ANALISIS LAJU KOROSI PADA PERMUKAAN MATERIAL BAJA KOMERSIL DAN ALUMINIUM DALAM MEDIA AIR LAUT YANG AGITASI

Donnie Erlandhi, Ir. Ismail
Program studi Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 surabaya
Jalan semolowaru No.45 surabaya 60118, Telp. 031-5931800, indonesia
Email : donnydamarawan@gmail.com

Abstract: Corrosion rate analysis on the surface of commercial steel dan aluminum materials in agitation seawater media. Corrosion is a decrease in metal quality caused by the environment or chemicals and affects the condition material, as well as commercial steel. Several factors that influence the corrosion rate include salinity, pH, temperature and oxygen solubility in the corrosion medium.
To calculate the corrosion rate of commercial steel and aluminum in seawater media can be used the weight lost method and the electrochemical method. This study uses the method of weight loss, and for corrosion media used seawater tide conditions and low tide conditions by adding pumps to circulate oxygen in the corrosion medium.
From the results of the study it was found that the weight reduction in low tide conditions was greater than the tide conditions which affected the corrosion rate.
Keywords: Corrosion, Commercial Steel, Aluminum, weight lost method, sea water.

Abstact: Analisis laju korosi pada permukaan material baja komersil dan alumunium dalam media air laut yang agitasi. Korosi merupakan penurunan mutu logam yang diakibatkan oleh lingkungan atau zatkimia dan berpengaruh pada kondisi material, demikian halnya pada baja komersil. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap laju korosi diantaranya salinitas, pH, temperature dan kelarutan oksigen dalam media korosi.
Untuk menghitung laju korosi baja komersil dan aluminium dalam media air laut dapat digunakan metode kehilangan berat (weight lost) dan metode elektrokimia. Penelitian ini menggunakan metode kehilangan berat, dan untuk media korosidigunakan air laut kondisi pasang dan kondisi surut dengan penambahan pompa untuk mensirkulasi oksigen dalam media korosi.
Dari hasil penelitian diperoleh bahwa pengurangan berat pada kondisi surut lebih besar dibandingkan kondisi pasang yang berpengaruh pada laju korosi.
Kata Kunci: Korosi, Baja komersil, Aluminium, Metode kehilangan berat (weight lost), air laut.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Korosi dapat terjadi pada berbagai jenis logam baik pada konstruksi bangunan, pada kendaraan, kapal laut dan peralatan yang menggunakan komponen logam seperti seng, tembaga, besi baja, dan lain-lainnya, semuanya dapat terserang oleh korosi.Selain itu korosi ternyata juga mampu menyerang logam pada komponen peralatan elektronik, mulai dari computer serta peralatan canggih lainnya yang digunakan dalam berbagai aktifitas manusia.

Proses terjadinya korosi hampir sama pada semua material terutama pada logam terjadi secara perlahan tetapi pasti, dimana material yang diperkirakan untuk pemakaian dalam waktu lama ternyata mempunyai umur yang lebih singkat dari umur pemakaian rata¬-ratanya.

Korosi atau perkaratan sangat lazim terjadi pada logam merupakan penurunan kemampuan suatu logam akibat lingkungan (Ronberge, 200). Air laut merupakan lingkungan yang korosif terhadap logam dikarenakan mengandung natrium klorida (NACl), kalsium sulfat (CaSO4), kalsium karbonat (CaCO3), dan oksigen (O2) terlarut yang mempengaruhi proses korosi pada material (Sasono, 2010). 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, temperature dan kandungan klorida (ASM handbook, 2003).

Pengertian Korosi

Korosi merupakan peristiwa alam yang terjadi pada logam dan dapat mengakibatkan kerusakan pada logam, penggunaan logam pada kontruksi dilingkungan air laut seperti logam paduan yang sering terkena air laut dan udara yang mengandung percikan-percikan (kabut) dari air laut akan mempercepat terjadinya korosi (suardi, 2007).

