melakukan mengambil beberapa data dan melakukan pengambilan foto menggunakan *Scanning Electron Mikroskop* (SEM).

Dari perhitungan laju korosi material uji *aluminium alloy* pada larutan Asam *Clorida* selama 240 jam didapat data laju korosi dari kelima spesimen yang dapat dilihat pada tabel

No	Sampel	Waktu (Jam)	Berat (gram)	Laju Korosi (mpy)
1.	A	48	0,25	430,90
2.	B	96	0,76	654,97
3.	C	144	1,30	746,90
4.	D	192	1,82	784,24
5.	E	240	2,30	792,86

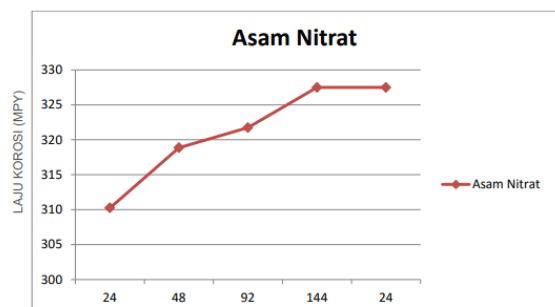
Dari penelitian tabel didapat dari 5 spesimen sehingga dapat dibuat sebuah grafik laju korosi material aluminium alloy pada Asam *Clorida* yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Dari perhitungan laju korosi material uji Aluminium Alloy pada larutan Asam Nitrat (HNO<sub>3</sub>) selama 240 jam didapat data laju korosi dari kelima spesimen yang dapat dilihat pada tabel

No.	Sampel	Waktu (Jam)	Berat (mg)	Laju Korosi (mpy)
1.	A	48	0,18	310,25
2.	B	96	0,37	318,86
3.	C	144	0,56	321,74
4.	D	192	0,76	327,48
5	E	240	0,95	327,48

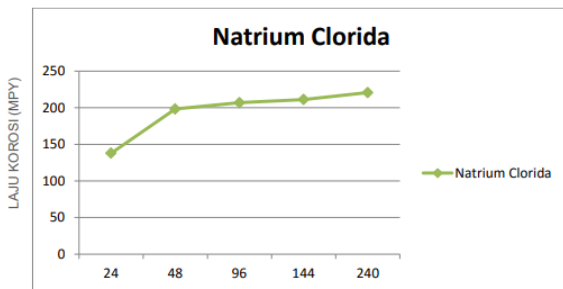
Dari penelitian tabel dapat didapat 5 spesimen sehingga dapat dibuat sebuah grafik laju korosi material Aluminium Alloy pada Asam Nitrat (HNO<sub>3</sub>) yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



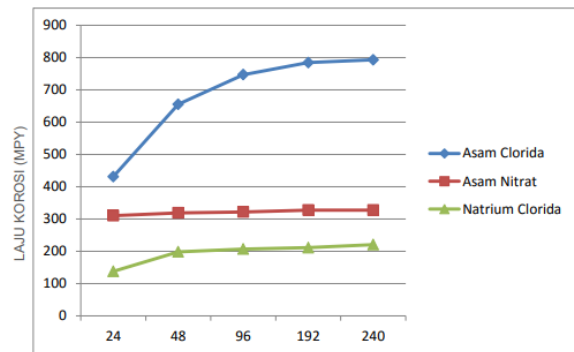
Dari perhitungan laju korosi material uji alumunium alloy pada larutan Natrium Clorida (NaCl) selama 240 jam didapat data laju korosi dari kelima specimen yang dapat dilihat pada tabel

Hasil Perhitungan Laju Korosi Berdasarkan Kehilangan Berat ( <i>Weight Loss</i> )				
No	Sampel	Waktu (Jam)	Berat (gram)	Laju Korosi (mpy)
1.	A	48	0,08	137,88
2.	B	96	0,23	198,21
3.	C	144	0,36	206,83
4.	D	192	0,49	211,14
5.	E	240	0,64	220,62

Dari penelitian tabel 4.3 didapat dari 5 spesimen sehingga dapat dibuat sebuah grafik laju korosi material alumunium alloy pada Natrium Clorida (NaCl) yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Material alumunium alloy Asam Clorida (HCl) tergolong cepat korosi karena dalam waktu 48 jam laju korosi sebesar 430,90 mpy, untuk material Aluminium Alloy Asam Nitrat (HNO<sub>3</sub>) juga tergolong cepat korosi juga karena dalam waktu 48 jam laju korosi sebesar 310,25 mpy. Sedangkan material Aluminium Alloy Natrium Clorida (NaCl) tergolong lambat dalam korosi karena dalam waktu 48 jam laju korosi sebesar 137,88 mpy. Hasil laju korosi dari material pada larutan Asam Clorida (HCl) dan Asam Nitrat (HNO<sub>3</sub>) ini mengalami selisih tidak terlalu jauh. Sedangkan laju korosi dari larutan Natrium Clorida (NaCl) selisih jauh dari kedua larutan diatas.



