

PENGARUH LAJU KOROSI PELAT BAJA LUNAK PADA LINGKUNGAN AIR LAUT TERHADAP PERUBAHAN BERAT.

Hartono

Program Diploma III Teknik Perkapala, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

ABSTRACT

One of the usage of soft steel sheet at human life among others as boat sheet. Existence of electrochemical reaction between metal and environment can cause the corrosion. Corrosion represent an situation having the destroying nature at most of all metal. Trial of rate of corrosion at soft steel sheet to sea water can be conducted by using overvoltage. Heavy change (losing of weight) of specimen will be progressively increase by increasing its test time.

Keyword : soft steel sheet, rate of corrosion, sea water, overvoltage

PENDAHULUAN.

Latar Belakang.

Manusia telah banyak memanfaatkan logam untuk berbagai keperluan di dalam hidupnya, salah satu contoh diantaranya penggunaan pelat baja lunak yang biasa digunakan sebagai pelat pada kapal laut. Namun dari berbagai pengalaman disadari bahwa akibat reaksi dengan lingkungan, logam mengalami penurunan mutu atau kerusakan material. Penurunan mutu logam atau kerusakan material tersebut disebut dengan korosi.

Terjadinya korosi telah mendorong berbagai penelitian mengenai hubungan logam dan lingkungannya. Lingkungan merupakan faktor utama yang menyebabkan korosi. Dari berbagai penelitian mengenai korosi, penelitian korosi dalam lingkungan air menjadi cukup penting, mengingat sebagian wilayah bumi adalah lautan. Diketahui bahwa kandungan garam yang terkandung dalam air laut mempunyai sifat korosif terhadap logam, maka pertimbangan reaksi secara kimia air laut terhadap logam sangat perlu diperhatikan dalam merancang alat atau bangunan di laut.

Para ahli korosi memberikan penjelasan mengenai hubungan antara arus listrik dengan korosi. Secara sederhana, dapat dilakukan suatu percobaan dengan menghubungkan dua pelat (elektroda) dalam larutan elektrolit kemudian diberi arus listrik melalui rangkaian atas. Baterai atau sumber listrik menghasilkan electron yang mengalir ke katoda dimana akan

terbentuk lapisan pada pelat katoda. Pelat lainnya sebagai anoda, dimana electron mengalir ke rangkaian atas melalui katoda. Anoda inilah yang merupakan pelat terkorosi.

Pengujian untuk mengetahui laju korosi pada baja lunak yang biasa digunakan sebagai pelat kapal laut terhadap air laut dapat pula dilakukan dengan cara diatas.

Tujuan Penelitian.

Tujuan dari penelitian ini diantaranya untuk mengetahui laju korosi pelat baja lunak terhadap lingkungan air laut yang dipercepat dengan memberikan tegangan listrik berlebih.

DASAR TEORI.

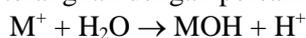
Korosi lebih banyak dikenal orang dengan istilah karat, yaitu sesuatu keadaan yang bersifat merusak pada hampir semua logam. Istilah karat sebenarnya digunakan untuk korosi pada besi, dimana besi pada jaman dahulu merupakan logam yang paling banyak dimanfaatkan sedangkan korosi merupakan gejala destruktif yang mempengaruhi hampir semua logam.

Korosi didefinisikan secara mendasar sebagai penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Pengertian ini sangat penting untuk memahami bahwa korosi terjadi melibatkan logam, reaksi elektrokimia antar bahan bersangkutan dengan lingkungan yang bereaksi dengan logam tersebut. Untuk itu pengendalian korosi dapat

dilakukan dengan memberi perlindungan pada logam atau dengan mengubah lingkungannya.

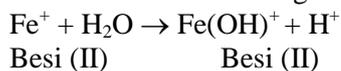
Seperti telah disinggung sebelumnya, korosi adalah suatu reaksi antara logam dengan lingkungannya. Hal-hal yang mempengaruhi laju korosi tersebut misalnya temperature, kandungan oksigen, konsentrasi larutan, pH, perbedaan aerasi dan beberapa pengaruh lainnya. Secara umum peningkatan nilai dari faktor-faktor penyebab korosi tersebut akan meningkatkan pula laju korosi pada logam.

Korosi secara elektrokimia dapat diilustrasikan dengan reaksi antara ion logam dan molekul air. Mula-mula akan terjadi hidrolisis yang menyebabkan keasaman meningkat. Hal ini dapat diterangkan dengan persamaan berikut.

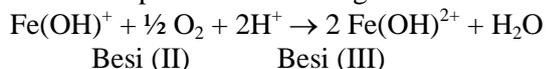


Persamaan ini menggambarkan reaksi hidrolisis yang umum, dimana pada elektrolit yang sebenarnya akan terdapat peran klorida yang penting tetapi akan menjadi rumit untuk diuraikan. Kecendrungan yang rendah dari klorida untuk bergabung dengan ion-ion hydrogen dalam air mendorong menurunnya pH larutan elektrolit.

