

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Landasan Teori**

##### 1. Upaya

Menurut Sriyanto upaya adalah usaha untuk mencapai sesuatu.(2000:2) Sedangkan menurut Torsina upaya adalah segala tindakan yang dilakukan untuk mencapai tujuan yang di inginkan(2002:1). Pendapat lain mengatakan bahwa upaya adalah usaha atau syarat untuk menyampaikan sesuatu atau maksud ( Wahyu baskoro, 2005:2).

Berdasarkan teori-teori diatas dapat diambil kesimpulan pengertian upaya adalah segala macam cara atau usaha yang digunakan untuk mengatasi berbagai masalah atau menyampaikan suatu maksud, akal, ikhtiar sehingga masalah dapat segera diatasi.

##### 2. Penanggulangan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi III penanggulangan adalah proses, cara, dan perbuatan memperbaiki. (2002:4). Pendapat lain menurut Kamus Umum Bahasa Indonesia edisi III menanggulangi adalah mengatasi atau menahan dari (serangan, kerusakan, dsb. (2005:1).

##### 3. Kebocoran

Kebocoran pada kapal KM. Tetra sentosa diakibatkan oleh korosi pada lambung kapal yang merupakan proses elektrokimia akibat air laut yang memiliki resistivitas sangat rendah jika dibandingkan dengan air tawar.

##### 4. Lambung Kapal

Lambung kapal adalah badan dari perahu atau kapal, lambung kapal menyediakan daya apung yang mencegah kapal dari tenggelam.

Rancang bangun lambung kapal merupakan hal yang penting dalam membuat kapal, karena akan mempengaruhi stabilitas kapal, kecepatan rencana kapal, konsumsi bahan bakar, draf atau kedalaman yang diperlukan dalam kaitannya dengan kolam pelabuhan yang akan disinggahi serta kedalaman alur pelayaran yang dilalui oleh kapal tersebut.

## 5. Korosi

Menurut Habibie, J. E. karat adalah lapisan merah kekuning-kuningan yang melekat pada besi dan sebagainya akibat dari proses kimia, (2000:1). Pendapat lain menurut Supardi, H. R. karat adalah proses degradasi (deteroisasi) atau perusakan material yang terjadi disebabkan oleh pengaruh lingkungan sekeliling. Sedangkan pendapat lain mengatakan tentang karat adalah suatu proses oxidasi antara zat asam dengan besi, sehingga terjadi karat (2000:8). Pendapat lain menurut Chamberlain, J karat adalah gejala destruktif yang mempengaruhi hampir semua logam. (2001:2)

## 2.2. Gambaran Umum Obyek Penulisan

### 1. Penanggulangan Kebocoran

Pada pencegahan korosi lambung kapal menggunakan sacrificial anode yaitu menggunakan kaidah umum dari sel korosi basah adalah bahwa dalam satu sel anodal adalah yang terkorosi, sedangkan yang tidak terkorosi adalah katoda. Anoda yang di hubungkan ke struktur dengan tujuan mengefektifkan perlindungan terhadap korosi. Sacrificial anode yang biasa digunakan di lingkungan pantai diantaranya adalah seng dan aluminium.

Perlindungan Yang diberikan oleh sengakan luar biasa seandainya logam tersebut dapat dilarutkan dengan laju yang kurang-lebih konstan. Seng Murni yang terkorosi di air laut sambil membentuk selapis kulit kedap air yang sangat membatasi keluaran arusnya. Kelarutan Seng sedemikian rendah sehingga apabila berlebih maka kelebihan-kelebihan itu akan berupa partikel-partikel terpisah. Hal ini akan membentuk sel galvanik lokal yang menghasilkan suatu lapisan seng

hidoksida/seng karbonat yang tidak larut dan tidak menghantarkan listrik yang akhirnya menjadikan anoda tidak efektif

Dalam Keadaan normal alumunium mengalami korosi sumuran dalam air laut diakibatkan oleh lapisan oksida yang bersifat katodik yang selalu membungkus logam tersebut ketika berada diudara bebas. Unsur Paduan yang ditambahkan dapat mencegah terbentuknya selaput oksida yang merata, merekat dan protektif sehingga kegiatan galvanik terus berlangsung. Paduan Alumunium mempunyai daya listrik/berat yang lebih besar dibandingkan dengan paduan seng dan penggunaan paduan alumunium mulai menggantikan penggunaan seng dalam beberapa penerapan khususnya industri lepas pantai.

