



# Pengaruh ketahanan korosi logam alumunium terhadap variasi pada larutan asam klorida 0,1 M dan 0,5 M

DIAN IKA RAHMAWATI<sup>1</sup>, ANDI NURALIYAH<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jakarta Selatan, Jakarta, 12140, Indonesia

\*Korespondensi: [andi.nuraliyah@dsn.ubharajaya.ac.id](mailto:andi.nuraliyah@dsn.ubharajaya.ac.id)

Diterima:

Disetujui: 1 April 2024

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Korosi merupakan penurunan kualitas suatu material atau logam akibat reaksi elektrolit pada lingkungannya yang mempengaruhi umur dari material tersebut. Proses korosi terjadi pada lingkungan asam, air laut, air hujan, dan tanah merupakan akibat dari reaksi kimia yang juga di akibatkan oleh proses elektrokimia. Tujuan dari penelitian adalah mengetahui ketahanan korosi logam alumunium terhadap variasi pada larutan Asam Klorida (HCl) 0,1 M dan 0,5 M. Penelitian ini menggunakan aluminium plat yang akan direndam 5 hari dengan larutan HCl 0,1 M dan 0,5 M. **Metode:** Cara pengambilan data dengan melakukan pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM) pada setiap spesimen aluminium plat yang telah diberi perlakuan korosi dengan pemanasan pada suhu 60 oC. **Temuan:** Larutan HCl menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya korosi pada logam. Jika pada lingkungan bebas, udara, suhu, dan zat asam yang paling banyak ditemukan sebagai faktor penyebab korosi. Laju korosi yang meningkat disebabkan semakin tingginya kadar konsentrasi penyebab korosi tersebut. **Kesimpulan:** Pada pembahasan kali ini HCl sebagai konsentrasi yang digunakan, dan aluminium sebagai logam yang di uji.

**KATA KUNCI:** alumunium; asam klorida; korosi.

## ABSTRACT

**Background:** Corrosion is a decrease in the quality of a material or metal to electrolyte reactions in the environment that affect the life of the material. Corrosion processes occur in acidic environments, sea water, rainwater, and soil are the result of chemical reactions that are also caused by electrochemical processes. The purpose of this study was to determine the corrosion resistance of aluminum metal to variations in 0.1 M and 0.5 M Hydrochloric Acid solution. This research uses an aluminum plate that will be immersed for 5 days with 0.1 M HCl and 0.5 M HCl solution. **Methods:** The method of data collection is by scanning Scanning Electron Microscopy (SEM) on each aluminum plate specimen that has been given corrosion treatment by heating at a temperature of 60 C HCl solution is one of the factors causing corrosion of metals. **Finding:** If in the free environment, air, temperature, and acidic substances are most commonly found as a factor causing corrosion. The increased corrosion rate is due to the higher concentration of the cause of corrosion. **Conclusion:** In this discussion, HCl as a concentration is used, and aluminum as a metal is tested.

**KEYWORDS:** aluminum; hydrochloric acid; corrosion.

## 1. Pendahuluan

Dalam dunia perindustrian banyak mesin-mesin industri, dan alat transportasi umum yang seperlima bagiannya menggunakan aluminium sebagai material, karena strukturnya

### Cara Pengutipan:

Rahmawati, D. I. & Nuraliyah, A. (2024). Pengaruh ketahanan korosi logam alumunium terhadap variasi pada larutan asam klorida 0,1 M dan 0,5 M. *DYNAMES: Dynamics in Engineering Systems: Innovations and Applications*, 1(1), 15-27. <https://doi.org/10.61511/dynames.v1i1.738>.

**Copyright:** © 2024 dari Penulis. Dikirim untuk kemungkinan publikasi akses terbuka berdasarkan syarat dan ketentuan dari the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



yang mudah dibentuk berwarna putih kebiru- biruan yang menambah nilai keindahannya. Selain itu dibutuhkan karakteristik material yang kuat, ulet, dan tahan terhadap segala kondisi cuaca. Dengan harapan agar benda tersebut dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama. Salah satu faktor yang mempengaruhi ketahanan dari suatu material tersebut adalah kondisi lingkungan dimana material tersebut ditempatkan.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan pengujian terhadap material mengenai nilai kekuatan tarik dan laju korosi. Sifat-sifat khas bahan industri perlu dikenal secara baik karena bahan tersebut dipergunakan untuk berbagai macam keperluan dan dalam berbagai kondisi maupun keadaan. Sifat- sifat bahan yang diinginkan sangat banyak, yaitu; Sifat-sifat mekanik (Kekuatan, kekerasan, kekakuan, keliatan, keuletan, kepekaan takikan atau kekuatan impak dsb), sifat-sifat listrik (hantaran listrik dielektrisitas, dsb) sifat- sifat magnet (permeabilitas, dsb), sifat-sifat kimia (reaksi kimia, kombinasi, segregasi, ketahanan korosi, dsb), sifat-sifat fisik (ukuran, masa jenis, struktur, dsb). Sifat-sifat teknologi (mampu ditentukan oleh jenis dan perbandingan atom yang membentuk bahan, yaitu unsur dalam suatu ketakmurnian bahan memberikan pengaruh terhadap sifat-sifatnya. Sifat-sifat mekanik yaitu kekuatannya. Demikian juga sifat ketahanan korosi termasuk sifat kimianya, dipengaruhi oleh adanya sedikit ketidakmurnian, inklusi atau cacat mikro. Sifat tersebut dinamakan struktur. Pembahasan yang di dahulukan mengenai metode dan evaluasi pengujian sifat-sifat mekanik.

Trethewey K.R dan Chamberlain, J (1991:64) menyatakan bahwa “korosi merupakan penurunan mutu logam akibat reaksi elektrolit terhadap lingkungannya. Proses korosi terjadi pada lingkungan asam, udara, embun, air tawar, air laut, air hujan dan tanah merupakan akibat dari reaksi kimia yang juga di akibatkan oleh proses elektrokimia”. Aluminium juga telah digunakan pada mesin-mesin industri yang tidak menutup kemungkinan akan mengalami korosi.