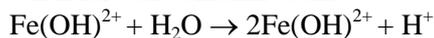
Persamaan reaksi jika reaksi diatas adalah ion besi dan molekul air adalah sebagai berikut :



Kemudian reaksi ini dapat berlanjut dengan terjadinya reaksi oksidasi oleh kehadiran oksigen terhadap besi (II), sehingga akan terbentuk ion-ion besi (III). Persamaan reaksi tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.



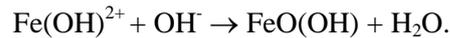
Reaksi-reaksi selanjutnya dimungkinkan, yang menyebabkan larutan semakin asam :



Untuk selanjutnya dapat diuraikan reaksi dari unsur-unsur ionik kompleks sehingga terbentuk hasil korosi utama yaitu magnetit dan karat, berturut-turut dinyatakan dengan Fe_3O_4 dan $FeO(OH)$. Persamaan reaksi-reaksi tersebut adalah :



Dan

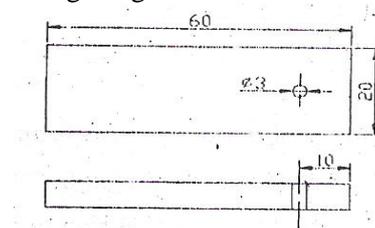


Pada pengujian laju korosi, luas logam yang terkorosi ikut diperhitungkan. Misalkan dua pelat logam mempunyai luas permukaan berbeda diatur sedemikian rupa sehingga mengalami korosi dengan arus listrik yang sama pada rangkaian anoda dan katoda, maka dapat diamati pada logam dengan luas permukaan yang lebih kecil terkorosi lebih cepat disbanding dengan logam dengan luas permukaan yang lebih besar. Perbandingan arus listrik dengan luas logam disebut dengan rapat arus listrik, yang dinyatakan dengan ampere per meter persegi.

Ketika suatu logam tidak berada dalam kesetimbangan dengan larutan yang mengandung ion-ionnya, potensial elektrodanya berbeda dengan potensial korosi bebas dan selisih keduanya biasa disebut dengan polarisasi. Istilah lain dari polarisasi yang mempunyai pengertian sama, dikenal dengan tegangan listrik berlebih(overvoltage) atau potensial lebih(overpotential).

METODE PENELITIAN.

Baja lunak yang digunakan dalam pengujian laju korosi ini adalah baja lunak yang digunakan sebagai pelat lambung kapal laut. Baja lunak yang digunakan adalah baja lunak dengan grade A, dengan kadar karbon maksimum 0.26%. Benda uji berbentuk persegi panjang seperti kupon dengan ukuran (Panjang x Lebar x Tinggi) = 160 mm x 20 mm x 6 mm, serta mempunyai lubang tempat penggantung dengan diameter 3 mm.

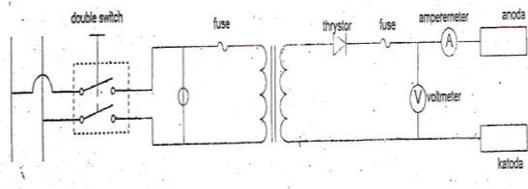


Gambar 1. Spesimen uji laju korosi.

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Bak electroplating dengan 7 variasi tegangan listrik (0-6 reguler volt)
2. Multimeter digital, sebagai alat ukur tegangan listrik(voltmeter) dan arus listrik(ampere meter).

3. Timbangan digital dengan kepekaan tinggi untuk mencatat perubahan berat.
4. Stopwatch atau timer, sebagai informasi waktu pengujian.



Gambar 2. Rangkaian listrik pada bak electroplating

Media uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah air laut. Setelah persiapan pengujian telah selesai dilakukan, tahap selanjutnya yaitu melakukan pengujian dengan memvariasikan tegangan listrik lebih. Setiap specimen diatur pada satu variasi tegangan listrik uji dengan lama pengujian yang secara gradient bertambah. Variasi tegangan lebih yang digunakan yaitu

1. tegangan listrik uji satu (V1) sekitar 1.07 V dan arus uji (I1) sekitar 0.06 A.
2. Tegangan listrik uji dua (V2) sekitar 1.81 V dan arus uji (I2) sekitar 0.27 A.
3. Tegangan listrik uji tiga (V3) sekitar 2.60 V dan arus uji (I3) sekitar 0.54 A.
4. Variasi waktu yang digunakan dari 30s yang terus bertambah secara gradient sampai 180 s.