## E. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan, bahwa:

1. Larutan asam menyebabkan adanya korosi pada Allumunium Alloy Asam Clorida (HCl) dan Aluminium Alloy Asam Nitrat (HNO<sub>3</sub>) tergolong larutan asam yang kuat karena memiliki laju korosi yang tinggi. Sedangkan Allumunium alloy Natrium Clorida (NaCl) merupakan larutan lemah dikarenakan laju korosi nya tergolong rendah.
2. Hasil perhitungan laju korosi untuk material Alumunium Alloy pada larutanAsam Clorida (HCl) selama 48 jam didapat nilai sebesar 430,90 mpy sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa Alumunium Alloy termasuk fair terhadap korosi. Hasil ini sebanding dengan perhitungan laju korosi untuk Aluminium Alloy pada larutan Asam Nitrat (HNO<sub>3</sub>) selama 48 jam didapat nilai sebesar 310,25 mpy dan dapat disimpulkan Aluminium Alloy termasuk fair terhadap korosi. Sedangkan hasil laju korosi Allumunium Alloy Natrium Clorida (NaCl) berbanding terbalik dari kedua larutan diatas dengan laju korosi selama 48 jam didapat nilai sebesar 137,88 mpy.



## F. DAFTAR PUSTAKA

- MENGGUNAKAN AIRFOIL NACA 2215 PADA AERODINAMIKA PESAWAT TERBANG," in Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan), Surabaya, 2021.
- [1] Mordechay, Schlesinger. 2010. Modern Electroplating Fifth Edition. Canada Callister, W. D., 2001, Fundamentals of Materials Science and Engineering, John.
- [2] Sasono, Eko. 2010. Efektifitas Penggunaan Anoda Korban Padan Aluminium Pada Pelat Baja Kapal AISI E 2512 Terhadap Laju Korosi Di Dalam Media Air Laut. Semarang : Universitas Diponegoro Semarang.
- [3] Rambabu, J. (2017). Aluminium 7075 as one of the Aircraft Strucutre..
- [4] Rosyidin, A. (2016). Perbaikan, Dampak Korosi pada Pesawat Udara Boeing 737. Tangerang: Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- [5] Khasibudin, M. R. (2018). Analisis Laju Korosi Baja Karbon ST 60 Terhadap Larutan Hidrogen Klorida (HCl) Dan Larutan Natrium Hidroksida (NaOH). Majapahit Techno, Agustus 2018.
- [6] Prihatno K, 2009, "Mekanisme Korosi dan perilaku Perambatan Retak Fatik Sambungan Las FSW Tak Sejenis Antara Al2024-T dan Al1100 Dalam Media Korosif Dengan Variasi Konsentrasi NaCl Thesis, Jurusan Teknik Mesin Universitas Gadjahmada.
- [7] Azmi, N. E. (2018). Studi Kasus Korosi Pada Aluminium Tipe 2024-T4 Dan 7075-T6 Sebagai Kandidat Material Struktur Lavatory Modul Pesawat Boeing 737 NG
- [8] Budiarti, P., & Iman, M. N. (2017). Pengaruh Inhibor Na<sub>2</sub>cro<sub>4</sub> Terhadap Laju Korosi pada Aluminium Paduan 7075 di lingkungan 3,5% Nacl
- [9] Giarno. (2008). Korosi Pada Paduan Aluminium 3104-H19 Dalam Lingkungan Hidrogen Peroksida
- [10] Huda, C., & Sutjahjo, D. H. (2017). Analisis Laju Korosi Material Aluminium 5083 Sebagai Aplikasi Bahan Lambung Kapal
- [11] B. A. Abdi, B. D. Cahyo and L. S. Moonlight, "PENGARUH SUDUT TEKUK (CANT) WINGLET
- [12] A. M. Iswanto, Suseno and L. S. Moonlight, "PEMBUATAN SIMULATOR FUEL SYSTEM BOEING 737-200 DENGAN VISUALISASI ALIRAN FUEL DI HANGGAR POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2021.