Hal ini menarik perhatian pada bidang industri yang tentunya melakukan berbagai cara untuk menghindari terjadinya korosi dini pada material yang akan mereka gunakan pada mesin milik mereka. Untuk memperlambat terjadinya korosi yang menyerang material, pada umumnya industri menyarankan untuk melakukan pelapisan (coating), menambahkan inhibitor tertentu pada lingkungan material, atau menghindari untuk melakukan pengelasan pada material. Namun, pada kesempatan ini, material yang akan digunakan oleh penulis adalah aluminium plat dan melakukan penambahan asam klorida 0,1 M dan 0,5 M dengan suhu pemanasan 60 oC dibandingkan dengan aluminium plat tanpa pemanasan. Hal ini berguna untuk mengetahui ketahanan korosi logam aluminium terhadap temperatur dan waktu pemanasan pada aluminium plat.

## 2. Metode

Metodologi yang dilakukan pada saat eksperimen plasticizer berdasarkan metodologi penelitian kuantitatif.

### 2.1 Alat dan bahan

Alat meliputi neraca analitik, beaker gelas, aluminium foil, dan tisu. sementara itu, bahan mencakup lempeng aluminium, larutan asam klorida 0,1 M, dan larutan asam klorida 0,5 M.

### 2.2 Prosedur penelitian

Pertama, memotong aluminium lempeng menjadi bagian kecil 2x2 cm. Kedua, menimbang aluminium lempeng yang sudah di potong. Ketiga, mencatat hasil timbang. Keempat, memanaskan masing masing lempeng aluminium pada suhu 60 derajat celsius. Kelima, merendam aluminium lempeng pada beaker gelas yang terisi asam klorida 0,1 M

dan 0,5M secara terpisah. Keenam, menutup beaker gelas dengan aluminium foil. Ketujuh, diamkan selama 5 hari. Ketujuh, setelah 5 hari catat bobot masing masing lempeng aluminium.

### 2.3 Prosedur pengujian

Pengujian korosi lempeng aluminium dilakukan dengan (1) memotong aluminium lempeng menjadi bagian kecil 2x2 cm.; (2) menimbang aluminium lempeng yang sudah di potong; (3) mencatat hasil timbang; (4) memanaskan masing masing lempeng aluminium pada suhu 60 derajat celsius; (5) merendam aluminium lempeng pada beaker gelas yg terisi asam klorida 0,1 M dan 0,5 M; (6) menutup beaker gelas dengan aluminium foil; (7) diamkan selama 5 hari; (8) Setelah 5 hari catat bobot masing masing lempeng aluminium. Sementara itu, pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM) dilakukan dengan (1) siapkan ampel hasil uji korosi yang sudah ditimbang; (2) kemas pada wadah plastic klip; (3) pengujian dilakukan di PT. CMM Cipta Makro Material.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Aluminium

Korosi merupakan suatu kerusakan yang dihasilkan dari reaksi kimia antara sebuah logam atau logam paduan dan didalam suatu lingkungan. Fenomena korosi merupakan reaksi kimia yang dihasilkan dari dua reaksi setengah sel yang melibatkan elektron sehingga menghasilkan suatu reaksi elektrokimia. Dari dua reaksi setengah sel ini terdapat reaksi oksidasi pada anoda dan reaksi reduksi pada katoda (Alfin, 2011). Kebanyakan proses korosi bersifat elektrokimia, dimana larutan berfungsi sebagai elektrolit sedangkan anoda dan katoda terbentuk karena adanya inhomogenitas. Berdasarkan bentuk kerusakan yang dihasilkan, penyebab korosi, lingkungan tempat terjadinya korosi, maupun jenis material yang diserang, korosi terbagi menjadi, di antaranya adalah sebagai berikut.

Aluminium ditemukan oleh Sir Humphrey Davy dalam tahun 1809 sebagai suatu unsur, dan pertama kali di reduksi sebagai logam oleh H. C. Oersted, tahun 1825. Secara industri tahun 1886, Paul Heroult di Perancis dan C. M. Hall di Amerika serikat secara terpisah telah memperoleh logam aluminium dari alumina dengan cara elektrolisa dari garamnya yang terfusi. Sampai sekarang proses Heroult Hall masih dipakai untuk memproduksi aluminium. Penggunaan aluminium sebagai logam setiap tahunnya adalah pada urutan yang kedua setelah besi dan baja, yang tertinggi diantara logam non-fero. Produksi aluminium tahunan di dunia mencapai 15 juta ton pertahun pada tahun 1981.

Aluminium merupakan logam ringan yang mempunyai ketahanan korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik dan sifat-sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam. Sebagai tambahan kekuatan mekaniknya yang sangat meningkat dengan menambahkan Cu, Mg, Si, Zn, Ni, dsb secara satu persatu atau bersama- sama. Hal ini juga berdampak memberi hal yang baik lainnya seperti ketahanan korosi, ketahanan leleh (aus), dan koefisien pemuaiannya rendah. Material ini dipergunakan di dalam bidang yang luas bukan saja untuk peralatan rumah tangga tapi juga dipakai untuk keperluan material pesawat terbang, mobil, kapal laut, konstruksi bangunan, dan lain sebagainya.

