

**ANALISIS PENANGANAN KOROSI DI ATAS KAPAL
MV. ETZOMER 502**



**WALDY PRAWITO BUJA
NIT. 16.41.169
PROGRAM STUDI NAUTIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2021**

**ANALISIS PENANGANAN KOROSI DI ATAS KAPAL
MV. ETZOMER 502**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Diploma IV Pelayaran

Program Studi

NAUTIKA

Disusun dan Diajukan Oleh

WALDY PRAWITO BUJA

NIT. 16.41.169

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2021**

SKRIPSI

**ANALISIS PENANGANAN KOROSI DI ATAS KAPAL
MV. ETZOMER 502**

Disusun dan Diajukan oleh:

WALDY PRAWITO BUJA

NIT. 16.41.169

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal 18 November 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Capt. Bustamin, M.T., M.Mar.
NIP. 19701005 200212 1 001


Drs. H. Bachri, M.Pd
NIP. 19550724 198003 1 002

Mengetahui:

a.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Nautika


Capt. Hadi Setiawan, M.T., M.Mar.
NIP. 19751224 199808 1 001


Capt. Welem Ada', M.Pd, M.Mar.
NIP. 19670517 199703 1 001



KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, atas berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS PENANGANAN KOROSI DI ATAS KAPAL MV. ETZOMER 502”** tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari segi tata bahasa, susunan kalimat, teknik penulisan dan pembahasan materi skripsi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya masukan berupa kritikan dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini dalam penyusunan skripsi ini penulis berusaha menguraikan semaksimal mungkin pengetahuan yang telah didapat sejak praktek dan dibangku kuliah.

Adapun kesulitan yang dialami penulis selama melakukan penyusunan skripsi ini dapat teratasi berkat bantuan dan bimbingan dari semua pihak baik berupa material maupun moril.

Untuk itu pada kesempatan ini perkenankan kami sebagai penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Capt. Sukirno M.M.Tr.,M.Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt. Welem Ada', M.Pd, M.Mar., selaku Ketua Prodi Nautika

3. Bapak Capt. Zainal Yahya Idris, M.Mar., selaku K.a Pusat Pembinaan Karakter Taruna.
4. Bapak Capt. Bustamin, M.T., M.Mar., selaku Pembimbing 1 dan Lektor Kepala/Manager Kelas.
5. Bapak Drs. H. Bachri, M.Pd., selaku Pembimbing 2 dan Lektor Kepala.
6. Segenap Dosen dan Staf Pembina Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Bapak Personalia PT. PELNAS EKALYA PURNAMASARI yang telah memberikan peluang dan penyediaan sarana dalam melakukan praktek laut.
8. Nahkoda, KKM, serta seluruh Crew MV. ETZOMER 502 dan Khususnya kepada Almarhum Ayahanda dan Ibunda tercinta.
9. Rekan-rekan Taruna/i Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Dengan demikian harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca serta rekan Taruna Jurusan Nautika.

Makassar, 30 Maret 2021



WALDY PRAWITO BUJA
NIT : 16.41.169

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : WALDY PRAWITO BUJA

Nomor Induk Taruna : 16.41.169

Jurusan : Nautika

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul :

**ANALISIS PENANGANAN KOROSI DI ATAS KAPAL MV. ETZOMER
502.**

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar,30 Maret 2021



WALDY PRAWITO BUJA

NIT : 16.41.169

ABSTRAK

WALDY PRAWITO BUJA 2020. ANALISIS PENANGANAN KOROSI DI ATAS KAPAL MV. ETZOMER 502, (Dibimbing oleh Capt. Bustamin, M.T., M.Mar. dan Drs. H. Bachri, M.Pd).

Sistem penanganan korosi pada kapal sangat diperlukan untuk menjaga agar suatu kapal tetap dalam keadaan baik dan layak saat dioperasikan. Masalah yang sering ditemui dikapal sehubungan dengan sistem penanganan adalah masalah korosi. Selain keadaan lingkungan dari daerah kapal tersebut dioperasikan, cara penanggulangan dan perawatan kapal terhadap korosi juga mempengaruhi kondisi dan keadaan suatu kapal terutama dari masalah terjadinya korosi.

Penelitian ini dilakukan di MV. ETZOMER 502 dari 15 Oktober 2018 sampai dengan 23 Oktober 2019 milik perusahaan pelayaran PT. PELNAS EKALYA PURNAMASARI. Sumber data yang diperoleh adalah data yang diperoleh langsung dari tempat penelitian secara observasi dan wawancara langsung dengan *crew deck* di kapal serta dengan metode kepustakaan yakni literatur-literatur yang berkaitan dengan judul skripsi.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa cara kerja dari *Crew* kapal dalam hal ini *Crew deck* mempengaruhi buruknya hasil kerja mereka dalam hal penanganan korosi di atas kapal MV. ETZOMER 502.

Kata Kunci: Korosi, Penanganan, MV. ETZOMER 502.

ABSTRACT

WALDY PRAWITO BUJA 2020. ANALYSIS OF CORROSION HANDLING ON THE MV. ETZOMER 502, (Supervised by Capt. Bustamin, M.T., M.Mar. And Drs. H. Bachri, M.Pd).

