



PROTEKSI KATODIK MENGGUNAKAN ZINC ANODE UNTUK MENGHAMBAT KOROSI PADA LAMBUNG KAPAL PORT LINK VII JAKARTA

Teddy Ihza Mahendra, Dwisetiono
Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Universitas Hang Tuah
Jl. Arief Rachman Hakim, Surabaya 60111, Indonesia

Abstrak

Proteksi katodik adalah salah satu metoda pengendalian laju korosi secara termodinamika dengan cara memperlakukan struktur logam sebagai katoda. Proteksi katodik sangat penting untuk mengurangi laju korosi pada luas permukaan bawah air pelat lambung. Proteksi ini ditempelkan pada bagian kapal yang rentan terhadap korosi air laut, Lebih tepatnya terletak dibawah garis air. Sebagian besar kerusakan pelat konstruksi baja kapal adalah disebabkan oleh adanya proses korosi. Akibat korosi ini menimbulkan kerugian material yang cukup besar, sehingga diperlukan proteksi untuk mencegah timbulnya korosi tersebut dengan cara menggunakan katodik. Metoda pengendalian korosi pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu metode kinetika dan metoda termodinamika. Dalam metoda kinetika pengendalian korosi dilakukan dengan memberi hambatan pada interaksi dengan lingkungannya sehingga laju korosinya dapat dikurangi, tetapi kecenderungan untuk terjadinya korosi itu sendiri tidak diselesaikan, sehingga apabila hambatan ditiadakan korosi akan segera berlangsung lagi. Penerapan proteksi katodik sering dikombinasikan dengan coating. Tujuannya adalah untuk melindungi baja pada saat coating mengalami kerusakan.

Kata Kunci: Proteksi Katodik, Zinc Anode.

Abstract

Cathodic protection is a thermodynamic corrosion rate control method by treating metal structures as cathodes. Cathodic protection is very important to reduce the corrosion rate of the underwater surface area of the hull plate. This protection is affixed to parts of the ship that are susceptible to seawater corrosion, more precisely located below the water line. Most of the damage to the ship's steel construction plate is caused by the corrosion process. As a result of this corrosion causes substantial material losses, so protection is needed to prevent corrosion by using cathodic methods. Basically, corrosion control methods can be grouped into two groups, namely kinetic methods and thermodynamic methods. In the kinetic method of controlling corrosion, it is done by providing barriers to the interaction with the environment so that the corrosion rate can be reduced, but the tendency for corrosion to occur itself is not resolved, so that if the obstacles are removed corrosion will take place again soon. The application of cathodic protection is often combined with coatings. Its purpose is to protect the steel when the coating is damaged.

Keyword: Proteksi Katodic, Zinc Anode

1. PENDAHULUAN

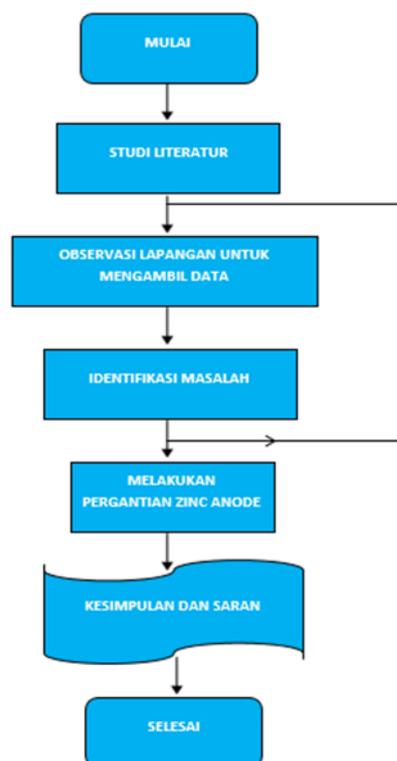
Laut merupakan wilayah yang paling luas dari permukaan dunia. Dan memiliki sifat korosivitas yang sangat agresif [1]. Bahan logam korosi sebagai akibat dari dampak lingkungan. Kontak dengan air, udara lembab atau beton dapat menyebabkan korosi [2]. Untuk itu struktur baja kapal yang digunakan sebagai sarana transportasi laut harus mendapatkan proteksi untuk mengendalikan serangan korosi pada lingkungan laut. Sebagian besar kerusakan pelat konstruksi baja kapal adalah disebabkan oleh adanya proses korosi [1]. Pada daerah lambung ini bagian bawah air ataupun daerah atas air rentan terkena korosi, dimana terjadi pengurangan ketebalan pelat pada lambung kapal yang mengakibatkan semakin mudah terjadinya kebocoran