#### 3.1.1 Aluminium Murni

Al didapat dalam keadaan cair dengan elektrolisa, umumnya untuk mencapai kemurniaan 99,85 % berat. Dengan mengelektrolisa kembali dapat dicapai kemurniaan 99,99 % yaitu dicapai dengan angka sembilannya empat. Adapun persentase kemurnian Al pada sejumlah sifat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase kemurnian Al pada sejumlah sifat

Sifat-sifat	Kemurnian Al (%)	
		99,996
Massa jenis (20°C)	2,6989	2,71
Titik cair	660,2	653-657
Panas jenis (cal/g.°C) (100°C)	0,2226	0,2297
Hantaran listrik (%)	64,94	59 (dianil)
Tahanan listrik koefisien temperatur (/°C)	0,00429	0,0115
Koefisien pemuaian (20-100°C)	23,86 X 10 <sup>-6</sup>	23,5 X 10 <sup>-6</sup>
Jenis kristal, konstanta kisi	<i>fcc</i> , $\alpha=4,013\text{kX}$	<i>fcc</i> , $\alpha=4,04\text{kX}$

Catatan: *fcc*: *face centered cubic*: kubus berpusat muka  
(Surdia & Saito, 1995)

Tabel 2. Sifat-sifat mekanik aluminium

Sifat-sifat	Kemurnian Al (%)			
		99,996	>99,0	
	Dianil	75% dirol dingin	Dianil	H18
Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	4,9	11,6	9,3	16,9
Kekuatan mulur (0,2%)(kg/mm <sup>2</sup> )	1,3	11,0	3,5	14,8
Perpanjangan (%)	48,8	5,5	35	5
Kekerasan Brinell	17	27	23	44

(Surdia & Saito,1995)

Tabel 1 menunjukkan sifat-sifat Al dan Tabel 1 menunjukkan sifat-sifat mekaniknya. Ketahanan korosi berubah menurut kemurnian, pada umumnya untuk kemurnian 99,0 % atau di atasnya dapat dipergunakan di udara tahan dalam waktu bertahun-tahun. Hantaran listrik Al, kira-kira 65% dari hantaran listrik tembaga, tetapi massa jenisnya kira-kira sepertiganya sehingga memungkinkan untuk memperluas penampangnya. Oleh karena itu dapat dipergunakan untuk kabel tenaga dan dalam berbagai bentuk umpamanya sebagai lembaran tipis (foil). Dalam hal ini dapat dipergunakan Al dengan kemurniaan 99,0 %. Untuk reflektor yang memerlukan reflektifitas yang tinggi juga untuk kondensator elektrolitik dipergunakan Al dengan angka sembilan empat.

### 3.1.2 Paduan Aluminium

Paduan Al diklasifikasikan berdasarkan berbagai standard oleh beberapa negara di dunia. Saat ini yang sangat terkenal dan sempurna adalah standard Aluminium Association di Amerika (AA) yang didasarkan atas dasar standard terdahulu dari Alcoa (Aluminium Company Of America). Paduan tempaan dinyatakan dengan satu atau dua angka "S", sedangkan paduan coran dinyatakan dengan 3 angka. Standar AA menggunakan penandaan sebagai berikut : Angka pertama menyatakan sistim paduan dengan unsur-unsur yang ditambahkan yaitu: 1. Al murni, 2. Al-Cu, 3. Al-Mn, 4. Al-Si, 5. Al-Mg, 6. Al-Mg-Si, 7. Al-Zn, sebagai contoh, paduan Al-Cu.

Dinyatakan dengan angka 2000. Angka pada tempat kedua menyatakan kemurnian pada paduan yang dimodifikasi dan Al murni sedangkan angka ketiga dan keempat dimaksudkan untuk tanda Alcoa terdahulu kecuali S, sebagai contoh 3S sebagai 3003 dan 63S sebagai 6063. Al dengan kemurnian 99,0 % atau di atasnya dengan ketakmurnian terbatas (2S) dinyatakan sebagai 1100.

### 3.2 Korosi

Korosi telah menjadi kajian yang sangat menarik bagi ilmuwan, karena keberadaannya dapat dikatakan sebagai musuh besar yang dapat menimbulkan kerugian yang begitu banyaknya pada kehidupan manusia. Institut Battelle pernah menaksir kerugian yang

diderita oleh Amerika Serikat akibat korosi mencapai 70 milyar dolar (Avner, 1987). Penelitian yang lain yang dilakukan di Inggris, diperkirakan 1 ton baja berubah menjadi karat pada setiap 90 detik (Allen, 1982). Korosi adalah salah satu proses perusakan material khususnya logam karena adanya suatu reaksi antara logam tersebut dengan lingkungan. Proses perusakan material yang terjadi menyebabkan turunnya kualitas material logam tersebut (Pattireuw, Jones, Kevin, Abdul Rauf, Fentje dan Cresano, Romels, 2013).

Konsentrasi bahan korosif berhubungan dengan keasaman atau kebasahan suatu larutan logam yang berada pada lingkungan asam akan cepat korosi sedangkan larutan basa juga akan terkena korosi juga. Saat ini ada beberapa cara pencegahan korosi yaitu pemilihan logam yang tahan korosi, perubahan lingkungan, perlindungan anodik dan katodik (Callister, 1997). Salah satu logam yang dapat terkorosi selain besi adalah aluminium. Aluminium murni 100% tidak memiliki kandungan unsur apapun selain aluminium itu sendiri, namun aluminium murni yang dijual di pasaran tidak pernah mengandung 100% aluminium, melainkan selalu ada pengotor yang terkandung di dalamnya. Saat ini aluminium menjadi logam kedua yang sering digunakan setelah besi dalam berbagai industri di dunia (James, 2004).

Peristiwa korosi pada logam merupakan hal yang tidak bisa dielakan lagi keberadaannya, namun korosi dapat dikendalikan keberadaannya, dalam hal ini maksudnya adalah diperlambat lajunya. Korosi sangat sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, baik dibenda-benda rumah tangga sampai ke benda-benda industri. Korosi adalah reaksi logam dengan zat-zat sekitarnya, misalkan udara dan air sehingga menimbulkan senyawa baru. Dalam perkaratan senyawa baru ialah zat padat berwarna coklat kemerahan yang bersifat rapuh serta berpori. Korosi dapat menimbulkan kerugian dan dapat mengurangi umur dari pada suatu benda yang terbuat dari logam yang tingkat korosifnya tinggi. Proses korosi memerlukan oksigen dan air, oleh sebab itu maka prinsip untuk mencegah terjadinya korosi yaitu dengan menghindari kontak dengan salah satunya (air dan oksigen).