Corrosion handling systems on ships are needed to keep a ship in good condition and proper to operate. A problem that ships often encounter with regard to handling systems is the problem of corrosion. Apart from the environmental conditions of the area where the ship is operated, how to handle and treat the ship against corrosion also affects the condition and condition of a ship, especially from the problem of corrosion.

This research was conducted at MV. ETZOMER 502 from 15 October 2018 to 23 October 2019 owned by the shipping company PT. PELNAS EKALYA PURNAMASARI. Sources of data obtained are data obtained directly from the research site through observation and direct interviews with the crew deck on the ship and by the literature method, namely literature related to the title of the thesis.

The results obtained from this study indicate that the workings of the ship crew, in this case the crew deck, affect the bad results of their work in terms of handling corrosion on board the MV. ETZOMER 502.

Keywords: Corrosion, Handling, MV. ETZOMER 502.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
E. Hipotesis	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Pengertian Korosi	4
B. Laju Korosi	6
C. Tipe-tipe Korosi	9
D. Pengetahuan Logam	11
E. Korosi Oleh Mikroba	15

F. Mekanisme Terjadinya Korosi.....	17
G. Penanganan Korosi Pada Kapal.....	18
H. Keterampilan.....	20
I. Kerangka Pemikiran.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Waktu dan Tempat Penelitian	23
B. Jenis Desain dan Variable Penelitian.....	23
C. Definisi Operasional Variabel.....	23
D. Rancangan Penelitian	24
E. Populasi dan Sampel.....	25
F. Teknik Pengumpulan Data	25
G. Teknik Analisis Data	26
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Hasil Penelitian.....	27
B. Analisa Hasil Penelitian.....	29
C. Pembahasan Masalah.....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
A. Kesimpulan	47
B. Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Jenis pekerjaan dari level korosi	37
Tabel 4.2. Daftar inventaris alat-alat penanganan korosi di atas kapal MV. ETZOMER 502	42
Tabel 4.3. Daftar inventaris cat di kapal MV. ETZOMER 502	43

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sistem penanganan korosi pada kapal sangat diperlukan untuk menjaga agar suatu kapal tetap dalam keadaan baik dan layak saat dioperasikan. Masalah yang sering ditemui dikapal sehubungan dengan sistem penanganan adalah masalah korosi. Selain keadaan lingkungan dari daerah kapal tersebut dioperasikan, cara penanggulangan dan perawatan kapal terhadap korosi juga mempengaruhi kondisi dan keadaan suatu kapal terutama dari masalah terjadinya korosi.

Pengaruh korosi terhadap plat baja dapat mengurangi umur pemakaian plat, dan ini terus berlangsung selama kapal tersebut beroperasi, bahkan semakin cepat prosesnya bila kapal-kapal berlabuh atau diam.

Masalah korosi paling banyak dijumpai pada kapal-kapal yang sering melayani daerah-daerah yang sering terjadi ombak besar serta perubahan iklim pada saat berlayar melewati daerah-daerah yang memiliki iklim-iklim berlainan. Selain itu juga faktor usia dan cara perawatan dari kapal tersebut mempengaruhi pula kondisi dan keadaan kapal tersebut terutama pada korosi yang sering terjadi.

Pada umumnya pada bagian yang terkena ombak timbul gejala-gejala korosi yaitu berwarna kuning kemerah-merahan yang merupakan gejala awal dari terbentuknya korosi. Selain itu pula pada bagian yang telah terjadi gejala-gejala sebelumnya dan belum sempat ditangani, terbentuknya kerak-kerak yang merupakan lanjutan dari gejala-gejala awal terbentuknya korosi. Akibat dari itu semua keadaan kapal menjadi tidak baik akibat korosi yang terbentuk dibagian-bagian tertentu pada kapal.

Korosi kapal mengakibatkan turunnya kekuatan dan umur pakai kapal, sehingga dapat mengurangi jaminan keselamatan muatan barang dan penumpang kapal. Untuk menghindari kerugian yang lebih besar akibat korosi air laut maka diperlukan suatu perlindungan korosi pada plat kapal. Korosi kapal dapat ditanggulangi dengan berbagai cara antara lain dengan menggunakan anoda karbon kapal dan cat kapal.

Korosi kapal baja ini dapat dikurangi seminimum mungkin sehingga nilai laju korosi kapal baja semakin kecil, korosi tidak dapat dihentikan 100% tetapi dapat ditekan nilai laju korosi seminimum mungkin sehingga umur kapal dapat sesuai dengan rencana awal agar dapat menekan nilai kerugian yang di akibatkan oleh korosi kapal baja.

Menghindari dan mencegah dampak-dampak negatif yang akan terjadi dapat dilakukan dengan persiapan-persiapan dan tindakan yang benar agar proses terbentuknya korosi di kapal dapat diatasi. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis memilih judul:

“ANALISIS PENANGANAN KOROSI DI ATAS KAPAL MV. ETZOMER 502”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana penanganan korosi di atas kapal MV.ETZOMER 502 ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui cara penanganan korosi di atas kapal MV. ETZOMER 502.