Korosi terjadi melalui reaksi redoks, di mana logam mengalami oksidasi, sedangkan oksigen mengalami reduksi.Oksida besi (karat) dapat mengelupas, sehingga secara bertahap permukaan yang baru itu mengalami korosi. Berbeda dengan aluminium, hasil korosi berupa Al2O3 membentuk lapisan yang melindungi bagian logam dari korosi selanjutnya. korosi secara keseluruhan merupakan proses elektrokimia. Pada korosi besi, bagian tertentu dari besi sebagai anoda , dimana besi mengalami oksidasi.

Fe(s) a`Fe^(2+) (aq)+2e^-

Ion besi (II) yang terbentuk pada anode akan teroksidasi membentuk besi (III) yang kemudian membentuk senyawa oksida terhidrasi Fe2O3*xH2O yang disebut karat.

Jenis-jenis Korosi

Adapun korosi yang menyerang logam dapat diklasifikasi menjadi beberapa jenis yaitu :

1. Korosi Seragam (Uniform Attack)
   Korosi jenis ini sering terjadi pada kontruksi-kontruksi logam. jenis ini secara homogen terjadi karat keseluruh bagian material yang terbuka .
2. Korosi Lubang (Pitting corrosion)
   pitting corrosion adalah bentuk pengkaratan yang terpusat pada satu titik

dengan kedalaman tertentu yang dimulai dari korosi lokal.

3. Korosi Erosi (Errosion corrosion)
   Errosion corrosion adalah salah satu jenis korosi yang timbul dari reaksi serangan kombinasi kimia dan abrasi mekanik.
4. Korosi Sambungan Dua Logam (Galvanis corrosion)
   Korosi jenis ini terjadi apabila ada kontak berbeda dihubungkan, perbedaan potensial tersebut akan menimbulkan aliran listrik diantara dua logam, logam yang mempunyai tahanan korosi rendah akan terkikis dan yang tahanan korosinya tinggi akan mengalami penurunan daya korosinya.
5. Korosi Tegangan (Stress corrosion)
   Korosi tegangan terjadi karena butiran logam yang berubah bentuk yang diakibatkan karena logam mengalami perlakuan khusus sehingga butiran menjadi kuat dan butiran ini sangat mudah bereaksi dengan lingkungan.
6. Korosi Celah (Crevice corrosion)
   Korosi jenis ini terjadi di daerah yang kondisi oksigennya sangat rendah atau tidak ada sama sekali, sering pula terjadi akibat desain kontruksi peralatan yang tidak memungkinkan terjadinya oksidasi.

Laju Korosi

Laju korosi pada umumnya dihitung menggunakan metode kehilangan berat (weight lost) dan metode elektrokimia. Metode kehilangan berat adalah menghitung kehilangan berat yang terjadi setelah beberapa waktu peredaman, sering digunakan pada skala industri dan laboratorium karena peralatan sederhana dan hasil cukup akurat.

Metode weight lost merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan laju korosi, dengan menghitung banyaknya material yang hilang setelah dilakukan peredaman sesuai dengan standart ASTM G31-72. Semakin besar laju korosi suatu logam maka semakin cepat material tersebut untuk terkorosi.

Persamaan laju korosi dapat di tunjukan pada persamaan :

(mpy) = (k . w)/(ρ . A . T) pers (1)

Dengan :

K = Konstanta $(3{,}45x10^6)$

W = Weight lost (gr)

ρ = massa jenis (gr/cm^3)

A = luas permukaan (cm^2)

T = time (jam)

Tujuan

Tujuan dari penelitian tersebut, yakni :

1. Mengetahui pengaruh salinitas terhadap laju korosi.
2. Mengetahui pengaruh laju korosi terhadap material dengan penambahan pompa AT-301.

Metode Penelitian

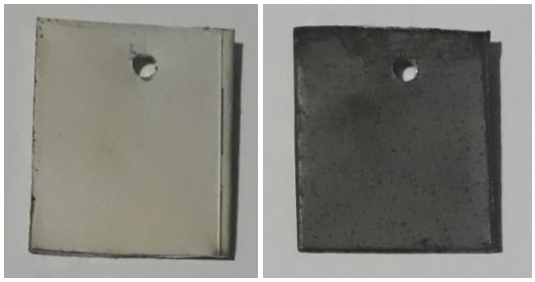
Metode penelitian didapat dari pembahasan sebelumnya, terdapat beberapa bahan untuk melaksanakan pengujian yakni:

1. Material

Material yang digunakan adalah baja dan aluminium berbentuk plat dengan ketebalan 3mm.