### 3.3 Korosi pada aluminium

Korosi yang terjadi pada logam tentu berkaitan dengan umur material tersebut. Jika suatu bangunan yang menggunakan aluminium sebagai material, hal ini tentu akan menjadi pertimbangan sebelum memulai untuk pembangunan. Seperti yang kita ketahui bahwa pada deret volta, diantara logam-logam struktural lainnya, aluminium merupakan logam yang reaktif. Memiliki ketahanan terhadap korosi yang baik, dikarenakan aluminium memiliki lapisan oksida yang menempel sangat tipis dan kuat pada permukaannya.

### 3.4 Jenis-jenis korosi

- a. Korosi pitting; korosi pitting terjadi di sebabkan oleh ion-ion halida seperti ion Cl. Pitting pada Al dalam larutan halida dikarenakan Al terpolarisasi pada pittingnya. Jika tidak ada oksigen pada lingkungan Al, maka korosi pitting tidak akan terjadi.
- b. Korosi galvanik; pada umumnya aluminium bersifat anodik terhadap logam-logam lain kecuali magnesium dan Zn (seng). Kontak dengan logam-logam lain yang bersifat katodik harus dihindari, jika kontak tidak dapat dicegah maka luas penampang dari aluminium harus lebih besar daripada luas penampang logam-logam katodik lainnya. Dengan cara axiding agent dari elektrolit arus galvanik dengan logam lain dapat diturunkan, sehingga laju korosi antara aluminium dengan air laut (garam) akan melambat.
- c. Korosi batas butir; korosi batas butir merupakan serangan selektif yang disebabkan karena adanya beda potensial.
- d. Korosi tegangan; paduan aluminium yang rentan terhadap korosi tegangan adalah paduan yang banyak mengandung unsur-unsur paduan yang mudah membentuk larutan padat seperti: tembaga, magnesium, silikon dan seng. Pada beberapa jenis paduan aluminium yang menerima perlakuan panas dapat menurunkan kerentanan

terhadap korosi tegangan. Karakteristik dari korosi tegangan pada aluminium adalah intergranular.

- e. Korosi eksfoliasi; eksfoliasi atau korosi yang sejajar permukaan material, sehingga bagian logam yang tidak terkorosi seolah-olah terdorong menuju ke bagian yang terkena korosi. Tak jarang juga korosi eksfoliasi ini disebut sebagai korosi lamelar atau korosi lapis. Korosi ini biasanya terjadi pada logam-logam atau produk yang memiliki ukuran butir tertentu dan sangat pipih.
- f. Korosi leleh; korosi leleh terjadi pada lingkungan yang korosif seperti air laut, sehingga ketahanan fatigue aluminium menurun. Dan hanya dapat terjadi apabila lingkungannya adalah air, sedangkan karakteristik pertahanannya adalah transgranular.
- g. Korosi erosi; pada lingkungan yang tidak korosif, misalnya pada lingkungan air dengan kemurniaan yang tinggi aluminium dengan ketahanannya akan semakin meningkat terhadap korosi erosi. Karena ketahanannya di kontrol oleh karakteristik dari mekanik ke sistem. Sedangkan pada lingkungan korosif, komponen korosi menjadi pengontrol sehingga ketahanan terhadap korosi erosi pada aluminium meningkat walaupun kekuatannya berkurang. Dan hal ini dapat di cegah dengan memberikan inhibitor pada lingkungannya.
- h. Korosi atmosferik; aluminium memiliki ketahanan atmosferik yang sangat baik, korosivitas yang terjadi disebabkan karena kondisi geografi, besar dan arah tiupan angin, kelembapan, temperatur, dan jenis polusi industri/urban.

### 3.5 Larutan asam klorida (HCl)

Asam Klorida merupakan salah satu asam kuat yang tidak berwarna dan memiliki bau seperti klorin pada konsentrasi yang lebih tinggi serta bersifat korosif. Asam Klorida merupakan salah satu senyawa kimia yang secara alami dapat dihasilkan oleh tubuh kita, asam ini dihasilkan secara alami oleh lambung manusia yang mana zat asam ini nantinya digunakan untuk membunuh kuman dan juga untuk mengasamkan makanan. Dahulunya Asam Klorida dikenal dengan nama Asam Muriatik atau "Spirit Of Salt", penamaan ini berasal dari bahan yang digunakan untuk membuat asam klorida itu sendiri yaitu vitriol hijau atau senyawa  $\text{FeSO}_4$  dan juga Batuan Garam yang banyak mengandung senyawa  $\text{NaCl}$ . Asam Klorida dapat larut dalam bentuk perbandingan apapun di dalam air, sehingga asam ini bersifat "miscible" terhadap air. Baiklah, sekarang marilah kita ulik beberapa fakta penting mengenai Asam Klorida, berikut ini fakta-faktanya.

#### 3.5.1 Profil asam klorida

Jenis senyawa: senyawa kovalen

Bentuk: cairan tidak berwarna dan berbau seperti klorin pada konsentrasi yang lebih tinggi

Densitas : tergantung konsentrasi, HCl 10 % = 1,048 kg/L, HCl 20 % = 1,098 kg/L HCl 30 % = 1,149 kg/L, HCl 38 % = 1,189 kg/L

( Data ini diukur pada suhu dan tekanan standar yaitu 20 C dan 1 atm ).

Titik leleh: - HCl 10 % = -18 C, - HCl 20 % = -59 C, - HCl 30 % = -52 C, - HCl 38 % = -26 C.

Titik didih: - HCl 10 % = 103 C, - HCl 20 % = 108 C, - HCl 30 % = 90 C, - HCl 38 % = 48 C.