D. Manfaat Penelitian

1. Secara teoritis

Menambah wawasan dan pemahaman bagaimana cara penanganan korosi yang terjadi di atas kapal MV. Etzomer 502 serta mampu mempraktekan teori teori yang di dapat selama mengikuti pendidikan.

2. Secara praktis

Sebagain gambaran bagi perwira di atas kapal bahwa korosi merupakan suatu proses perusakan material yang terjadi di lingkungan sekelilingnya.

E. Hipotesis

Kurangnya keterampilan ABK dalam penanganan korosi dan penyebab terjadinya korosi di atas kapal MV. Etzomer 502

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Korosi

Kata korosi berasal dari bahasa Latin “*Corrodero*” yang artinya perusakan logam atau berkarat. (Wikipedia;2000;pengertiankorosi; <https://id.wikipedia.org/wiki/Korosi>; Diakses pada tanggal 16 Oktober 2017) Jadi jelas korosi sudah dikenal sejak lama dan sangat merugikan. Korosi (karat) adalah merupakan salah satu masalah yang sering terjadi di atas kapal selama pengoperasiannya dimana akibat korosi tersebut dapat merusak bagian-bagian tertentu terutama bagian yang mengalami kontak langsung dengan udara bebas dan air laut, yang merupakan faktor penyebab terjadinya korosi.

Korosi adalah reaksi redoks antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa yang tak dikehendaki oleh zat kimia. (Wikipedia;2017;pengertiankorosi; <https://id.wikipedia.org/wiki/Korosi>; Diakses pada tanggal 16 Oktober 2017) Dalam bahasa sehari-hari, korosi disebut perkaratan. Contoh korosi yang paling lazim adalah perkaratan besi. Pada peristiwa korosi, logam mengalami oksidasi, sedangkan oksigen (udara) mengalami reduksi. Karat logam umumnya berupa oksida dan karbonat. Rumus kimia karat besi adalah $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$, suatu zat padat yang berwarna coklat-merah. Pada korosi besi, bagian tertentu dari besi berlaku sebagai anode, dimana besi mengalami oksidasi. $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$ $E^0 = +0,44$ V. Elektron yang dibebaskan di anode mengalir ke bagian lain dari besi yang berlaku sebagai katode, dimana oksigen tereduksi. $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ $E^0 = +0,40$ V atau $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$ $E^0 = +1,23$ V Ion besi (II) yang terbentuk pada anode selanjutnya teroksidasi membentuk ion

besi (III) yang kemudian membentuk senyawa oksida terhidrasi, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, yaitu karat besi. Maka reaksi yang terjadi :

Anode : $2\text{Fe(s)} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{e}^-$ $E^0 = + 0,44 \text{ V}$

Katode : $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$ $E^0 = + 0,40 \text{ V}$

Reaksi Sel : $2\text{Fe(s)} + \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{OH}^-(\text{aq})$ E^0 reaksi = 0,84 V

Ion Fe^{2+} tersebut kemudian mengalami oksidasi lebih dengan reaksi : $4\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) + (4 + 2n) \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} + 8\text{H}^+(\text{aq})$

Menurut Rolands, J.C dan Angel, B. (2000:213) tentang korosi pada logam terjadi karena logam cenderung mencari bentuk senyawa yang lebih stabil seperti bentuk aslinya. Bila dianalogikan, logam yang terkorosi seperti kebalikan dari proses ekstraksi logam tersebut. Besi pada awalnya adalah biji besi (senyawa oksida) yang diolah akan terkorosi oleh air dan oksigen menjadi senyawa oksida.

Reaksi elektrokimia yang dapat menyebabkan korosi pada logam dalam lingkungan air memiliki empat variabel yaitu :

1. Anoda

Anoda adalah logam (M) yang akan terkorosi sehingga pada anoda akan terjadi reaksi oksidasi.

2. Katoda

Katoda merupakan material yang akan tereduksi sehingga akan menggunakan elektron dari reaksi yang dihasilkan oleh anoda.

3. Larutan elektrolit sebagai media penghantar listrik.

4. Adanya hubungan listrik antara anoda dan katoda sehingga arus dalam sel korosi dapat mengalir.

Menurut J. E Habibie (1998 ; 447) korosi adalah lapisan merah (kekuning-kuningan) yang melekat pada besi dan sebagainya akibat dari proses kimia. Pendapat lain menurut Supardi, H. R.(1997 ; 1) korosi adalah proses degradasi (deteriorasi) atau kerusakan material

yang terjadi disebabkan oleh pengaruh lingkungan sekeliling. Menurut Dr. Capt. H. M Thamrin, M.M (2014 ; 75) korosi adalah proses oksidasi yang dipengaruhi oleh CO₂ dan bisa juga terjadi karena asam/basa. Korosi memiliki grade-grade

1. Grade pertama (golongan A), dalam 1 hari baja/besi bersih kalau dilap kelihan kuning.
2. Grade kedua (golongan B), dalam waktu kurang lebih 2 bulan, suatu korosi tetapi belum memakan bajanya masih bisa diserap/disikat.
3. Grade ketiga (golongan C), sudah parah dan terjadi bolong karena ausnya korosi
4. Grade keempat (golongan D), sudah parah, terjadi lubang-lubang karena ausnya korosi.