2. Spesimen

Baja dibuat dengan ukuran 25mm x 30mm x 3mm dengan lubang diameter 3mm &aluminium 25mm x 30mm x 3mm dengan lubang 3mm.



Gambar 3.2.3 spesimen baja dan aluminium.

3. Waktu peredaman

Peredaman dilakukan dari 120 hour, 360 hour, dan 600 hour.

4. Pengurangan berat

Pengurangan berat pada laju korosi dihitung dengan menghitung berat sebelum diredam dan berat setelah diredam (terjadi korosi).

$$W_o - W_a = W \qquad \text{pers (2)}$$

Dengan :
W = weight lost
Wo = initial weight spesimen
Wa = final weight specimen

5. Media perendaman

Digunakan air laut sebagai media peredaman dimana air laut dalam kondisi pasang dan kondisi surut. Volume media peredaman untuk skala pengujian laboratorium dapat dihitung, yaitu :

Vol larutan = (0,2s⁄d 0,4) x (luas permukaan sampel) L=(2 xpxl)+(2 xpxt)+(2 xlxt)-(2πr^2)+ (2πrt) pers (3)

Dengan :
p = long specimen
l = wide specimen
t = thick specimen
r = hole diameter

6. Pompa

Digunakan jenis AT-301 untuk membantu mensirkulasi udara media perendaman.

Gambar 3.2.3 AT-301.

Hasil dan Pembahasan

1. Dari hasil pengujian menghasilkan data weight lost dan corrosion rate pada berbagai waktu peredaman seperti tabel berikut :

Tabel material Baja(qmax = 350 l/H_r)

Kondisi	Kehilangan berat	Laju korosi (mpy)	Waktu peredaman (jam)
Pasang	0,0241	7,248	120
Surut	0,0224	6,737	
Pasang	0,0259	2,596	360
Surut	0,0242	2,426	
Pasang	0,0278	1,672	600
Surut	0,0264	1,588	

Tabel material Baja (qmax = 500 l/H_r)

Kondisi	Kehilangan berat	Laju korosi (mpy)	Waktu peredaman (jam)
Pasang	0,0303	9,113	120
Surut	0,0297	8,932	
Pasang	0,0328	3,288	360
Surut	0,0316	3,168	
Pasang	0,0351	2,111	600
Surut	0,0333	2,003	

Tabel material Alumunium (qmax = 500 l/H_r)

Kondisi	Kehilangan berat	Laju korosi (mpy)	Waktu peredaman (jam)
Pasang	0,0019	0,0614	120
Surut	0,0017	0,0549	
Pasang	0,0021	0,0226	360
Surut	0,0018	0,0193	
pasang	0,0022	0,0142	600
Surut	0,0019	0,0122	

Tabel material Baja (qmax = 1.300 l/H_r)

Kondisi	Kehilangan berat	Laju korosi (mpy)	Waktu peredaman (jam)
Pasang	0,0378	11,369	120
Surut	0,0351	10,557	
Pasang	0,041	4,11	360
Surut	0,0367	3,679	
pasang	0,0432	2,598	600
Surut	0,038	2,285	

Tabel material Alumunium (qmax = 1.300l/H_r)

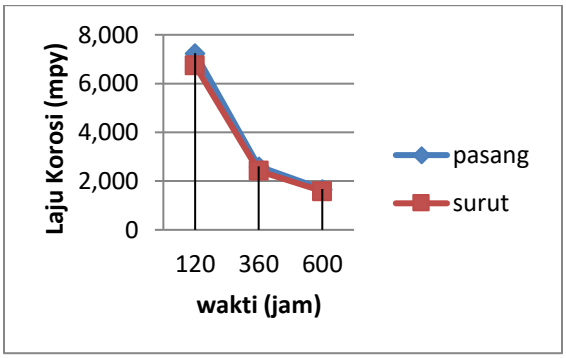
Kondisi	Kehilangan berat	Laju korosi (mpy)	Waktu peredaman (jam)
Pasang	0,0025	0,081	120
Surut	0,002	0,0646	
Pasang	0,0026	0,028	360
Surut	0,0021	0,0226	
pasang	0,0028	0,0181	600
Surut	0,0022	0,0142	