Tingkat kelarutan dalam air: larut dalam semua bentuk perbandingan

Massa molekul relatif ( Mr ) = 36,45

Bahaya : bersifat korosif

Tingkat keasaman ( Pka ) = -6 ( Rank 4 )

Rivalitas basa : NaOH

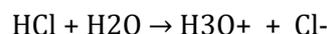
#### 3.5.2 Fakta fisik asam klorida (HCl)

Asam Klorida merupakan suatu cairan yang tidak berwarna dan memiliki bau seperti klorin pada konsentrasi yang lebih tinggi. Senyawa ini juga memiliki tekanan uap yang cukup tinggi, bayangkan saja, untuk HCl yang memiliki konsentrasi 38 % tekanan uapnya

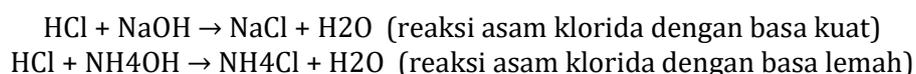
sudah berada di kisaran 28,3 Kpa, jauh diatas tekanan uap asam kuat lainnya dengan konsentrasi yang sama. Dan tentu saja hal ini membuat HCl dijuluki sebagai "Asam Klorida Berasap" jika konsentrasinya berada di kisaran 38 % - 40 %.

### 3.5.3 Fakta kimia asam klorida (HCl)

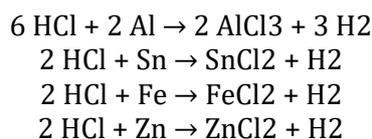
Ketika dilarutkan ke dalam air, asam klorida akan membentuk ion-ion seperti ion Hidronium (  $\text{H}_3\text{O}^+$  ) dan ion Klorida (  $\text{Cl}^-$  ), berikut ini persamaan reaksinya.



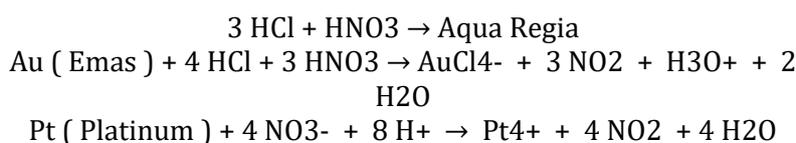
Senyawa ini dapat terionisasi secara sempurna mengingat senyawa ini merupakan senyawa asam kuat sehingga ia termasuk ke dalam jenis senyawa elektrolit kuat. Asam Klorida juga dapat bereaksi dengan basa kuat maupun basa lemah untuk membentuk garam klorida, berikut ini reaksi asam klorida dengan basa kuat dan basa lemah.



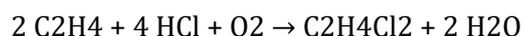
Selain dapat bereaksi dengan basa kuat dan basa lemah, asam klorida juga dapat bereaksi dengan logam-logam golongan utama dan logam golongan transisi, berikut ini persamaan reaksi antara asam klorida dengan logam golongan utama dan transisi.



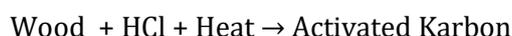
Reaksi antara Asam Klorida dengan logam Zn, Fe, dan Al dapat berlangsung lebih cepat jika dibandingkan dengan logam Sn, hal ini terjadi karena potensial reduksi Sn lebih elektropositif dibandingkan dengan logam Zn, Fe dan Al, sehingga reaksinya berlangsung lebih lambat. Logam-logam yang lebih inert atau sulit bereaksi seperti logam platinum dan emas dapat larut dalam asam aqua regia yang merupakan gabungan antara 70% asam klorida dengan 30 % asam nitrat. Berikut persamaan reaksinya.



Dalam kimia organik, asam klorida biasa digunakan sebagai reagen untuk mensintesis senyawa-senyawa organik dan juga berperan sebagai katalis agar reaksi pembentukan senyawa organik tersebut dapat berlangsung lebih cepat. Contohnya dapat kita lihat pada proses sintesis vinil klorida dan dikloroetana untuk pembuatan pipa PVC. Berikut ini reaksi pembentukan dikloroetana yang dibantu dengan HCl.



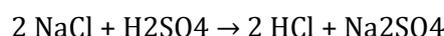
Selain membantu pembentukan dikloroetana, HCl juga digunakan untuk mensintesis karbon aktif dan obat-obatan. Berikut ini reaksi pembentukan karbon aktif yang dibantu dengan HCl.



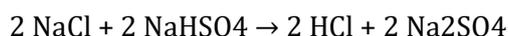
### 3.5.4 Fakta produksi asam klorida (HCl)

Asam Klorida diproduksi oleh dunia sebanyak 2 juta metrik ton per tahunnya, produksi asam klorida ini didominasi oleh perusahaan-perusahaan di amerika , eropa dan china. Konsentrasi HCl yang di produksi oleh perusahaan tersebut berkisar antara 10 % - 30 % tergantung pada penggunaannya. Untuk produk komersial, konsentrasi HCl yang dirproduksi bisanya berada pada rentang 30% - 40 % , sedangkan untuk kebutuhan bahan produk pembersih atau keperluan lainnya, konsentrasi yang digunakan berada pada rentang 10% - 25 %.

Asam Klorida dibuat dengan cara melarutkan gas Hidrogen Klorida ke dalam air dalam konsentrasi tertentu, cara ini merupakan cara paling sederhana yang juga digunakan oleh industri-industri pembuatan asam klorida. Dalam skala laboratorium, asam klorida dapat dibuat dengan cara memanaskan padatan NaCl bersama dengan Asam Sulfat pekat ( 18 M ), lalu kedua campuran ini dipanaskan pada suhu 40 - 60 C lalu di distilasi untuk memisahkan HCl dengan larutan garamnya. Berikut ini persamaan reaksinya.