B. Laju Korosi

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi suatu logam dapat terkorosi dan kecepatan laju korosi suatu logam. Suatu logam yang sama belum tentu mengalami kasus korosi yang sama pula pada lingkungan yang berbeda. Begitu juga dua logam pada kondisi lingkungan yang sama tetapi materialnya berbeda, belum tentu mengalami korosi yang sama. Faktor metalurgi yang menjadi alasan timbulnya perbedaan tersebut.

1. Faktor metalurgi
 - a. Jenis logam dan paduannya

Pada lingkungan tertentu, suatu logam dapat tahan terhadap korosi. Sebagai contoh, aluminium dapat membentuk lapisan pasif pada lingkungan tanah dan air biasa, sedangkan Fe, Zn, dan beberapa logam lainnya dapat dengan mudah terkorosi.

b. Morfologi dan homogenitas

Bila suatu paduan memiliki elemen paduan yang tidak homogen, maka paduan tersebut akan memiliki karakteristik ketahanan korosi yang berbeda-beda pada tiap daerahnya.

c. Perlakuan panas

Logam yang di-heat treatment akan mengalami perubahan struktur kristal atau perubahan fasa. Sebagai contoh perlakuan panas pada temperatur 500-800 °C terhadap baja tahan karat akan menyebabkan terbentuknya endapan krom karbida pada batas butir. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya korosi intergranular pada baja tersebut. Selain itu, beberapa proses heat treatment menghasilkan tegangan sisa. Bila tegangan sisa tersebut tidak dihilangkan, maka dapat memicu terjadinya korosi retak tegang.

d. Sifat mampu fabrikasi dan pemesinan

Merupakan suatu kemampuan material untuk menghasilkan sifat yang baik setelah proses fabrikasi dan pemesinan. Bila suatu logam setelah fabrikasi memiliki tegangan sisa atau endapan inklusi maka memudahkan terjadinya retak

2. Faktor lingkungan.

a. Komposisi kimia

Ion-ion tertentu yang terlarut di dalam lingkungan dapat mengakibatkan jenis korosi yang berbeda-beda. Misalkan antara air laut dan air tanah memiliki sifat korosif yang berbeda dimana air laut mengandung ion klor yang sangat reaktif mengakibatkan korosi. Gambar berikut menunjukkan pengaruh komposisi elemen paduan terhadap ketahanan korosi terhadap paduan tembaga.

b. Konsentrasi

Konsentrasi dari elektrolit atau kandungan oksigen akan mempengaruhi kecepatan korosi yang terjadi. Pengaruh konsentrasi elektrolit terlihat pada laju korosi yang berbeda dari besi yang tercelup dalam H_2SO_4 encer atau pekat, dimana pada larutan encer, Fe akan mudah larut dibandingkan dalam H_2SO_4 pekat. Pengaruh konsentrasi terhadap laju korosi dapat dilihat pada gambar berikut.

Suatu logam yang berada pada lingkungan dengan kandungan O_2 yang berbeda akan terbagi menjadi dua bagian yaitu katodik dan anodik. Daerah anodik terbentuk pada media dengan konsentrasi O_2 yang rendah dan katodik terbentuk pada media dengan konsentrasi O_2 yang tinggi.

c. Temperatur

Pada lingkungan temperatur tinggi, laju korosi yang terjadi lebih tinggi dibandingkan dengan temperatur rendah, karena pada temperatur tinggi kinetika reaksi kimia akan meningkat. Semakin tinggi temperatur, maka laju korosi akan semakin meningkat, namun menurunkan kelarutan oksigen. Sehingga pada suatu sistem terbuka, diatas suhu $800^{\circ}C$, laju korosi akan mengalami penurunan karena oksigen akan keluar sedangkan pada suatu sistem tertutup, laju korosi akan terus meningkat karena adanya oksigen yang terlarut.

d. Gas, cair atau padat

Kandungan kimia di medium cair, gas atau padat berbeda-beda. Misalkan pada gas, bila lingkungan mengandung gas asam, maka korosi akan mudah terjadi (contohnya pada pabrik pupuk). Kecepatan dan penanganan korosi ketiga medium tersebut juga dapat berbeda-beda. Untuk korosi di udara, proteksi katodik tidak dapat dilakukan, sedangkan pada medium cair dan padat memungkinkan untuk dilakukan proteksi katodik.

e. Kondisi biologis

Mikroorganisme seperti bakteri dan jamur dapat menyebabkan terjadinya korosi mikrobial terutama sekali pada material yang terletak di dalam tanah. Keberadaan mikroorganisme sangat mempengaruhi konsentrasi oksigen yang mempengaruhi kecepatan korosi pada suatu material.

C. Tipe-Tipe Korosi

1. Korosi Merata

Contohnya pada plat baja atau profil, permukaannya bersih dan logamnya homogen, bila dibiarkan di udara biasa beberapa bulan maka akan terbentuk korosi merata pada seluruh permukaannya.

