

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sumber kerusakan terbesar pada kapal laut adalah disebabkan oleh korosi air laut. Sampai saat ini penggunaan besi dan baja sebagai bahan utama pembuatan kapal masih dominan. Dari segi biaya dan kekuatan, penggunaan besi dan baja untuk bangunan kapal memang cukup memadai. Tetapi besi dan baja sangat reaktif dan mempunyai kecenderungan yang besar untuk terserang korosi air laut. Korosi merupakan suatu proses degradasi dari suatu logam yang dikarenakan terjadinya reaksi kimia antara logam tersebut dengan lingkungannya. Pada dasarnya korosi adalah peristiwa pelepasan elektron-elektron dari logam (besi atau baja) yang berada di dalam larutan elektrolit misalnya air laut. Sedangkan atom-atom yang bermuatan positif dari logam (Fe^{+3}) akan beraksi dengan ion hydroxyl (OH^-) membentuk ferri hidroksida [$Fe(OH)_3$] yang dikenal sebagai karat.

Berdasarkan segi konstruksi pada kapal laut, plat lambung kapal adalah daerah yang pertama kali terkena air laut. Pada daerah lambung ini bagian bawah air ataupun daerah atas air rentan terkena korosi. Korosi pada plat badan kapal dapat mengakibatkan turunya kekuatan dan umur pakai kapal, mengurangi kecepatan kapal serta mengurangi jaminan keselamatan dan keamanan muatan barang dan penumpang. Untuk menghindari kerugian yang lebih besar akibat korosi air laut, maka perawatan dan pemeliharaan kapal harus dilakukan secara berkala.

Sampai saat ini untuk melindungi pelat badan kapal terhadap serangan korosi air laut masih menggunakan 3 (tiga) cara yaitu menghindari penyebab korosi, perlindungan secara aktif (dengan metode *cathodic protection*) dan perlindungan secara pasif (dengan proses pengecatan).

Metode *cathodic protection* merupakan metode yang sudah sangat lazim dilaksanakan untuk proteksi korosi pada lambung kapal, namun adakalanya hal ini tidak terlalu diperhatikan secara serius sehingga hasil yang diinginkan biasanya meleset dan tidak efisien. Salah satu metode *cathodic protection* adalah metode anode karbo.

Adakalanya di lapangan ditemui pelat-pelat lambung kapal yang terserang korosi berat dikarenakan kurangnya anoda korban yang dipasang. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dibahas mengenai kebutuhan pemasangan perlindungan katode dan mencegah korosi pada lambung kapal di dalam media air laut, dimana dilakukan perbandingan katode yang sering digunakan yaitu *zinc cathodic protection (ZCP)* dan *impressed current*.

Unsur proteksi pada lambung kapal yang sesuai dengan BKI yaitu 3 tahun karena selama 3 tahun minimal kapal harus docking atau naik dok satu kali. Apabila kapal naik dok maka dapat di ganti anoda korban yang lama dengan anoda korban yang baru.

Adapun jenis – jenis kerusakan pada lambung kapal adalah :

- Buckled / crushed distorsi berat yang menyebabkan melemah atau hilangnya kekuatan / kekakuan pada kerangka atau struktur kapal.
- Bulged- plat dinding yang menggelembung biasanya akibat dari suatu ledakan atau tekanan yang besar dari dalam.
- Chafed- lapisan cat yang terkelupas karena tergesek
- Fractured- struktur plat dinding atau kerangkanya yang pecah, patah atau retak.
- Holed - bolong/ berlubang sebagai akibat tertembus/ terbentur suatu benda atau mungkin juga karena karatan
- Indented (outdented) – distorsi berupa lekukan setempat kearah dalam(luar) kapal diantara kerangka melintang / memanjang kapal (frames, side long longitudinal) disebabkan oleh benturan atau kontak dari luar (dalam, seperti misalnya muatan kapal yang terlepas atau tidak di ikat pada saat kapal mengalami cuaca buruk dan membentur dinding plat lambung kapal).
- Korosi atau lebih di kenal dengan istilah pengkaratan merupakan fenomena kimia pada bahan-bahan logam di berbagai macam kondisi lambung kapal.