Perbandingan *sacrificial anode* dilakukan dengan metode uji celup, diperoleh hasil yaitu potensial proteksi baja karbon oleh paduan alumunium lebih negatif dari pada yang dihasilkan oleh paduan seng. Arus galvanik yang dihasil oleh paduan alumunium lebih besar dari pada yang dihasilkan oleh paduan seng, hal ini disebabkan karena paduan seng terdapat pengotor seperti besi, tembaga, dan timbal. Sedangkan pada paduan alumunium dengan penambahan seng dan indium akan mencegah terbentuknya lapisan oksida yang merata pada permukaan alumunium yang dapat membatasi arus galvanik antara anoda dan katoda.

Peningkatan luas struktur yang diproteksi akan menyebabkan peningkatan arus galvanik yang terjadi akan menurunkan kapasitas dan defisiensi serta meningkatkan laju konsumsi *sacrificial anode*. Kinerja *sacrificial anode* paduan alumunium lebih baik dari pada paduan seng.

Berdasarkan dari hasil kerja praktek yang dilakukan di KM. Tetra Sentosa penulis memperoleh data-data dan berikut penyimpulannya:

- a. Dampak yang ditimbulkan air laut terhadap lambung kapal yaitu korosi merata, korosi pelubangan, korosi tegangan, korosi erosi dan korosi celah. Hal ini dapat mengakibatkan turunnya kekuatan dan umur kapal, mengurangi kecepatan kapan serta mengurangi jaminan keselamatan dan keamanan muatan barang dan penumpang
- b. Penanggulangan dampak dari korosi pada lambung kapal ada dua jenis yaitu dngan *sacrificial anode* dan dengan cara arus tanding.

- c. Perlindungan pada kapal laut biasanya menggunakan cara menempelkan *sacrificial anode* yang terbuat dari aluminium atau Zinc pada lambung kapal untuk dilingkungan pantai.

Menurut buku jurnal penanganan lubang kebocoran pada lambung kapal di bedahkan menjadi dua keadaan yang sesuai keperluan penanganannya, yaitu:

a. Penanganan secara sementara

Secara sementara yaitu penambalan lubang kebocoran pada lambung yang bersifat darurat saja untuk mengantisipasi keadaan darurat yang lebih serius, kekuatan tambalan tidak dapat bertahan lama dan masih berpotensi terjadi kebocoran lagi. Ada dua cara untuk tindakannya, yaitu:

- 1) Doubling plat atau prop baja yaitu dengan cara menambal kebocoran menggunakan potongan plat baja dengan potongan karet ban dan tempelkan dengan menggunakan baut berbentuk T dan di kunci dengan mur pada bautnya hingga kedap.

Biasanya tindakan seperti ini di lakukan jika lubang pada lambung di atas atau di sekitar dekat garis air (water line) dan terdapat muatan penuh di dalam palka sehingga hanya bisa di lakukan penambalan dari luar lambung.

- 2) Penyemenan yaitu dengan cara penyumbatan kebocoran dengan potongan kayu yang sesuai lubang untuk memperkecil debit air yang masuk dan pada rembesan air yang belum kedap maka di taburi bubuk semen agar semen mengeras dari rembesan air dan mengedapkan lubang kebocoran.

Tindakan seperti ini dilakukan jika kebocoran terjadi pada lambung dibawah garis air (water line) hingga lunas dan penanganannya dari dalam lambung kapal.

b. Penanganan secara permanen

Secara permanen yaitu penambalan lubang lambung dengan pengelasan (welding) pada kebocoran dengan plat baru hingga kedap dan permanen. sehingga plat yang mengalami korosi menjadi plat utuh kembali. Hal ini biasanya di kerjakan setelah penambalan lubang secara sementara saat awal terjadi kebocoran. Tindakan pengelasan dibagi menjadi dua, yaitu:

- 1) Penggantian plat baru (Replating) yaitu penambalan lubang kebocoran dengan memotong plat di sekitar lubang yang mengalami pengikisan oleh karat yang ketebalan aslinya kurang dari 80% atau yang sudah tidak layak, dan mengganti dengan potongan plat baru dan di las dengan kedap.
  - 2) Pendobelan plat (Doubling wellding) yaitu pada lubang kebocoran tanpa di potong pada sekitar lubang tetapi langsung di beri plat yang di tempelkan dan di wellding dengan kedap.
- c. Pencegahan akhir pada lambung kapal
- a) Lunas kapal  
Pengecatan pada bagian lunas kapal diperlukan perhatian khusus dikarenakan pada bagian ini merupakan bagian yang terendam di air sehingga diperlukan cat dengan komposisi sesuai. pengecatan pada bagian ini dengan menggunakan cat pelatin primer sebagai cat dasar.  
Selanjutnya cat anti corrosive yang mengandung bubuk zink, dilakukan sebanyak dua kali pengecatan sebagai pelindung dari galvanisasi. Terakhir cat anti fouling yang dapat melepaskan racun, sehingga tumbuhan dan binatang laut tidak menempel, yang dilakukan beberapa jam sebelum kapal diluncurkan ke air agar catnya tetap basah.
  - b) Bagian tengah (Boot Topping/belt area)  
Pada bagian ini pengecatan dilakukan sekali, pengecatan primer dengan menggunakan cat dasar pelatin primer. Kemudian diberikan lapisan cat anti corrosive sebanyak dua kali secara bertahap. Lapisan yang terakhir dengan menggunakan cat anti boot topping yang bersifat keras tetapi fleksibel tahan bertahap benturan dan gesekan.
  - c) Bagian atas  
Pada bagian ini pengecatan dilakukan dengan menggunakan cat zink primer sebanyak dua kali kemudian cat under coating satu kali dan dilanjutkan dengan cat anti eksternal enamel sebanyak dua kali.

## 2. Cara Mengoptimalkan Penanggulangan Karat Terhadap Kapal.

Tindakan atau cara perawatan bila menemukan karat pada plat yang sudah parah membuat turunnya kekuatan pada plat baja tersebut melihat seberapa parah kerusakan yang terjadi, jika masih dapat dilakukan pengetokan dan pengecatan ulang kita akan melakukan perawatan seperti itu. Tetapi apabila kerusakan sudah parah dan harus dilakukan pengelasan untuk diganti dengan plat baru kita juga akan lakukan kerja tersebut. Yang terpenting adalah hasil kerja bisa maksimal dan tahan lama.

### a. Pencatatan (*recording*)

Pencatatan terhadap semua kegiatan yang dilakukan selama perawatan adalah penting, pencatatan ini memiliki tujuan:

- 1) Untuk membantu perwira kapal dalam hal merencanakan dan menata kegiatan dengan baik.
- 2) Untuk fasilitas kearsipan.
- 3) Untuk menjamin kesinambungan pekerjaan perawatan, sehingga perwira mengetahui pekerjaan yang sudah dilakukan dan pekerjaan yang belum dilaksanakan.
- 4) Untuk memperoleh perawatan yang teratur.

### b. Pengawasan (*controlling*)

Pengawasan selama proses perawatan perlu dilakukan agar selama perawatan dapat dilaksanakan dengan baik. Dalam proses pengawasan ini dilakukan secara langsung, yaitu Chief Officer dan Bosun ikut terlibat langsung dalam pekerjaan perawatan.

Berdasarkan pengalaman praktek laut, saya berpendapat tentang adanya pengawasan adalah sangat perlu karena dengan adanya pengawasan maka setiap pekerjaan akan dapat dilaksanakan dengan sungguh-sungguh sehingga hasilnya dapat optimal sesuai dengan apa yang telah direncanakan sebelumnya.

c. Pelaporan (*reporting*)

Pelaporan atas semua kegiatan perawatan yang telah dilakukan, perlu dilakukan secara periodik dan teratur. Hal ini dilakukan agar dapat menjadi laporan dan evaluasi terhadap apa yang telah dilakukan.

3. Pelaksanaan Perawatan Pada Lambung Kapal

Pelaksanaan perawatan dapat mengendalikan atau memperlambat tingkat kemerosotan kapal. Dasar pertimbangan kapal harus melakukan perawatan antara lain:

- a. Kewajiban pemilik kapal yang berkaitan dengan keselamatan dan kelayakan lautan dari kapalnya.
- b. Memperpanjang umur kapal dan mempertahankan atau menaikkan kualitas kapalnya atau mempertahankan kelas kapal.
- c. Meningkatkan kemampuan dan keefisien kapal
- d. Menaikan efisiensi dengan memperkecil pengeluaran operasional.

Untuk selalu menjaga kapal agar memenuhi syarat dan layak laut, maka sebuah kapal dalam pengoperasiannya memerlukan perawatan yang baik. Dalam perawatan kapal tersebut membutuhkan pekerja atau anak buah yang terampil, yang mampu melaksanakan tugasnya.

Dalam pelaksanaan perawatan karat diatas kapal diperlukan rencana perawatan yang baik, perawatan terhadap karat di lambung kapal yang dilakukan oleh awak kapal dibagi dalam beberapa tahap

a. Perawatan Harian

Dalam perawatan harian dikapal dipimpin oleh bosun dibawah kordinasi dari chief officer yang bertanggung jawab terhadap perawatan kapal. Setiap harinya bosun sebagai kepala kerja menerima perintah dari chief officer terhadap pekerjaan yang dilakukan.