Alternatif lainnya yang dapat digunakan untuk membuat asam klorida ialah dengan cara memanaskan padatan NaHSO<sub>4</sub> dengan NaCl, cara seperti ini lebih mudah dan simple, produk yang dihasilkan ialah gas HCl yang kemudian kita larutkan ke dalam air sehingga dihasilkanlah larutan asam klorida dengan konsentrasi tertentu. Berikut ini persamaan reaksinya.

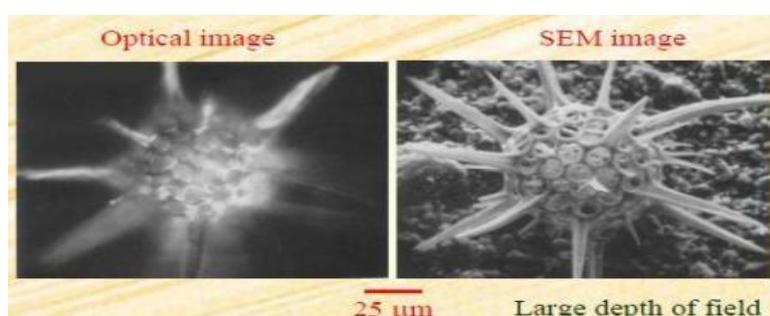


### 3.6 Pengaruh konsentrasi HCl terhadap laju korosi aluminium

Larutan HCl menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya korosi pada logam. Jika pada lingkungan bebas, udara, suhu, dan zat asam yang paling banyak ditemukan sebagai faktor penyebab korosi. Laju korosi yang meningkat disebabkan semakin tingginya kadar konsentrasi penyebab korosi tersebut. Pada pembahasan kali ini HCl sebagai konsentrasi yang digunakan, dan aluminium sebagai logam yang di uji.

### 3.7 Scanning electron microscopy (SEM)

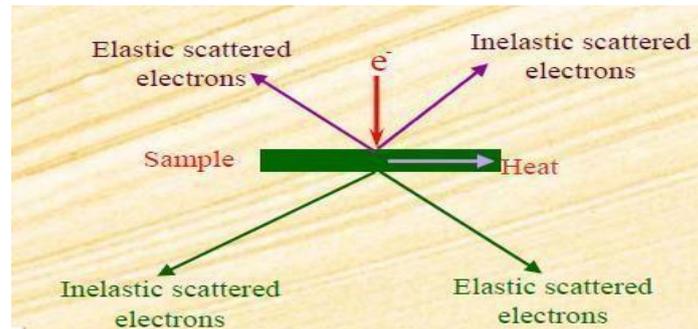
Elektron memiliki resolusi yang lebih tinggi daripada cahaya. Cahaya hanya mampu mencapai 200nm sedangkan elektron bisa mencapai resolusi sampai 0,1 – 0,2 nm. Gambar 1 berikut menunjukkan perbandingan hasil gambar mikroskop cahaya dengan elektron.



Gambar 1. Perbandingan gambar hasil mikroskop cahaya

Di samping itu dengan menggunakan elektron kita juga bisa mendapatkan beberapa jenis pantulan yang berguna untuk keperluan karakterisasi. Jika elektron mengenai suatu

benda maka akan timbul dua jenis pantulan yaitu pantulan elastis dan pantulan non elastis seperti pada Gambar 2.



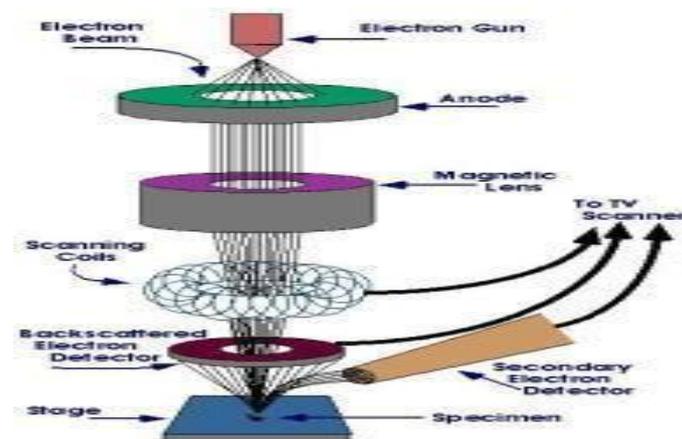
Gambar 2. Dua jenis pantulan

Pada sebuah mikroskop elektron (SEM) terdapat beberapa peralatan utama antara lain:

- Pistol elektron, biasanya berupa filamen yang terbuat dari unsur yang mudah melepas elektron misal tungsten.
- Lensa untuk elektron, berupa lensa magnetis karena elektron yang bermuatan negatif dapat dibelokkan oleh medan magnet.
- Sistem vakum, karena elektron sangat kecil dan ringan maka jika ada molekul udara yang lain elektron yang berjalan menuju sasaran akan terpengaruh oleh tumbukan sebelum mengenai sasaran sehingga menghilangkan molekul udara menjadi sangat penting.

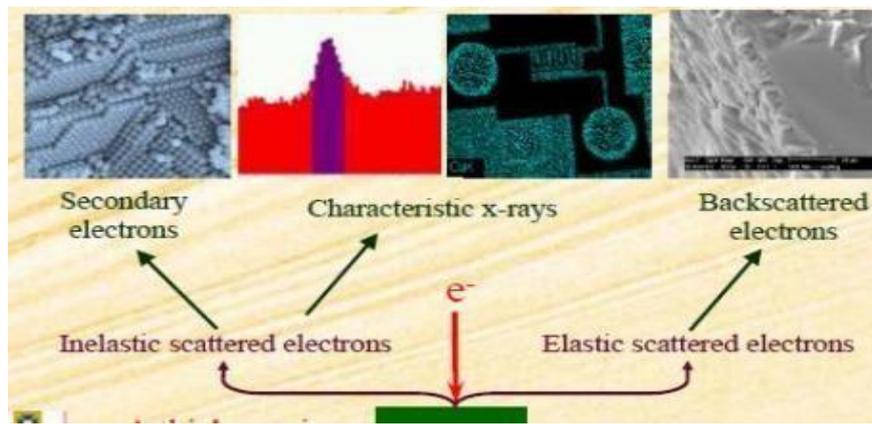
Prinsip kerja dari SEM adalah sebagai berikut:

- Sebuah pistol elektron memproduksi sinar elektron dan dipercepat dengan anoda.
- Lensa magnetik memfokuskan elektron menuju ke sampel.
- Sinar elektron yang terfokus memindai (scan) keseluruhan sampel dengan diarahkan oleh koil pemindai.
- Ketika elektron mengenai sampel maka sampel akan mengeluarkan elektron baru yang akan diterima oleh detektor dan dikirim ke monitor (CRT). Secara lengkap skema SEM dijelaskan oleh Gambar 3 berikut.