Tabel material Alumunium(qmax = 350 l/H_r)

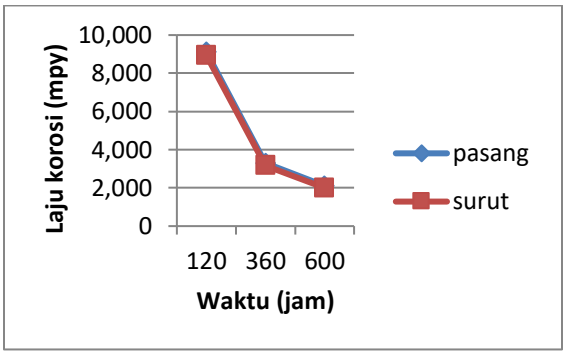
Kondisi	Kehilangan berat	Laju korosi (mpy)	Waktu peredaman (jam)
Pasang	0,0015	0,0484	120
Surut	0,0014	0,0452	
Pasang	0,0015	0,0161	360
Surut	0,0015	0,0161	
pasang	0,0017	0,011	600
Surut	0,0016	0,0103	

2. Analisa dan pembahasan data yang didapat maka terlihat bahwa pengurangan berat pada kondisi manakah yang lebih banyak dalam variasi waktu peredaman yang telah disediakan. Lebih besar mana antara peredaman pada kondisi pasang atau kondisi surut nantinya. Setelah semua perhitungan telah diketahui dalam grafik seperti berikut :

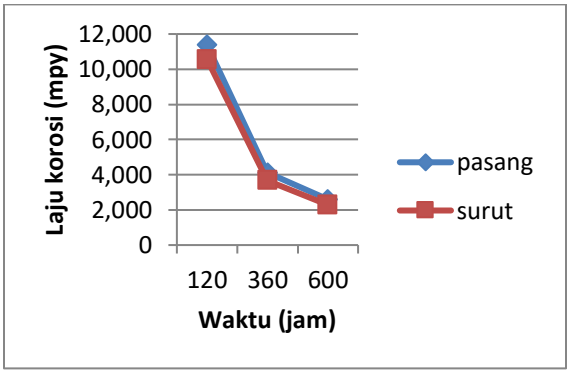
Grafik material Baja(qmax = 350 l/H_r)



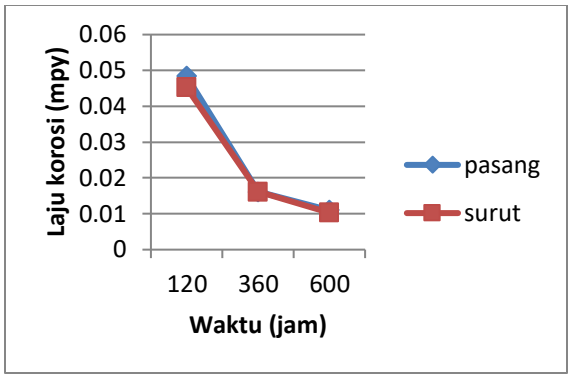
Grafik material Baja (qmax = 500 l/H_r)



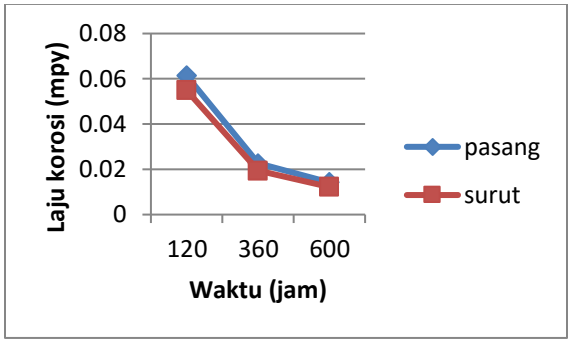
Grafik material Baja (qmax = 1.300 l/H_r)