Sebelum memulai pekerjaan sebaiknya diketahui terlebih dahulu bagian-bagian yang harus ditangani serta tindakan-tindakan apa yang harus dilakukan sehingga dalam melaksanakan pekerjaan akan bisa memperoleh hasil yang baik.

Untuk mengatasi cara kerja yang kurang baik, Bosun sebagai kepala kerja yang diberi kepercayaan oleh chief officer harus senantiasa melaksanakan pengecekan dan pengawasan kerja terhadap anak buahnya.

b. Perawatan Mingguan

Perawatan mingguan pada lambung kapal dilaksanakan dipelabuhan, selain resiko dari pekerjaan kecil air tawar yang digunakan untuk melakukan penyemprotan mudah didapatkan. Setelah penyemprotan selanjutnya dibersihkan dengan deterjent, kemudian disemprot kembali dengan air tawar sampai bersih.

Pengecatan perlu dilakukan dilambung kapal yang terkelupas lapisan pelindungnya untuk menghambat timbulnya karat. Sehingga kondisi dari kapal senantiasa terjaga dan dapat mengetahui dengan pasti bagian-bagian dari kapal yang mengenai kerusakan akibat korosi.

c. Perawatan Bulanan

Perawatan bulanan tidak jauh beda dengan perawatan harian, tetapi lebih spesifik pada pemeriksaan lambung kapal. Perawatan lambung kapal dilakukan dengan melakukan penyekrapan, kemudian pengecatan pada lambung kapal yang berada diatas kapal.

d. Perawatan Tahunan

Perawatan tahunan ini dilakukan ketika kapal dock sehingga hasil lebih efektif. Chief officer membuat daftar yang akan diadakan perbaikan. Pembuatan daftar tersebut berdasarkan hasil dari surve bulanan yang sebelumnya telah dilakukan ketika melakukan perawatan harian, mingguan, dan bulanan.

Perawatan tahunan di Dock ini, khususnya perawatan terhadap karat dilakukan dengan berbagai proses dan tahapan.

- 1) Pada geladak utama dilakukan pengetokan pada bagian-bagian yang berkarat.
- 2) Pembersihan lambung kapal pada bagian lunas, daun kemudi baling-baling dan poros baling-baling.
- 3) Pembersihan karat ataupun terintip dengan cara sand blasting.



- 4) Pengecatan dengan menggunakan cat dasar sehingga permukaan yang telah dibersihkan tersebut tidak dapat bereaksi dengan udara.
- 5) Pengecatan akhir pada lambung kapal meliputi: Lunas kapal, bagian tengah, bagian tengah

#### 4. Penanggulangan Karat

Penanggulangan terhadap karat secara umum yang pertama adalah dengan membersihkan bagian baja yang berkarat . kegiatan membersihkan ini mencakup didalamnya mengetok dan menyikat sehingga tidak ada sisa karat pada permukaan baja yang berkarat.

Upaya penanggulangan karat dapat terlaksana secara optimal jika kita mengerti apa itu karat, penyebab karat, jenis-jenis karat dan dalam usaha ini diperlukan pengetahuan tentang karat maka akan mempermudah dalam perawatan konstruksi kapal.

Beberapa cara untuk menanggulangi besi atau logam lain agar tahan dari proses perkaratan :

- a. Melapisi besi atau logam lainnya dengan cat khusus besi yang banyak di jual di toko-toko.
- b. Membuat logam dengan campuran yang serba sama atau homogen ketika pembuatan atau produksi besi atau logam lainnya di pabrik.
- c. Pada permukaan diberi oli atau vaselin.
- d. Melakukan proses galvanisasi dengan cara melapisi logam besi dengan seng tipis atau timah yang terletak disebelah kiri *deret volta*.
- e. Penanggulangan terhadap karat secara umum yang pertama adalah dengan membersihkan bagian baja yang berkarat. Kegiatan pembersihan ini mencakup di dalamnya mengetok dan menyikat hingga tidak ada sisa karat pada permukaan baja yang berkarat. Upaya penanggulangan karat dapat terlaksana secara optimal jika kita mengerti apa itu karat, penyebab karat, jenis-jenis karat. Dan dalam usaha ini diperlukan pengetahuan tentang karat maka akan mempermudah dalam perawatan konstruksi kapal.

## 5. Tipe-tipe Karat

Menurut Supardi, H.R.( 2000 ) karat dibedakan menjadi beberapa tipe yaitu:

### a. Karat Merata

Contohnya pada pelat baja, permukaannya bersih dan logamnya homogen, bila dibiarkan di udara biasa beberapa bulan maka akan berbentuk karat merata pada seluruh permukaannya.