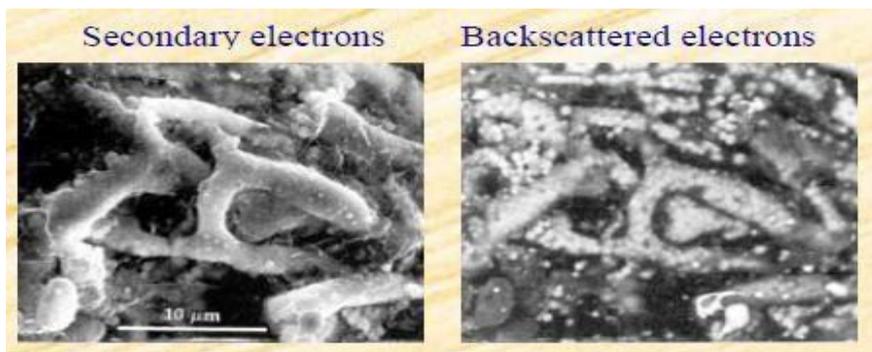
Gambar 3 Skema SEM  
(sumber:iastate.edu)

Ada beberapa sinyal yang penting yang dihasilkan oleh SEM. Dari pantulan inelastis didapatkan sinyal elektron sekunder dan karakteristik sinar X sedangkan dari pantulan elastis didapatkan sinyal backscattered electron. Sinyal-sinyal tersebut dijelaskan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4 Sinyal yang dihasilkan oleh SEM

Perbedaan gambar dari sinyal elektron sekunder dengan backscattered adalah sebagai berikut: elektron sekunder menghasilkan topografi dari benda yang dianalisa, permukaan yang tinggi berwarna lebih cerah dari permukaan rendah. Sedangkan backscattered elektron memberikan perbedaan berat molekul dari atom – atom yang menyusun permukaan, atom dengan berat molekul tinggi akan berwarna lebih cerah daripada atom dengan berat molekul rendah. Contoh perbandingan gambar dari kedua sinyal ini disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5 Perbandingan kedua sinyal

Mekanisme kontras dari elektron sekunder dijelaskan dengan gambar dibawah ini. Permukaan yang tinggi akan lebih banyak melepaskan elektron dan menghasilkan gambar yang lebih cerah dibandingkan permukaan yang rendah atau datar.

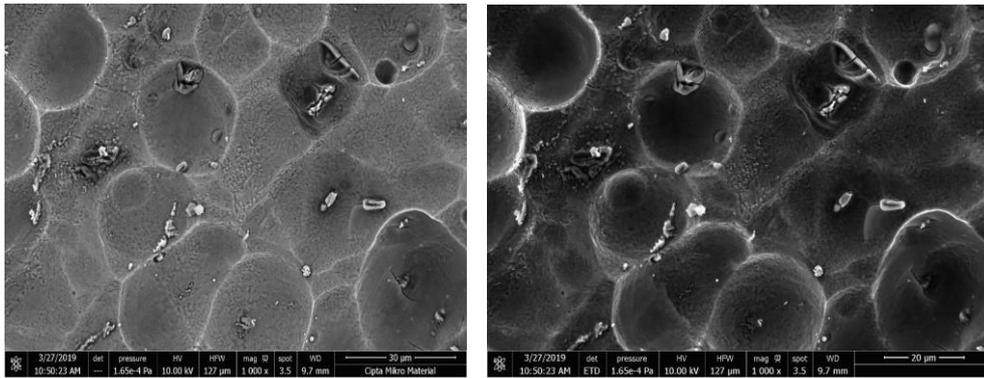
### 3.8 Pembahasan

Dari hasil perendaman lempeng aluminium pada larutan asam klorida 0,1 M dan 0,5 M dihasilkan data penimbangan pada Tabel 3 berikut.

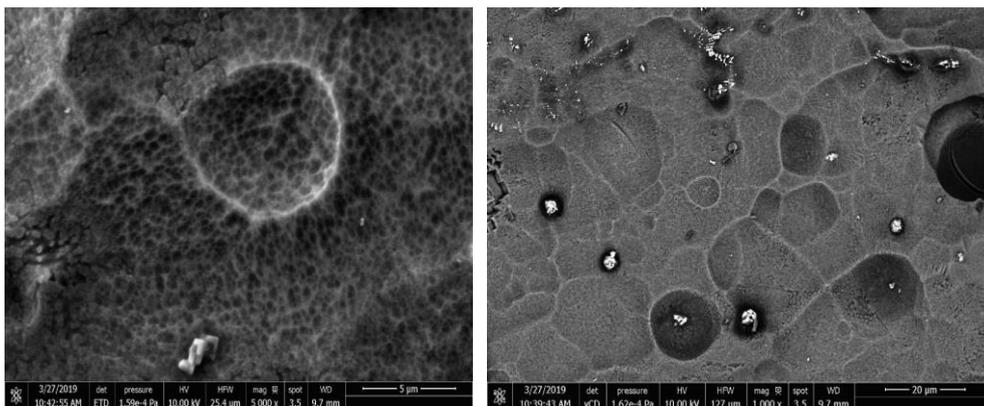
Tabel 3 Hasil penimbangan 5 hari dengan suhu 60° C

	blanko	60 menit	120 menit	180 menit
HCl 0,1 M	0.4199	0.4001	0.2591	0.4414
HCl 0,5 M	0.7242	0.6397	0.6614	0.6138