akibat tidak mampu mendapat tekanan luar dari air laut, dimana kebocoran ini harus dihindari [3]. Korosi adalah kerusakan struktur material sebagai akibat dari reaksi kimia atau electrochemical dengan lingkungannya. Selain degradasi kimia, degradasi fisik juga terlihat [4]. Sebagian besar kerusakan pelat konstruksi baja kapal adalah disebabkan oleh adanya proses korosi. Akibat korosi ini menimbulkan kerugian material yang cukup besar, sehingga diperlukan proteksi untuk mencegah timbulnya korosi tersebut dengan menggunakan proteksi katodik [1]. Proteksi katodik merupakan salah satu metoda pengendalian korosi struktur baja dalam lingkungan elektrolit dengan cara memperlakukan struktur logam sebagai katoda [5]. Utomo menyebutkan bahwa korosi yang terjadi pada permukaan logam akibat reaksi kimia karena Ph air yang rendah dan udara yang lembab, sehingga makin lama logam makin menipis. Biasanya ini terjadi pada pelat baja atau profil logam homogen. Korosi jenis ini bisa dicegah dengan cara diberi lapis lindung yang mengandung inhibitor seperti gemuk, untuk lambung kapal diberi proteksi katodik [6]. Proteksi katodik sangat penting untuk mengurangi laju korosi pada luas permukaan bawah air pelat lambung. Proteksi ini ditempelkan pada bagian kapal yang rentan terhadap korosi air laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh proteksi katodik dengan menggunakan zinc anode terhadap laju korosi dengan menganalisis data penggunaan zinc anode di lapangan dan data penggunaan zink anode hasil perhitungan sehingga yang dipasang sesuai dengan kebutuhan dan mengurangi laju korosi [1].

Misalnya, bahan cair bocor ketika tangki atau pipa rusak akibat adanya proses korosi. Dalam hal ini, dapat menyebabkan penipisan sumber daya produk dan biaya perbaikan yang semakin tinggi [1]. Pada prinsipnya, proteksi katodik dapat digunakan untuk di mana proteksi harus terendam di dalam air asin atau yang semua yang terkena air. Hal itu untuk mendapatkan kajian teknik yang efektif dan efisien tentang keutamaan jenis sistem katodik protection pada lambung kapal dalam operasional di laut bebas, didapatkan hasil yang optimum [7]. Kepadatan logam memang peran yang sangat penting dalam menentukan tingkat korosi. Kepadatan logam harus diketahui sehingga kerugian atau laju tahunan dapat terdeteksi [8]. Sistem ini terdiri dari memperkirakan potensi distribusi, menentukan arus optimal dan mendeteksi cacat proteksi katodik dengan baik [9]-[10].

2. METODE

Tahapan analisis metode penelitian proteksi katodik menggunakan zinc anode untuk menghambat korosi pada lambung kapal port link VII Jakarta sesuai dengan diagram alir dibawah ini.