2. Korosi Berbentuk Sumur

Terjadi korosi jenis ini antara lain karena komposisi logam yang tidak homogen dapat menimbulkan korosi yang dalam pada beberapa tempat. Dapat juga karena ada kontak antara logam yang berlainan dan logam kurang mulia maka pada daerah-daerah batas, timbul korosi berbentuk sumur.

3. Korosi Erosi

Dalam hal ini perusakan karena erosi dan korosi saling mendukung. Logam yang telah kena erosi akibat terjadi keausan dan menimbulkan bagian-bagian yang tajam dan kasar. Bagian-bagian inilah yang mudah terserang korosi dan bila ada gesekan akan menimbulkan abrasi lebih berat lagi dan seterusnya. Juga pada penarikan kawat, bila di es kasar akan terjadi garis-garis erosi.

Korosi erosi dapat juga terjadi karena *impingement corrosion* ialah akibat fluida yang sangat deras dan dapat mengikis film pelindung pada logam. Logam terkikis maka akan terjadi korosi.

4. Korosi Galvanik

Bila besi kontak langsung dengan tembaga dimana tembaga lebih mulia, maka besi akan bersifat anodic dan akan mengorbankan diri sehingga akan terjadi korosi berat pada besi, sedangkan tembaganya tetap utuh.

5. Korosi Tegangan

Bila logam telah dibentuk dingin (diregang, ditekuk dan sebagainya) maka walaupun tidak sampai patah atau retak, tetapi butiran logamnya berubah bentuk sehingga timbul tegangan dalam butiran logam yang tegang ini mudah sekali bereaksi dengan lingkungannya, hingga suatu saat benda itu akan retak atau pecah dengan sendirinya.

6. Korosi Celah

Korosi yang terjadi pada logam yang berdempetan dengan logam lain atau non logam diantaranya ada celah yang dapat menahan kotoran dan air jadi sumber korosi.

7. Korosi Mikrobiologis

Mikro organisme untuk hidupnya melakukan metabolisme secara langsung maupun tidak langsung dengan logam sehingga reaksi akhir akan menimbulkan korosi atau dapat pula hasil reaksinya membuat lingkungan yang korosif.

8. Korosi Kavitas

Bila dalam suatu turbin, aliran airnya dipercepat maka tekanan aliran akan mengecil hingga pada temperatur tertentu akan terjadi tekanan jenuh dari uap airnya, maka selanjutnya akan berubah menjadi uap air. Juga udara yang larut akan membentuk gelembung-gelembung uap air. Suatu saat aliran akan mengecil, maka pada saat itu gelembung-gelembung akan pecah dan mengakibatkan terjadinya kavitas pada logam. Setelah terjadi kavitas terjadi reaksi dengan air maka muncul peristiwa korosi, keduanya berkaitan hingga disebut korosi kavitas.

9. Korosi antar Kristal

Dimana terjadi korosi hanya pada batas kristal biasanya akibat serangan elektrolit, karena tegangan pada kristal adalah paling tinggi.

10. Korosi Transkristalin

Dimana terjadi korosi melewati kristal.

11. Korosi Lelah

Bila logam mendapat beban siklus yang terus berulang, tapi masih di bawah kekuatan luluh logamnya, maka setelah sekian lama akan patah karena terjadi kelelahan logam. Kelelahan dapat dipercepat dengan adanya seranga korosi yang sering menimbulkan kecelakaan seperti pada turbin uap. Juga pada pengeboran minyak dan pecahnya baling-baling kapal laut sering terjadi akibat patah lelah. Cara menentukan kerusakan akibat patah lelah harus dengan fraktografi dan SEM (*Scanning Electron Microscope*).

Pengetahuan Logam

Menurut Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) (2006) tentang sifat mekanisme plat baja kapal, pemakaian pelat baja untuk bangunan kapal memiliki resiko kerusakan yang tinggi, terutama terjadinya korosi pada pelat baja yang merupakan proses elektrokimia, akibat lingkungan air laut yang memiliki resistivitas sangat rendah + 25 Ohm-cm, jika dibandingkan dengan air tawar + 4.000 Ohm-cm, (Caridis, 1995) dan sesuai dengan posisi pelat pada lambung kapal, maka dari itu perlu pemahaman lebih mengenai logam atau baja antara lain :

1. Struktur Logam

Bila logam cair yang panas didinginkan, maka akan mulai memadat pada inti-inti tertentu. Inti itu disebut sel satuan dari situ mulai memadat ke berbagai arah hingga berbentuk kristal logam atau butiran logam.

Ada empat sel satuan yang sangat banyak ditemukan dalam logam yaitu : Bcc, Fcc, Hcp dan Bet. Sebenarnya masih banyak sel satuan logam lainnya tapi karena jumlah yang ada di Alam hanya sedikit maka tidak akan dibahas. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Maka atom dalam gambar dianggap sebagai bola-bola dari gambaran di atas jelas rongga yang terdapat pada Bcc lebih besar dari pada Fcc.