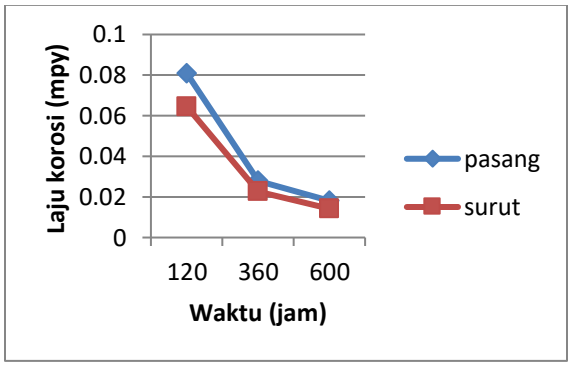
Grafik material Aluminium(qmax = 350 l/H_r)



Grafik material Aluminium (qmax = 500 l/H_r)



Grafik material Aluminium(qmax = 1.300l/H_r)



3. Laju korosi yang terjadi terdapat beberapa faktor diantaranya :

a. Salinitas (kadar garam)

Dalam penelitian ini salinitas kondisi pasang =±29 0⁄∞ lebih rendah dibandingkan dengan kondisi surut = ±26 0⁄∞, dimana semakin tinggi salinitas semakin cepat laju korosi.

b. Efek pH (derajat keasaman)

pH kondisi surut = ±8,9 lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi pasang = ±8,2 dan laju korosi akan meningkat pada kondisi asam dan basa yangkuat.

c. Tingginya kecepatan akan mengakibatkan efek mekanik dan mempunyai peranan penting dalam kavitasi. kecepatan dari gerakan air sangat berpengaruh terhadap laju korosi, semakin cepat kecepatan semakin cepat juga laju korosi pada logam.

d. Keterkaitan pompa pada laju korosi

Kecepatan dari gerakan air laut sangat berpengaruh terhadap laju korosi, sebagai akibat dari pengaruh pertambahan reaksi oksigen dipermukaan material dan mengakibatkan hilangnya selaput penghalang sehingga terjadi pengikisan sel.

e. Efek oksigen terlarut pada proses korosi

Dengan adanya kenaikan temperatur dan tekanan, maka kelarutan oksigen akan menurun. Kelarutan oksigen menurun dengan peningkatan temperatur dan peningkatan tekanan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil data dapat disimpulkan dengan laju korosi dan kehilangan berat material yang maksimal pada tiap variable. Korosi terjadi melalui reaksi redoks, di mana logam mengalami oksidasi, sedangkan oksigen mengalami reduksi. Oksida besi (karat) dapat mengelupas, sehingga secara bertahap permukaan yang baru terbuka itu mengalami korosi. Berbeda dengan aluminium, hasil korosi berupa Al2O3 membentuk lapisan yang melindungi lapisan material dari korosi selanjutnya. Pada korosi besi, bagian tertentu dari besi sebagai anoda.

Daftar Pustaka

- Denny A.J. 1997, “principles and Prevention of Corrosion, 2ed”.Singapore : Prentice Hall Internasional, Inc.
- Fontana, M.G. 1994, “Corrosion Engineering”. New York : McGrawHikllbook company.
- Musnasir. 2009, “laju korosi baja SC 42 dalam media air laut dengan metode immers total”, Seminar Nasional Penelitian, pendidikan dan penerapan MIPA, Universitas negeri Yogyakarta.
- Saputra R. 2011, “Studi pengaruh ekstrak daun the rosella (hibiscuss abdariffa) sebagai green corrosion inhibitor untuk material baja karbon rendah di lingkungan NaCl 35% pada temperature 40*C “ , skripsi, fakultas teknik Departemen Metalurgi dan material, ITB.
- Suardi, I.K. , dan Suarsana., 2007, “Prediksi laju korosi dengan perubahan besar derajad deformasi plastis dan media pengkorosi pada material baja karcon” , jurnal ilmiah teknik mesin cakram vol. 1 No.1.
- Widharto S. 1999, “karan dan pencegahan” , PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Trethewey K.R. & chamberlain J. 1991, korosi untuk mahasiswa sains dan rekayasa, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.