Gambar 1. Flowchart tahapan metode penelitian

Penulisan dan penelitian ini menggunakan metode studi literatur yaitu proses pengumpulan segala sumber ilmu yang bersumber dari internet, buku, atau sumber lain yang terkait dengan hal ini. Pada bab ini seluruh data diambil mendasari tentang proteksi katodik dengan menggunakan zinc anode. Selain mengambil dari berbagai referensi dilakukan wawancara dengan pihak terkait, yaitu pekerja di galangan kapal untuk mendapatkan data pendukung terkait dengan perlindungan korosi dengan zinc anode. Selama penulisan studi literatur ini penelitian ini juga dilakukan pengumpulan data langsung dari lapangan guna menunjang masalah apa saja yang ditemukan. Kegiatan observasi lapangan dilakukan untuk memproses objek dengan maksud untuk merasakan dan kemudian memahami pengetahuan dari sebuah fenomena berdasarkan pengetahuan dan ide-ide yang sudah diketahui sebelumnya, untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dan melanjutkan ke proses penelitian.

2.1. Massa Anoda

Det Norske Veritas Industri Norge AS, RP B401, 7.7 memberikan rumus persamaan untuk menghitung massa anode yang ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$M = \frac{I_c (\text{rata} - \text{rata}) t \cdot 8760}{u \cdot E} \quad (1)$$

Dimana,

Total masa anoda M (kg), desain umur dari katodik proteksi t (tahun), desain arus *density* I_c (rata – rata) (A.h/kg) adalah *electrochemical efficiency* material anoda, u adalah factor penggunaan dan 8760 dari pertahun dijadikan perjam.

2.2. Ukuran Anoda Zinc

Jumlah anoda zink berdasarkan panjang total kapal yang tercelup air dapat dihitung dengan rumus dibawah [1].

$$\text{Jarak} = \frac{\text{Panjang kapal yang tercelup air}}{\text{Jumlah anoda zink}} \quad (2)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi redoks antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki. Dalam bahasa sehari-hari korosi disebut perkaratan. Korosi yang menyangkut bahasan berbagai disiplin ilmu, atau dengan kata lain menggabungkan unsur-unsur fisika, kimia, metalurgi, elektronika dan perekayasa. Kebanyakan dari kita yang berkecimpung dalam penanggulangan korosi sering mempunyai latar belakang salah satu atau beberapa disiplin ilmu utama tetapi tidak semuanya jadi seorang pakar elektronika tidak selalu mendalami aspek-aspek korosi dari segi metalurgi atau rekayasa, sementara pakar metalurgi perekayasa mekanik atau perekayasa struktur tidak harus memahami secara lengkap prinsip-prinsip kelistrikan dibalik suatu uji suatu korosi [1]. Metoda pengendalian korosi pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu metoda kinetika dan metoda termodinamika [12]. Dalam metoda kinetika pengendalian korosi dilakukan dengan memberi hambatan pada interaksi dengan lingkungannya sehingga laju korosinya dapat dikurangi, tetapi kecenderungan untuk terjadinya korosi itu sendiri tidak diselesaikan, sehingga apabila hambatan ditiadakan korosi akan segera berlangsung lagi [12]. Selain dari pada itu apabila jumlah hambatan yang ditambahkan tidak mencukupi maka korosi akan menjadi lebih parah lagi misalnya terjadinya korosi setempat. Salah satu metoda termodinamika adalah proteksi katodik yang diterapkan secara luas. Kapal yang akan digunakan untuk pemasangan zinc anode adalah kapal Port Link VII jakarta yang kebetulan kini sedang docking. Kapal tersebut berada di dok dikarenakan adanya perawatan tahunan ditambah adanya masalah yang terletak pada plat dasar double bottom (*Base Line*) sekaligus pergantian zinc anode yang telah terkikis oleh air laut. Oleh karena itu perlu adanya pengecekan dan pergantian pada bagian-bagian tersebut. (*Rules for the Classification and 2014 Edition Biro Klasifikasi Indonesia, 2014*).

