

Pengaruh Sirkulasi Larutan 3% HCL Terhadap Laju Korosi Aluminium

The Effect of Circulation of 3% HCL Solution On the Corrosion Rate of Aluminum

Ismet Eka Putra ^{1*}, Teguh Burhanuddin ²

¹ Department of Mechanical Engineering, Institut Teknologi Padang

² Undergraduated Program of Mechanical Engineering, Institut Teknologi Padang
Jl. Gajah Mada Kandis Nanggalo, Padang, Indonesia

[doi.10.21063/jtm.2020.v10.i2.114-117](https://doi.org/10.21063/jtm.2020.v10.i2.114-117)

Correspondence should be addressed to ismetekaputra@gmail.com

Copyright © 2020 I.E. Putra. This is an open access article distributed under the [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Article Information

Received:

September 29, 2020

Revised:

October 15, 2020

Accepted:

October 22, 2020

Published:

October 31, 2020

Abstract

Corrosion is usually called rusting. Corrosion to aluminum is carried out by circulating and non-circulating methods. The specimens were placed in 3% HCl solution, each with 3 specimens in one vessel. There are 9 specimens in 3 vessels. In this study, aluminum was immersed with a circulation of 385 L/hour and 432 L/hour and also without circulation with immersion time for 4 days. The highest corrosion rate was obtained in aluminum soaked in 3% HCl for 4 days with a circulation of 432 L / hour, 0.5215 Mpy. The lowest corrosion rate was obtained for aluminum immersed in 3% HCl for 4 days without circulation, 0.1830 Mpy.

Keywords: Corrosion, corrosion rate, circulation, aluminum, HCl.

1. Pendahuluan

Korosi adalah perusakan atau penurunan mutu dari material akibat bereaksi dengan lingkungan dalam hal ini adalah interaksi secara kimiawi [1]. Korosi terjadi akibat adanya reaksi oksidasi dan reduksi antara material dengan lingkungannya. Reaksi oksidasi diartikan sebagai reaksi yang menghasilkan elektron dan reduksi adalah antara dua unsur yang mengikat elektron. Korosi merupakan peristiwa yang tidak mungkin dielakkan dalam kehidupan baik dalam lingkungan industri maupun rumah tangga [2]. Adanya oksigen yang terlarut akan menyebabkan laju korosi pada logam akan bertambah dengan meningkatnya kandungan oksigen (O₂), kelarutan oksigen dalam air merupakan fungsi dari tekanan, temperatur dan

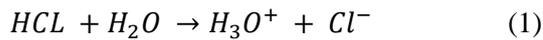
kandungan klorida [3].

Korosi atau pengkaratan dikenal sebagai peristiwa kerusakan logam karena adanya faktor metalurgi (pada material itu sendiri) dan reaksi kimia dengan lingkungannya yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas suatu bahan logam. Bahan-bahan korosif (yang dapat menyebabkan korosi) terdiri atas asam dan garam, seperti asam klorida (HCl) dan natrium klorida (NaCl) yang digunakan sebagai medium korosif [4].

Benda uji yang direndam dengan larutan HCl mengalami Secara umum mekanisme korosi yang terjadi di dalam suatu larutan berawal dari logam yang teroksidasi di dalam larutan dan melepaskan elektron untuk membentuk ion logam yang bermuatan positif.

Larutan akan bertindak sebagai katoda dengan reaksi yang umum terjadi adalah pelepasan H₂ dan reduksi O₂, akibat H⁺ dan H₂O yang tereduksi. Reaksi ini terjadi dipermukaan logam yang akan menyebabkan pengelupasan akibat pelarutan logam kedalam larutan secara berulang-ulang [5].

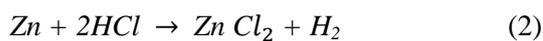
Hidrogen klorida (HCL) adalah suatu asam monoprotik, yang berarti asam ini dapat berdisosiasi (yaitu, mengion) hanya sekali untuk menghasilkan satu ion H⁺ bergabung dengan satu molekul air membentuk ion hydronium, H₃O⁺:



Ion lain yang terbentuk ialah Cl⁻, ion klorida. Oleh karena itu, asam klorida digunakan untuk membuat garam-garam yang disebut klorida, seperti natrium klorida (NaCl). Asam klorida merupakan suatu asam kuat, karena ia secara esensial terdisosiasi dengan sempurna didalam air.

Secara termodinamis, proses korosi merupakan kecenderungan normal suatu logam untuk kembali ke kondisi alaminya atau *natural state*, atau ke bentuk yang lebih stabil. Pada temperatur rendah dan basah, korosi terjadi dengan mekanisme reaksi elektrokimia yang membentuk reaksi oksidasi dan reaksi reduksi. Reaksi elektrokimia didefinisikan sebagai reaksi kimia yang melibatkan perpindahan electron dari anoda (-) ke katoda (+) dalam larutan elektrolit.