Contoh logam yang sel satuannya :

- a. Bcc adalah = besi, molibden, krom, vanadium.
- b. Fcc adalah = tembaga, nikel, aluminium, emas dan perak.
- c. Hcp adalah = magnesium, seng, kobalt, dan bitan.

Antara butiran logam dengan lainnya yang saling menempel akan didapat batas butir. Batas butir ini mempunyai energi yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tengah-tengah butir (maktrisnya). Hal ini disebabkan karena atom pada batas butir tidak mempunyai sel satuan yang lengkap dan sel satuannya terganggu oleh butiran lain hingga punya energi yang besar bila dibandingkan dengan sel satuan lengkap yang ada di tengah butir. Sehingga akan pada batas butir ini mempunyai sifat yang berlainan antara lain jadi lebih reaktif pada pelarut bahan kimia yang encer.

Menurut Djaya, Indra K. (2008:99) tentang sifat-sifat mekanik logam : kekuatan, kekerasan dan keuletan sangat tergantung pada mikro (butiran logam) beserta sel satuannya. Sel satuan Hcp umumnya lebih kurang banyak jumlahnya dibandingkan dari yang Fcc dan Bcc. Sehingga untuk keperluan konstruksi paling banyak dipakai jenis Bcc dan Fcc, akibat dari batas butir ini maka logam yang punya polikristal akan lebih kuat dari logam yang kristal tunggal (Single Cristal). Juga bila butiran logam lebih halus, maka kekuatannya juga akan naik. Karena batas butirnya lebih banyak seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa batas butir

mempunyai energi yang lebih tinggi dari matriksnya. Maka serangan korosi oleh suatu elektrolit akan berlangsung dahulu pada batas butirannya. Untuk mengalami struktur mikro logam dilakukan secara Metalografi. Caranya adalah logam di gergaji kemudian diasah halus, di etsa dengan HNO_3 dalam alkohol, dibersihkan, kemudian dilihat dibawah mikroskop.

Logam murni walaupun dibuat polikristalin, tidak akan meningkatkan kekuatan secara nyata hingga praktis pernah dipakai untuk keperluan teknik. Baru akan meningkatkan kekuatan secara mencolok setelah dipadukan dengan logam lain atau bukan logam. Disamping itu dengan cara pepaduan akan meningkatkan daya tahan terhadap korosi (Contoh Cr > 12%) akan bersifat tetap ulet pada temperatur dibawah 0°C . Juga dapat meningkatkan keuletan, ketahanan pada kelelahan. Kestabilan struktur pada pembentukan panas dan sifat lain yang menguntungkan.

2. Struktur Mikro dari Logam

Penelitian dengan sinar rontgen telah membuktikan bahwa kristal dari logam tunggal terbentuk dari atom-atom dengan pola susunan tertentu dan jarak antara atom-atomnya tertentu pula dengan jarak antara 2 – 3A, dengan ketentuan $1\text{A} = 100,000\text{ fm}$.

Disini perlu ada dua catatan yang harus diperhatikan yaitu :

Pertama = Bahwa kristal itu terbentuk dari ion-ion positif, jadi bukanya hanya berbentuk oleh atom-atom saja, hingga elektron valensinya akan bergerak dengan bebas. Disini antara lain sifat logam yang punya daya hantar listrik dan daya hantar panas. Juga atom-atom itu tersusun dengan teratur.

Kedua = Bahwa atom-atom itu tidak diam tapi selalu bergerak dan seimbang. Dan getaran ini makin besar pada temperatur yang tinggi. Hal ini dinamai getaran panas dari atom-atom. Umumnya pada logam-logam teknik

amplitudo dari getaran pada temperatur kamar, getarannya beberapa persen dari jarak antara atom-atomnya. Pada temperatur tinggi tertentu getaran itu demikian hebat, hingga saling daya ikatnya hilang, maka logam itu jadi cair.

3. Struktur mikro dari besi dan baja

Bila besi mendapat perubahan temperatur maka akan atomnya akan mengatur sendiri pola geometriks dari susunan atom pada sel satuannya. Ini sangat berpengaruh pada sifat besi seperti kekerasan, kekuatan dan keuletan.

Macam sel satuan dari besi :

- a. Feritik (besi α) : mempunyai sel satuan Bcc ditemukan pada besi dalam temperatur kamar yang tidak dilakukan panas.
- b. Austenitik γ : mempunyai satuan Fcc berasal dari besi yang dipanaskan sampai temperatur tertentu jadi besi perit bila dipanaskan sampai tertentu ($^{\circ}\text{C}$) akan jadi Austenit dimana atom-atomnya mengatur sendiri dari Bcc ke Fcc.
- c. Martensitik (m) : mempunyai sel satuan Bct berasal dari baja karbon yang dipanaskan sampai daerah austenit kemudian dicakup cepat dalam air hingga terbentuk Martensitik. Cara ini disebut pengerasan baja karena Martensit adalah paling keras dibanding dengan feritik dan Austenitik tapi sangat detas.