Untuk mengurangi atau mengontrol supaya tidak terjadi korosi pada lambung kapal maka ada beberapa metode untuk mengendalikan korosi pada lambung kapal yaitu : pelapisan, pemakaian inhibitor, perencanaan, desing dan proteksi katodik.

Untuk menghindari kerugian yang lebih besar akibat korosi air laut, maka perawatan dan pemeliharaan kapal harus di lakukan secara berkala. Bentuk korosi yang terjadi pada lambung kapal adalah korosi merata. Korosi merata adalah jenis korosi dimana pada korosi tipe ini laju korosi yang terjadi pada seluruh permukaan logam atau paduan yang terpapar atau terbuka ke lingkungan berlangsung dengan laju yang hampir sama. Hampir seluruh permukaan logam menampakkan terjadinya proses korosi.

Korosi pada besi terjadi karena kontak dengan air. Pada besi tersebut ada yang menjadi anode dan katode.

Faktor –faktor penyebab korosi atau yang mempercepat korosi adalah

1. Air dan kelembaban udara
2. Elektrolit
3. Permukaan logam yang tidak rata
4. Terbentuknya sel elektrokimia

Korosi lebih cepat terjadi pada logam yang potensialnya rendah, sedangkan logam yang potensialnya tinggi justru lebih awet.

Stress corrosion cracking (SCC) artinya adalah sebuah perpaduan kerusakan pada suatu logam yang ditimbulkan oleh beban (stress) yang di terima lambung kapal dan terjadi pada lingkungan yang tingkat korosinya tinggi sehingga dapat mempengaruhi bentuk atau tingkat keparahan retak.

Perlindungan badan kapal terhadap korosi dengan menggunakan metode cathodic protection. Pada prinsipnya adalah sel elektrokimia untuk mengendalikan korosi dengan mengkonsentrasikan reaksi oksigen pada sel galvanic dan menekan korosi pada katoda dalam sel yang sama. Pada proteksi cathodik, logam yang akan dilindungi di jadikan katoda dan reaksi oksidasi terjadi di anoda. Oleh sebab itu perlindungan terhadap korosi sangat penting untuk dilakukan, pemilihan jenis anoda dan penentuan kebutuhan jumlah anoda juga tidak kalah penting. Ada dua macam perlindungan katodic yang digunakan yaitu ICCP (*impressed current cathodic protection*) dan SACP(*sacrifisial anode cathodic protection*) dimana dalam menentukan jumlah anoda dapat dilakukan melalui observasi dari aturan – aturan yang ada, serta pengalaman di lapangan dan wawancara dapat di jadikan suatu pertimbangan dalam penentuan jenis anoda dan mengestimasi kebutuhan anoda tersebut. Kedua sistem tersebut di bandingkan dalam jangka 20 tahun, dari segi teknik dengan menggunakan perbandingan perhitungan sesuai standar DnV, yang dibandingkan dari tahap disain, tahap instalasi, dan maintenance. Hasil dari tahap desain memiliki tinggkat perlindungan ICCP lebih luas yaitu 0.7008kg mampu mengcover area seluas 10m². Sedangkan hasil untuk SACP dengan total berat aluminium 1,01077kg mampu mengcover area seluas 10m². Sedangkan hasilnya pada tahap instalasi dimana sistem SACP cenderung lebih mudah dari sistem ICCP. Dan untuk tahap maintenance dimana sistem ICCP lebih unggul dari pada sistem SACP. Sedangkan dari segi biaya lebih mahal SACP dibandingkan dengan ICCP sehingga lebih ekonomis menggunakan sistem SACP.

Ada tiga bahan utama anoda yang sering digunakan sebagai anoda galvanik, magnesium, aluminium dan seng. logam logam ini mereka semua tersedia dalam bentuk batangan, piringan, atau lembaran. Masing- masing anoda memiliki kelebihan dan kekurangan. Magnesium memiliki potensial elektroda standar yang paling negativ dari tiga jenis anoda, dan lebih cocok untuk daerah dimana zat

elektrolit (tanah atau air). Memiliki resistivitas yang lebih tinggi. Elektroda ini biasa digunakan untuk pipa dan lambung kapal.