Contoh reaksi antara seng dengan asam klorida:



(reaksi oksidasi terkorosi disebut reaksi anodik)



(reaksi reduksi disebut juga reaksi katodik)

Laju korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu. Menghitung laju korosi pada umumnya menggunakan 2 cara yaitu:

- Metode kehilangan berat
- Metode Elektrokimia

Metode kehilangan berat adalah perhitungan laju korosi dengan mengukur kekurangan berat akibat korosi yang terjadi. Metode ini menggunakan jangka waktu penelitian hingga mendapatkan jumlah kehilangan akibat korosi yang terjadi.

Korosi merupakan salah satu proses perusakan material karena adanya suatu reaksi antara logam dengan lingkungan. Besi merupakan logam yang mudah berkarat. Tetapi korosi logam tidak terbatas hanya pada besi, karena akan banyak logam yang ternyata mengalami proses korosi juga salah satunya aluminium.

Logam aluminium digunakan di hampir semua aspek kehidupan. Logam-logam aluminium digunakan di dunia fisik dan kimia. Di fisik, aluminium digunakan dalam struktur pesawat terbang, rangka-rangka etalase, rangka pintu dan jendela, peralatan-peralatan dapur, sebagai pembungkus (aluminium foil), dan sebagainya.

Logam aluminium merupakan bahan material yang sering digunakan pada aplikasi rekayasa, karena kombinasi yang ringan, kekuatan mekanik yang baik serta konduktivitas termal dan listrik yang baik. Aluminium memiliki ketahanan yang baik terhadap lingkungannya karena permukaan logam aluminium memiliki lapisan tipis oksida yang mencegah oksidasi lebih lanjut [6].

2. Bahan dan Metode

Benda uji yang ditempatkan didalam larutan HCl 3 % masing-masing 3 buah spesimen dalam 1 bejana. Benda uji keseluruhan berjumlah 9 buah spesimen dalam 3 bejana. Pada penelitian ini dilakukan perendaman material aluminium dengan cara tanpa sirkulasi dan sirkulasi. Sirkulasi yang terjadi adalah 385 L/jam, 432 L/jam dengan waktu 4 hari.

Penelitian dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Potong benda uji sesuai dengan yang diinginkan
2. Bersihkan benda uji sebelum dimasukkan ke dalam larutan.
3. Sediakan dua larutan yang mana satu larutan berisi HCl dan satu lagi berisi aquades campuran kedua larutan dengan volume campuran 1.410 ml untuk mendapatkan HCl 3 %.
4. Sediakan tiga bejana untuk merendam spesimen
5. Masing masing bejana berisi 3 spesimen dengan dua bejana diberi sirkulasi dan yang satu tanpa sirkulasi selama 4 hari dan di dapatkan berapa laju korosi yang terjadi pada benda uji
6. Letakkan benda uji setelah 4 hari perendaman dan tunggu waktu selama 1 jam agar kadar air pada benda uji mengering.

7. Timbang berat akhir dari spesimen yang diuji

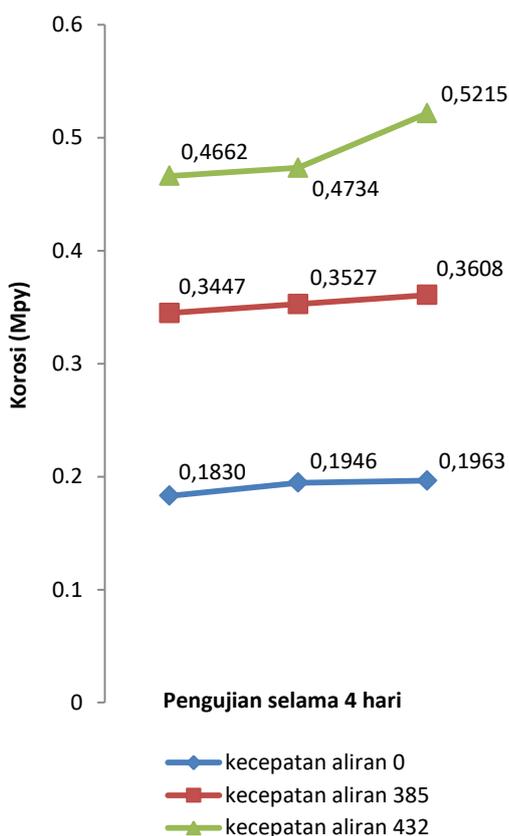
Untuk mendapatkan jumlah kehilangan berat akibat korosi digunakan rumus sebagai berikut:

$$CR (mpy) = \frac{534W}{DA_s T} \quad (5)$$

di mana CR adalah *corosion rate* (mpy), W adalah *weight loss* (gram), D adalah densitas spesimen (g/cm^3), A_s adalah *surface area* (cm^2) dan T adalah *eksposur time* (jam).