E. Korosi Oleh Mikroba

Hampir disemua tempat dan berbagai kondisi dapat terjadi karena Mikroba :

1. Yang terpenting dari jenis ini adalah yang disebabkan oleh bakteri pengubah sulfat. Produk korosinya adalah Sulfida seperti hasil Sulfida yang berwarna hitam. Bakteri penyebabnya adalah *Desulfovibrio Desulfuricans* yang mempunyai enzim Hidrogenesa yang dapat melakukan Depolarisasi pada daerah Mikroba.
2. Jenis lain yang dapat membentuk enzim Hidrogenesa adalah bakteri-bakteri pembentuk Metana, asam cuka, pereduksi Asam Nitrat dan Perhidrol.
3. Diluar jenis bakteri itu yang penting pada terjadinya korosi adalah bakteri pembentuk oksida-oksida logam seperti bakteri pengoksida Belerang, besi dan magnet, disamping dua kelompok bakteri di atas masih ada Mikroba yang karena produk yang dihasilkan dapat menghasilkan korosi yang terutama diserang korosi adalah pembatasan permukaan air dan udara.
4. Kelompok Mikroba lain yang disebut di atas (tiga) adalah Mikroba yang tidak menimbulkan korosi pada logam tetapi dapat memproduksi O_2 yang akhirnya juga dapat menjadi penyebab pada korosi karena terbentuknya sel konsentrasi oksigen

a. Korosi baja oleh Mikroba

1) Bakteri produksi Sulfat

Korosi yang terbesar oleh bakteri adalah pereduksi sulfat. Hidupnya bakteri ini harus an-aerobic dan sangat membutuhkan senyawa sulfat yang akan direduksi menjadi Sulfida. Walaupun dalam kondisi yang kurang cocok, bakteri ini masih mampu menyerang baja. Sekarang ada juga

bakteri yang hidup di atas tanah yang dapat mengubah/menguraikan logam oleh bakteri aerobik.

2) Taksonomi dari bakteri pereduksi sulfat

Beberapa keluarga bakteri untuk hidupnya harus mereduksi sulfat, oleh karena itu diperlukan senyawa sulfat yang akan direduksi dengan sempurna. Selanjutnya diberi nama bakteri pereduksi sulfat.

3) Tempat tumbuh dan kondisinya

Desulfovibrio adalah bakteri yang hidup an-aerobik untuk tumbuhnya perlu sejumlah kelembaban. Untuk makanannya diperlukan garam sulfat dan fosfat. Mikroba itu fakultatif ototrof, hingga untuk hidupnya tidak selalu memerlukan zat organik tapi cukup gas CO₂ yang dijadikan sebagai karbon.

4) Metabolisme sulfat

Reduksi berlangsung selama 4 tahap, dimana selalu ada dua atom Hidrogen yang diambil. Bila ada produk antara yang menghasilkan sulfat sebagai hasil reduksi sulfat, lemak, alcohol, asam dikarbonat dan sebagainya.

5) Bakteri Oksida

Bakteri pengoksida besi membentuk kawan dari bakteri pereduksi sulfat, yang oleh kondisi aerobik akan jadi aktif dan jadi penyebab terjadinya serangan korosi yang gawat. Bakteri yang utama penyebab korosi adalah *Ferrobacillus Ferro Oksidans* dan *Galionella*.

6) Metabolisme

Bakteri besi mendapat energinya dari hasil oksidasi besi (II) jadi besi (III) pada bakteri lain untuk pernapasannya menggunakan material an-organik sebagai donor electron dan biasanya autotrof yang dapat memproses besi dan karbondioksida, bakterinya diberi nama *F. Ferro Oxydans*

yang juga memerlukan Kalium, magnesium, kalsium, dan Fosfat.

7) Bakteri pembentuk Metan

Mikroba pembentuk Metan, akan membuat besi sedikit terkorosi tapi secara ekonomis tidak merugikan. Bakteri pembentuk Metan adalah obligat anaerob artinya bakteri yang hidup tanpa udara. Untuk metabolismenya hanya sekali menggunakan H_2 .

F. Mekanisme Terjadinya Korosi

Ada empat hipotesa yang dapat dijabarkan, yaitu :

1. Mikroba dapat mengeluarkan Inhibitor mineral dari media Fosfat dan nitrat. Fosfat dan nitrat mempunyai sifat Inhibitor pada aluminium tapi digunakan oleh metabolisme hidupnya bakteri. Media yang tertinggal jadi korosi, juga dengan adanya sumber protein dapat menetralkan pengaruh dari inhibitor. Sebenarnya konsentrasi Nitrat yang 12 m. Mol sudah efektif sebagai inhibitor juga untuk 0,2 – 0,8 m. Mol ini nitrat pada lingkungannya yang steril sudah cukup untuk jadi inhibitor. Tetapi dengan adanya bakteri maka jumlah konsentrasi ini jadi tidak berfungsi.
2. Mikroba dapat mempengaruhi Hidrokarbon menjadi produk yang cukup korosif dan walaupun telah diuraikan masih tetap dapat menyerang aluminium.
3. Akibat hidupnya mikroba dapat menimbulkan sel konsentrasi oksigen hingga akan timbul elemen Galvanik, dimana akan menimbulkan korosi sumur. Dalam sumur tadi terdapat bakteri *D. Sulfuricans* dan akan menunjukkan senyawa sulfida tipe korosi ini analog dengan korosi besi sampai terbentuk sulfida.
4. Mikroba mengambil electron dari permukaan logam contohnya untuk kebutuhan magnesium maka yang diserang korosi adalah