Seng dan aluminium umumnya digunakan dalam air garam, dimana resistansi larutan umumnya memiliki nilai yang lebih rendah. Seng dan aluminium digunakan untuk anoda lambung kapal dan perahu, pipa lepas pantai, sistem pendingin mesin kelautan, pada baling-baling perahu kecil dan kemudi kapal, dan untuk permukaan internal tangki penyimpanan dan lambung kapal.

Zinc dianggap sebagai bahan yang dapat diandalkan, tetapi tidak cocok untuk digunakan pada suhu yang lebih tinggi karena cenderung untuk pasif (tegangan elektroda standar menjadi kurang negatif) jika hal ini terjadi, arus listrik mungkin akan berhenti mengalir dan anoda berhenti bekerja.

Aluminium memiliki beberapa keunggulan, seperti bobot yang lebih ringan, dan kapasitas elektron yang jauh lebih tinggi dari seng. Namun, perilaku elektrokimia aluminium yang cenderung sangat mudah teroksidasi (tak seperti halnya seng) ,dan akan pasif pada konsentrasi ion klorida. Oleh karena itu, penggunaan aluminium sebagai anoda korban hanya dilakukan pada bagian-bagian tertentu dari struktur suatu kapal.

Secara volume zinc lebih banyak digunakan sebagai anoda di banding aluminium. Ini di sebabkan moderatnya sifat-sifat zinc, dan laju oksidasi yang lebih rendah dibanding logam aluminium.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun masalah-masalah yang akan di bahas pada skripsi ini antara lain:

- Bagaimana cara langkah-langkah menentukan kebutuhan sacrificial anode dan impressed current sistem pada lambung kapal
- Bagaimana menentukan letak sacrificial anode dan impressed current sistem pada lambung kapal
- Korosi pada lambung kapal yang merupakan proses elektrokimia akibat air laut yang memiliki resistivitas sangat rendah jika di bandingkan dengan air tawar

1.3 Batasan Masalah

Pembahasan dalam skripsi ini dibatasi pada:

- Jenis cathodic protection yang digunakan adalah sacrificial anode magnesium dan impressed current system pada lambung kapal
- Pembatasan masalah dalam penulisan ini adalah mengenai jenis korosi dan perlindungan dengan sacrificial anode dan impressed current

1.4 Tujuan Penelitian

tujuan dan penulisan skripsi ini adalah :

- Untuk mengetahui pengaruh terjadinya korosi pada lambung kapal dengan menggunakan sacrificial anode dan impressed current
- Untuk mengetahui langkah yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan arus proteksi dalam usaha corrosion control
- Untuk mengetahui pertimbangan peletakan yang baik pada sacrificial anode dan impressed current pada lambung kapal

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh suhu dan tekanan zinc terhadap lambung kapal
2. Mengetahui penggunaan sacrificial anode dan impressed current system pada lambung kapal dengan plat 12 mm dan 14 mm
3. Dapat menentukan letak magnesium anode yang paling efektif sebagai proteksi katodik pada lambung kapal distribusi plat 12mm dan 14 mm

1.5.1 manfaat untuk diri sendiri :

1. Skripsi ini merupakan tugas akhir dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik dibidang perkapalan
2. Untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama menempuh pendidikan dibidang teknik perkapalan, khususnya konsentrasi ilmu perancangan kapal.

1.6 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pendahuluan ini terdiri dari latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan

BAB II Tinjauan pustaka

Dalam bab ini penulis akan menguraikan landasan teori-teori yang hanya berhubungan dengan terjadinya korosi pemilihan cathodic protection yaitusacrificial anode dan impressed current system, aturan-aturan yang berhubungan dengan pengendalian korosi.

BAB III Metodologi Penelitian

Dalam bab ini membahas mengenai metode yang akan di gunakan dalam Pengerjaan skripsi, pengolahan dan analisa data untuk menyelesaikan Permasalahan yang di angkat sebagai topik skripsi.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Dalam bab ini membahas mengenai hasil-hasil yang telah di capai dalam Pengerjaan skripsi, perhitungan dan manfaat-manfaat dari pengerjaan skripsi.

BAB V Kesimpulan

Dalam bab ini penulis menarik kesimpulan dari hasil pembahasan yang telah diuraikan pada bab IV dan mengemukakan saran-saran yang berhubungan dengan pembahasan dan penelitian serta sumbangan pemikiran yang didapat dari hasil penelitian.