3.1. Backfill Anoda Zinc

Pemakaian anoda zink yang diterapkan untuk proteksi katodik di dalam tanah perlu menggunakan

pembungkus yang disebut *backfill*. Backfill merupakan kantung kecil yang berisi campuran material dengan komposisi 75% gypsum, 20% bentonit, dan 5% natrium sulfat. Campuran ini menghasilkan resistivitas 50 ohm/cm apabila campuran dijenuhkan dengan air. *Backfill* ini berfungsi untuk memberikan lingkungan yang merata, sehingga luaran (*output*) arus anoda dapat diperkirakan tetap, menurunkan resistivitas darifasa anoda dengan tanah, dan mencegah kontak langsung antara anoda dengan tanah [1].

3.2. Sistem Proteksi Katodik

Sistem proteksi katodik banyak digunakan untuk memproteksi struktur baja yang berada di dalam tanah dan lingkungan air laut, dan sedikit digunakan (Pada kondisi tertentu) untuk penempatan baja dalam air tawar. Dalam banyak kasus, penerapan proteksi katodik sering dikombinasikan dengan coating. Tujuannya adalah untuk melindungi baja pada saat coating mengalami kerusakan. Pada saat ini, penerapan sistem proteksi katodik telah meningkat secara cepat dengan banyaknya penerapan di area eksplorasi serta produksi minyak dan gas yang berada dioffshore. Metode proteksi ini merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk memproteksi bagian material yang terendam oleh air, terutama air laut [1].

Tabel 1. Aplikasi anoda Zn

No	Sifat	Anoda Zn	Anoda Al
1	Air Laut	Zn	Al
2	Sampai 500	Zn	...
3	500 - 1500	Zn-Backfill	...
4	1500 - 4000
5	4000 - 6000

Anoda Zn yang digunakan seperti ditunjukkan pada Gambar2 , dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Zn murni jarang digunakan
- Unsur pepadu tipikal : 0,5% Al; 0,1% Si (Cd).
- Tidak digunakan pada suhu di atas 400C



Gambar 2. Zinc Anode

3.3. Menentukan massa dan ukuran anoda

Berdasarkan rumus persamaan (1) dan (2) yang digunakan oleh *Det Norske Veritas Industri Norge AS, RP B401, 7.7*, maka diperoleh massa dan ukuran anoda yang digunakan di Kapal verry port link VII Jakarta. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada table dan gambar berikut berikut.



Gambar 3. Proses Pemasangan Zinc Anode pada lambung kapal

Zinc anoda dipasang dengan cara di las di bagian peyangganya. Dan penempatan posisi zinc anode ini harus dibawah syarat kapal yang tercelup oleh air laut. Biasanya zinc anode dipasang pada bagian lambung kapa haluan sampai dengan buritan.

Tabel 2. Massa dan ukuran anoda

Ukuran	Massa	Penambahan
300 mm x 150 mm x 30 mm	8.75 Kg	anoda zink 20 %

3.4. Pengujian NDT (Non Destructive Testing)

Non destrtructive testing (NDT) adalah aktivitas tes atau inspeksi terhadap suatu benda untuk mengetahui adanya cacat, retak, atau discontinuity lain tanpa merusak benda yang kita tes atau inspeksi. Pada dasarnya, tes ini dilakukan untuk menjamin bahwa material yang kita gunakan masih. aman dan belum melewati damage tolerance. Material pesawat diusahakan semaksimal mungkin tidak mengalami kegagalan (failure) selama masa penggunaannya. NDT dilakukan paling tidak sebanyak dua kali. Pertama, selama dan diakhir proses fabrikasi, untuk menentukan suatu komponen dapat diterima setelah melalui tahap- tahap fabrikasi. NDT ini dijadikan sebagai bagian dari kendali mutu komponen [13].