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa semakin besar sirkulasi yang terjadi, maka kecepatan terjadinya korosi lebih besar. Pengurangan berat material aluminium yang diberi sirkulasi lebih tinggi dari pada aluminium yang direndam dalam larutan yang tidak bersirkulasi, seperti yang terlihat pada Gambar 1.

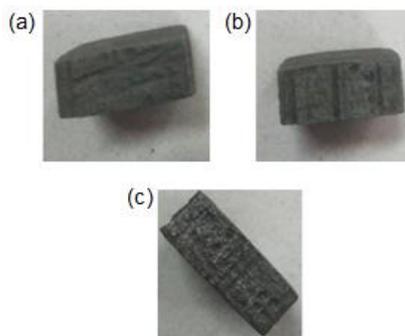


Gambar 1. Grafik hubungan laju korosi dengan variasi laju sirkulasi mengandung 3 % HCl.

Pada grafik (Gambar 1) dapat dilihat bahwa laju korosi tertinggi adalah 0.5215 mpy dengan sirkulasi 432 L/jam sementara dengan sirkulasi 385 L/jam bernilai 0.3608 mpy dan yang paling rendah adalah laju korosi Aluminium yang

tidak disirkulasikan senilai 0.1830 mpy yang berlangsung selama 4 hari dengan kadar HCl 3%.

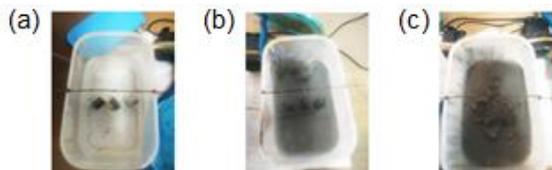
Proses terjadinya korosi diatas tidak hanya dilakukan dengan HCl saja tapi juga dengan diberikan sirkulasi sehingga aluminium tidak hanya mengalami reaksi secara kimia tapi juga material tersebut mengalami korosi pada permukaan benda yang terkikis karena adanya aliran yang mengalir secara terus menerus selama pengujian 4 hari.



Gambar 2. Permukaan material yang terkorosiselama 96 jam dengan larutan 3% HCl.

- Tanpa sirkulasi
- Sirkulasi 385 L/H
- Sirkulasi 432 L/H

Pada perendaman material aluminium yang mengalami sirkulasi lebih tinggi warna larutan semakin pekat seperti tampak pada Gambar 3.



Gambar 3. Warna larutan dalam larutan 3% HCl selama 96 jam.

- laju korosi dengan terlihat nya serbuk-serbuk dari aluminium dan larutan tidak berubah warn
- perubahan warna larutan karna diberikan laju aliran 385 L/jam
- terjadi perubahan warna yang sangat pekat dikarenakan laju aliran yang diberikan sebesar 432 L/jam

Hal ini disebabkan korosi yang terjadi pada material yang bersirkulasi terkikis sehingga larutan HCl menjadi berwarna kehitaman. Hal ini menggambarkan bahwa pengurangan berat material aluminium tidak saja karena larutan korosif yaitu HCl, tetapi juga karena adanya pengikisan permukaan yang korosi oleh sirkulasi larutan.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Sirkulasi larutan dapat meningkatkan laju korosi.
2. Laju korosi tertinggi adalah 0.5215 mpy yang terjadi selama 4 hari.
3. Pengurangan berat benda tidak hanya terjadi secara kimia tapi juga dengan adanya sirkulasi sehingga proses larutan korosif akan lebih besar dampaknya.
4. Laju korosi terendah adalah 0.1830 mpy, proses tersebut tidak diberikan perlakuan yang berlangsung selama 4 hari.

Referensi

- [1]. M. G. Fontana, (1987). Teori Dasar Korosi.
- [2]. A. K. Sari, (2017). Studi Karakteristik Laju Korosi Logam Aluminium Dan Pelapisan Dengan Menggunakan Membran Sellaulosa Asetat, 6(1), 36–40.
- [3]. ASM Handbook, (2003), Properties and Selection: Irons, steels and high performance alloys.
- [4]. A. Ngatin, Y. Tonapa dan R.A.K. Regiyanti, (2017). Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017 Sinergi Penelitian dan Pembelajaran untuk Mendukung Pengembangan Literasi Kimia pada Era Global Ruang Seminar FMIPA UNY, 14 Oktober 2017, 269–278.
- [5]. A.A. Hakim, 2011. Pengaruh Inhibitor Korosi Berbasis Sunyawa Fenolik untuk Proteksi Pipa Baja Karbon pada Lingkungan 0.5, 1.5, 2.5, 3.5% NaCl yang Mengandung Gas CO₂. Skripsi. Depok: Teknik Material dan Metalurgi, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- [6]. W.D. Callister, Material Science And Engineering An Introduction, Jhon Wiley & Sons, Inc., Singapore, 2004.