Tahap akhir dari pengujian ini adalah mendapatkan data perubahan berat melalui penimbangan setelah pelat baja lunak dikorosi dengan variable waktu yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Data-data yang diperoleh adalah rata-rata perubahan berat serta presentase reduksinya dari tiga kali pengambilan data dari tiap variasi tegangan listrik.

Tabel 1. Perubahan berat dan presentase reduksi uji specimen uji pada tegangan listrik uji satu(V1) sekitar 1.07V dan arus uji satu(I1) sekitar 0.06A.

T(menit)	$\Delta W(\text{gr})$	% Reduksi
30	0.039	0.076
60	0.056	0.109
90	0.095	0.182
120	0.121	0.230
150	0.150	0.292
180	0.161	0.309

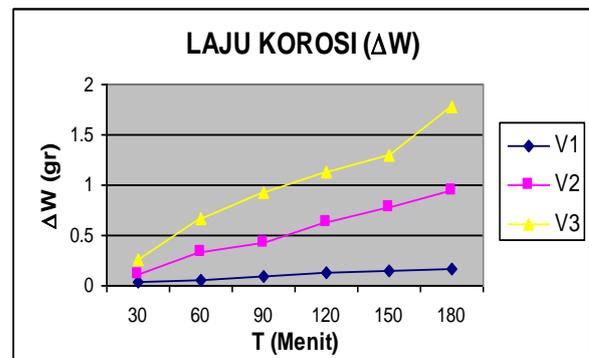
Tabel 2. Perubahan berat dan presentase reduksi uji specimen uji pada tegangan listrik uji dua(V2) sekitar 1.81V dan arus uji dua(I2) sekitar 0.27A.

T(menit)	$\Delta W(\text{gr})$	% Reduksi
30	0.120	0.234
60	0.331	0.635
90	0.417	0.841
120	0.626	1.210
150	0.787	1.541
180	0.936	1.815

Tabel 3. Perubahan berat dan presentase reduksi uji specimen uji pada tegangan listrik uji tiga(V3) sekitar 2.60V dan arus uji tiga(I3) sekitar 0.54A.

T(menit)	$\Delta W(\text{gr})$	% Reduksi
30	0.268	0.557
60	0.671	1.287
90	0.927	1.802
120	1.125	2.162
150	1.302	2.512
180	1.784	3.493

Berdasarkan data perubahan berat terhadap waktu pengujian tersebut diperoleh suatu gambaran laju korosi yang terjadi melalui grafik.



Gambar 3. Grafik kecenderungan laju korosi dalam kehilangan berat terhadap pertambahan waktu dengan tiga tingkat energi korosi.

Dari grafik di atas, didapat suatu gambaran kecenderungan laju korosi dalam kehilangan berat terhadap pertambahan waktu. Untuk kurva grafik V1, memperlihatkan laju korosi dalam bentuk kehilangan berat akan linier dengan bertambahnya waktu jika digunakan tegangan listrik uji sekitar 1.07 V. Kurva

grafik V2 berbentuk polynomial, dengan penggambaran tersebut maka perubahan berat pada tegangan listrik uji V2 yaitu sebesar 1.81 V ini akan berbanding lurus terhadap waktu sesuai persamaan garis yang didapat. Dan untuk kurva grafik V3 terus meningkat dengan kecenderungan relatif stabil. Dengan penggambaran tersebut maka perubahan berat pada tegangan listrik uji V3 yaitu sebesar 2.60 V ini akan berbanding lurus terhadap waktu sesuai dengan persamaan garis menurut kurva grafik yang terbentuk.

KESIMPULAN.

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah perubahan berat (kehilangan berat) specimen uji semakin bertambah naik sebanding dengan bertambahnya waktu. Untuk tegangan uji yang lebih tinggi, kehilangan berat yang dihasilkan akan lebih tinggi dari kehilangan berat yang dihasilkan tegangan listrik uji yang lebih rendah.

DAFTAR PUSTAKA.

1. Annual Book of ASTM standards, "*Vol 01.03: Steel-Plate, Sheet, Strip, Wire*". ASTM, EASTON, USA, 1984
2. Annual Book of ASTM Standards, "*Vol 03.02: Metal Corrosion, Erosion and Wear*". ASTM. EASTON, USA, 1984
3. ASM HandBook, "*Vol 1: Properties & Selection, Iron Steels and High Performance Alloy*", 10th Edition, ASTM InternationalHandbook Committee, USA, 1990
4. Haynes, G. S, Baboian, R, "*Laboratory Corrosion Tests and Standards*", ASTM STP 866, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1985
5. Trethewey, K, "*Korosi untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa*", PT Gramedia Pustaka Umum, Jakarta, 1988
6. Van Vlack, Lawrence H, Djaprie Sriatie, "*Ilmu dan Teknologi Bahan*", Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta, 1993