3.5. Final Inspection

Final Inspection adalah suatu kegiatan akhir penilaian terhadap suatu produk, apakah produk itu baik atau rusak ataupun untuk penentuan apakah dapat diterima atau tidak berdasarkan metode & standard yang sudah ditentukan. Dengan kata lain inspeksi adalah kegiatan operasional untuk memeriksa material atau part yang diperlukan oleh proses produksi untuk dapat memenuhi spesifikasi pada proses berikutnya atau memenuhi spesifikasi pelanggan sebelum produk tersebut dikirim. Inpeksi mencakup pengukuran material, partpart atau produk jadi dengan methode tertentu dan membandingkan hasilnya dengan standard (drawing, JIS dsb) untuk penentuan keterterimaannya. Pengukuran yang dimaksudkan disini, tidak hanya bersifat dimensional (Vernier caliper, Micrometer, dsb) ataupun pengujian Properties (hardness serta komposisi kimia) tetapi juga Sensory (Noise check , Visual check : noda dan Crack) [13].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Proteksi katodik menggunakan zinc anode merupakan suatu metode untuk meminimalisir terjadinya korosi pada struktur logam. Jenis katodik yang dipakai ialah katoda galvanik yang sering digunakan di dunia perkapalan. Anode yang saya gunakan dengan dimensi 300 mm x 150 mm x 30 mm (P x L x T) dengan berat netto 8.75 Kg. Pemasangan zinc anode sangat diperlukan, sebab fungsinya sangat penting untuk masa ketahanan logam terhadap korosi, sehingga pemasangan zinc anode dapat menghambat kerusakan material logam.

DAFTAR PUSTAKA :

- [1] B. Sudjasta, P. J. Suranto, And H. Setiani, “Analisis Kebutuhan Pemasangan Zink Anode Untuk Mencegah Korosi Pada Lambung Kapal Kapal General Cargo,” Bina Tek., Vol. 14, No. 2, Pp. 209–215, 2018.
- [2] P. A. Schweitzer, “Corrosion Of Linings And Coatings, Cathodic And Inhibition Protection And Corrosion Monitering.” Taylor & Francis Group, New York, 2007.
- [3] S. Jatmiko, “Studi Komparasi Proteksi Kathodik Antara Anoda Zink Dengan Anoda Aluminium Setelah Diaplikasikan Pada Tug Boat Universal Dan Tug Boat Mariner,” Kapal, 2009.
- [4] R. W. Revie And H. H. Uhlig, “Iron And Steel,” Corros. Corros. Control An Introd. To Corros. Sci. Eng. 4th Ed. Hoboken Wiley-Interscience, 2008.
- [5] F. E. Blount, “Electrochemical Prinsiples Of Cathodic Protection Corrosion Control.” Nace, 1989.
- [6] B. Utomo, “Jenis Korosi Dan Penanggulangannya,” Vol. 6, No. 2, Pp. 138–141, 2009.
- [7] T. Karyono, B. Budianto, And R. G. Pamungkas, “Analisis Teknik Pencegahan Korosi Pada Lambung

Kapal Dengan Variasi Sistem Pencegahan Iccp Dibandingkan Dengan Sacp,” J. Pendidik. Prof., Vol. 6, No. 1, 2017.

- [8] J. R. Davis, Corrosion: Understanding The Basics. Asm International, 2000.
- [9] M. Tanaka And H. D. Bui, Inverse Problems In Engineering Mechanics: Iutam Symposium Tokyo, 1992. Springer Science & Business Media, 2013.
- [10] H. D. Bui, M. Tanaka, M. B. A. H. Maigre, E. Luzzato, And M. Reynier, “Inverse Problems In,” Eng. Mech., 1994.
- [11] I. Utami, “Proteksi Katodik Dengan Anoda Tumbal Sebagai Pengendalian Korosi Baja Dalam Lingkungan Aqueous,” J. Tek. Kim., Vol. 3, No. 2, Pp. 240–245, 2012.
- [12] I. Utami, “Proteksi Katodik Dengan Anoda Tumbal Sebagai Pengendali Laju Korosi Baja Dalam Lingkungan Aqueous.”
- [13] S. Soeryanto, A. A. Mashuri, And B. Samudra, “Proses Repairing Ponton Di Pt. Dok Dan Perkapalan Surabaya,” Otopro, Vol. 12, No. 2, P. 50, 2019, Doi: 10.26740/Otopro.V12n2.P50-57.