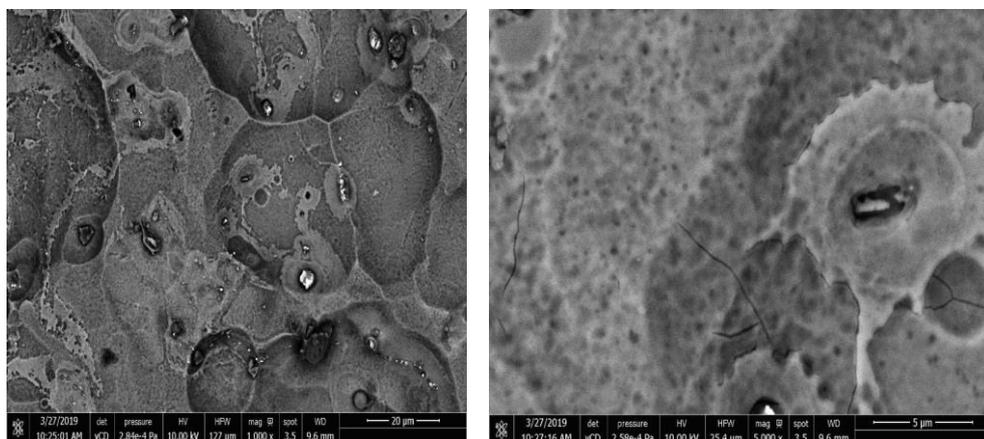
Adapun hasil SEM dapat dilihat secara berturut-turut pada Gambar



Gambar 6 dan 7. Pengujian 60°C, HCl 0,1 M selama 60 menit



Gambar 8 dan 9. Pengujian 60°C, HCl 0,1 M selama 120 menit



Gambar 10 dan 11. Pengujian 60°C, HCl 0,1 M selama 180 menit

Dari hasil perendaman lempeng aluminium pada asam klorida 0,1 M diatas diperoleh bahwa pengaruh pemanasan memiliki pengaruh terhadap berat lempeng aluminium. Dari hasil uji Scanning Electron Microscopy (SEM) diperoleh gambaran secara mikroskopik seperti lebih rapat pada blanko dan lebih renggang pada suhu pada HCl 01 M dengan waktu 180 menit.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian Pengaruh Ketahanan Korosi Logam Aluminium Terhadap Variasi Pada Larutan Asam Klorida 0,1 M dan 0,5 M dapat disimpulkan yaitu, sebagai berikut. Pertama, larutan Asam Klorida 0,1 M dan 0,5 M membuat lempeng aluminium mengalami

korosi. Kedua, korosi yang terjadi pada lempeng aluminium dengan pemanasan 60°C. Ketiga, korosi yang terjadi pada lempeng aluminium dengan pemanasan 60°C pada waktu 180 menit.

### **Kontribusi Penulis**

Penulis berkontribusi dalam penulisan artikel ini.

### **Pendanaan**

Penelitian ini tidak menggunakan pendanaan eksternal.

### **Pernyataan Dewan Peninjau Etis**

Tidak berlaku.

### **Pernyataan *Informed Consent***

Tidak berlaku.

### **Pernyataan Ketersediaan Data**

Tidak berlaku.

### **Konflik Kepentingan**

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

### **Akses Terbuka**

©2024. Artikel ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution 4.0, yang mengizinkan penggunaan, berbagi, adaptasi, distribusi, dan reproduksi dalam media atau format apa pun. selama Anda memberikan kredit yang sesuai kepada penulis asli dan sumbernya, berikan tautan ke lisensi Creative Commons, dan tunjukkan jika ada perubahan. Gambar atau materi pihak ketiga lainnya dalam artikel ini termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel tersebut, kecuali dinyatakan lain dalam batas kredit materi tersebut. Jika materi tidak termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel dan tujuan penggunaan Anda tidak diizinkan oleh peraturan perundang-undangan atau melebihi penggunaan yang diizinkan, Anda harus mendapatkan izin langsung dari pemegang hak cipta. Untuk melihat salinan lisensi ini, kunjungi: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

### **Daftar Pustaka**

- Davis, J.R. (1999). *Corrosion of Aluminum and Aluminum Alloys*. ASMS specialty Handbook International.
- Prasetya, E.H, Ranto, & Suharno. Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Asam Askorbat dan Konsentrasi Larutan Natrium Klorida Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah Pasca Pelapisan Cat Epoxy. 1-11. <https://core.ac.uk/download/pdf/295362202.pdf>.
- Suratman, R. (2013). Karakteristik Korosi Aluminium dan Baja Tahan Karat. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*, 2(1), 1-12. <http://dx.doi.org/10.17146/jstni.2001.2.1.167>.
- Surdia, T. & Saito, S. (1985). *Pengetahuan Bahan Teknik*. Pradnya Paramitha.

Tjitro, S., Anggono, J., & Hariyono, H. (1999). Pengaruh Lingkungan Terhadap Efisiensi Inhibisi Asam Askorbat (Vitamin C) pada Laju Korosi Tembaga. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(2), 100-107.

### Biografi Penulis

**DIAN IKA RAHMAWATI**, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

- Email: -
- ORCID: -
- Web of Science ResearcherID: -
- Scopus Author ID: -
- Homepage: -

**ANDI NURALIYAH**, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

- Email: [andi.nuraliyah@dsn.ubharajaya.ac.id](mailto:andi.nuraliyah@dsn.ubharajaya.ac.id)
- ORCID: -
- Web of Science ResearcherID: -
- Scopus Author ID: -
- Homepage: -