### b. Karat berbentuk sumur

Terjadinya karat jenis ini karena komposisi logam yang tidak homogen dan dapat menimbulkan karat dalam beberapa tempat, serta dapat terjadi karena adanya kontak langsung antara logam yang berlainan dan logam kurang mulia, maka pada daerah batas akan timbul karat berbentuk sumur.

### c. Karat mikrobiologis

Mikro organisme untuk hidupnya melakukan metabolisme secara langsung maupun tidak langsung dengan logam sehingga hasil dari reaksi akhir akan menimbulkan lingkungan yang dapat mempercepat terjadinya karat. Apabila di kapal hal ini dapat terjadi di bagian lambung kapal sering terendam air laut yang bercampur dengan mikro organisme serta tanki-tanki *ballast*. Upaya pengendaliannya adalah khlorinasi supaya bakterinya mati, dan diberi cat anti fouling.

Berdasarkan teori-teori diatas dapat diambil kesimpulan mengenai karat secara umum yaitu apabila dua logam berlainan ditempatkan dalam cairan yang dapat mengalirkan listrik dan dihubungkan satu sama lain maka mengalirlah suatu aliran listrik. Logam yang kurang mulia oleh aliran akan berubah menjadi persenyawaan logam. Persenyawaan logam yang kurang mulia tersebut itulah yang disebut dengan karat. Dan proses pengikisan struktur baja hingga merubah dimensi baja yang di akibatkan oleh karat yaitu disebut korosi karat.

### d. Karat setempat

Dalam beberapa hal perbedaan antara korosi merata dengan korosi setempat begitu tajam, sungguhpun demikian adalah mungkin untuk

memberikan beberapa bentuk korosi. Mulai dari korosi merata sampai korosi yang menghasilkan sumuran dalam korosi setempat sulit diduga.

e. Karat galvanik

Bentuk korosi ini terjadi bila dua logam yang berbeda secara listrik berhubungan satu sama lainnya benda dalam lingkungan korosif yang sama. Dalam kasus demikian logam yang berpotensi paling negatif atau terkorosi., sebaliknya logam lain.

f. Karat Sumuran

Korosi sumuran termasuk korosi setempat dimana daerah kecil dari permukaan metal, terkorosi membentuk sumuran. Biasanya kedalaman sumur lebih besar dari deameternya. Mekanisme bentuknya korosi sumuran, sangat kompleks dan sulit diduga, sungguhpun demikian ada situasi tertentu dimana korosi sumuran dapat diantisipasi.

g. Korosi erosi

Korosi erosi adalah korosi yang terjadi pada permukaan logam yang disebabkan aliran fluida yang sangat cepat sehingga merusak permukaan logam dan lapisan film pelindung. Korosi erosi juga dapat terjadi karena efek-efek mekanik yang terjadi pada permukaan logam, misalnya : pengausan, abrasi dan gesekan. Logam yang mengalami korosi erosi akan menimbulkan bagian-bagian yang kasar dan tajam.

h. Korosi celah (*crevice corrosion*)

Korosi ini terbentuk apabila terbentuk celah antara dua permukaan dengan bagian dalam celah lebih anodic dari permukaan luar. Pada dasarnya korosi celah timbul dari formasi differensial aeration cell, dimana metal yang terexpose di luar crivice lebih katodic terhadap metal di dalam celah. Arus katodic yang besar bekerja pada daerah anodic yang kecil menghasilkan serangan korosi lokal yang intensif .

## 6. Regulasi Sebagai Acuan

Semua kegiatan atau pengerjaan seorang pelaut di atas kapal tidak lepas dari aturan-aturan yang ada. Seperti aturan yang menerangkan akan pentingnya perawatan kapal atas karat, yaitu:

### a. I.S.M Code

Code 10. “Maintenance of The Ship and Equipment”. (Perawatan Kapal dan Peralatannya)

### b. SOLAS Consolidated 2001.

Chapter I, Part B, Reg. 10 “ Survey of Structure, Machinery, and Equipment of Cargo Ship”. Dan Reg. 11 “ Maintenance of Conditions After Survey”.

Chapter II-1, Part A-1, Reg. 3-2 “Corrosion Prevention of Seawater Ballast Tanks”

### c. SCTW-95

Part A of the Code, as amended in 1997 and 1998.

Chapter II, Section A-II/4, “a basic knowledge of deck maintenance and tools used on deck Ratings”. (ABK harus mempunyai dasar pengetahuan pemeliharaan deck dan alat-alat yang di gunakan di deck).