aluminium. Dalam prakteknya penggunaan logam ini biasanya dalam bentuk paduan. Dan paduan yang berpanduan magnesium dan yang terbesar adalah magnesiumnya. Jenis yang paling rusak diserang korosi adalah magnesium murni, tapi sebaliknya aluminium murni dan tembaga murni tidak diserang korosi. Petunjuk lain adalah ada peristiwa air bahan bakar yang tidak terjadi ionisasi (Ged Ioniseerd = Deonisasi), maka campuran itu akan meningkatkan korosi aluminium ialah dengan pemberian udara pada media yang mengandung bermacam-macam mikroba (bakteri Fungi), yang membuat seluruh system menjadi kurang peka pada lingkungan makanannya yang pada logam seperti magnesium, besi, titan, Vanadium, seng, Kalsium, Molibden, Kalium dan berium. PH yang optimal untuk kultur campuran mikroba adalah 5. Bila populasinya maksimal, maka korosinya juga akan maksimal, pada PH yang sedikit naik maka masih menguntungkan untuk hidupnya mikroba.

G. Penanganan Korosi Pada Kapal

Korosi tidak dapat dihentikan 100% tetapi dapat ditekan nilai laju korosi seminimum mungkin sehingga umur kapal dapat sesuai dengan rencana awal agar dapat menekan nilai kerugian yang diakibatkan oleh korosi kapal baja. Berikut adalah cara untuk menghindari korosi sejak dini :

Menurut Roberge ada beberapa cara untuk menanggulangi Korosi, yaitu :

1. Proses pelapisan

Besi dilapisi dengan suatu zat yang sukar ditembus oksigen. Hal ini dilakukan dengan cara dicat atau dilapisi dengan logam yang sukar teroksidasi. Logam yang digunakan adalah logam yang terletak di sebelah kanan

besi dalam deret volta (potensial reduksi lebih negatif dari besi). Contohnya: logam perak, emas, platina, timah, dan nikel.

2. Proses katode pelindung (proteksi katodik)

Besi dilindungi dari korosi dengan menempatkan besi sebagai katode, bukan sebagai anode. Dengan demikian besi dihubungkan dengan logam lain yang mudah teroksidasi, yaitu logam di sebelah kiri besi dalam deret volta (logam dengan potensial reduksi lebih positif dari besi). Hanya saja logam Al dan Zn tidak bisa digunakan karena kedua logam tersebut mudah teroksidasi, tetapi oksida yang terbentuk (Al_2O_3/ZnO) bertindak sebagai inhibitor dengan cara menutup rapat logam yang didalamnya, sehingga oksigen tidak mampu masuk dan tidak teroksidasi. Logam-logam alkali, seperti Na, K juga tidak bisa digunakan karena akan bereaksi dengan adanya air. Logam yang paling sesuai untuk proteksi katodik adalah logam magnesium (Mg). Logam Mg di sini bertindak sebagai anode dan akan terserang karat sampai habis, sedang besi bertindak sebagai katode tidak mengalami korosi.

3. Galvanisasi (pelapisan dengan zink)

Pipa besi, tiang telpon, badan obil,dan berbagai barang lain dilapisi dengan zink. Berbeda dengan timah, zink dapat melindungi besi dari korosi sekalipun lapisannya tidak utuh. Hal itu terjadi karena suatu mekanisme yang disebut perlindungan katode. Oleh karena potensial reduksi besi lebih positif di bandingkan zink, maka besi yang kontak dengan zink akanmembentuk sel elektrokimia dengan besi sebagai katode. Dengan demikian, besi terlindung dari dan zink yang mengalami oksidasi .

Menurut Gunaltun, Proses pencegahan Korosi adalah sebagai berikut:

1. Melapis permukaan logam dengan cat.
2. Melapis permukaan logam dengan proses pelapisan atau
3. Membuat lapisan yang tahan terhadap korosi seperti Anodizing Plant.
4. Membuat sistem perlindungan dengan anoda korban.
5. Membuat logam paduan yang tahan terhadap korosi.

H. Keterampilan

Keterampilan merupakan suatu kemampuan di dalam menggunakan akal, pikiran, ide serta kreatifitas dalam mengerjakan, mengubah atau juga membuat sesuatu itu menjadi lebih bermakna sehingga dari hal tersebut menghasilkan sebuah nilai dari hasil pekerjaan tersebut. Keterampilan ini haruslah terus dikembangkan serta dilatih dengan secara terus menerus supaya dapat/bisa menambah kemampuan seseorang sehingga seseorang tersebut menjadi ahli atau juga profesional di dalam salah satu bidang tertentu.

Menurut Dunette (1976) menyatakan bahwa keterampilan ini merupakan pengetahuan yang didapatkan serta dikembangkan dengan melalui latihan atau training serta pengalaman dengan melakukan berbagai tugas.

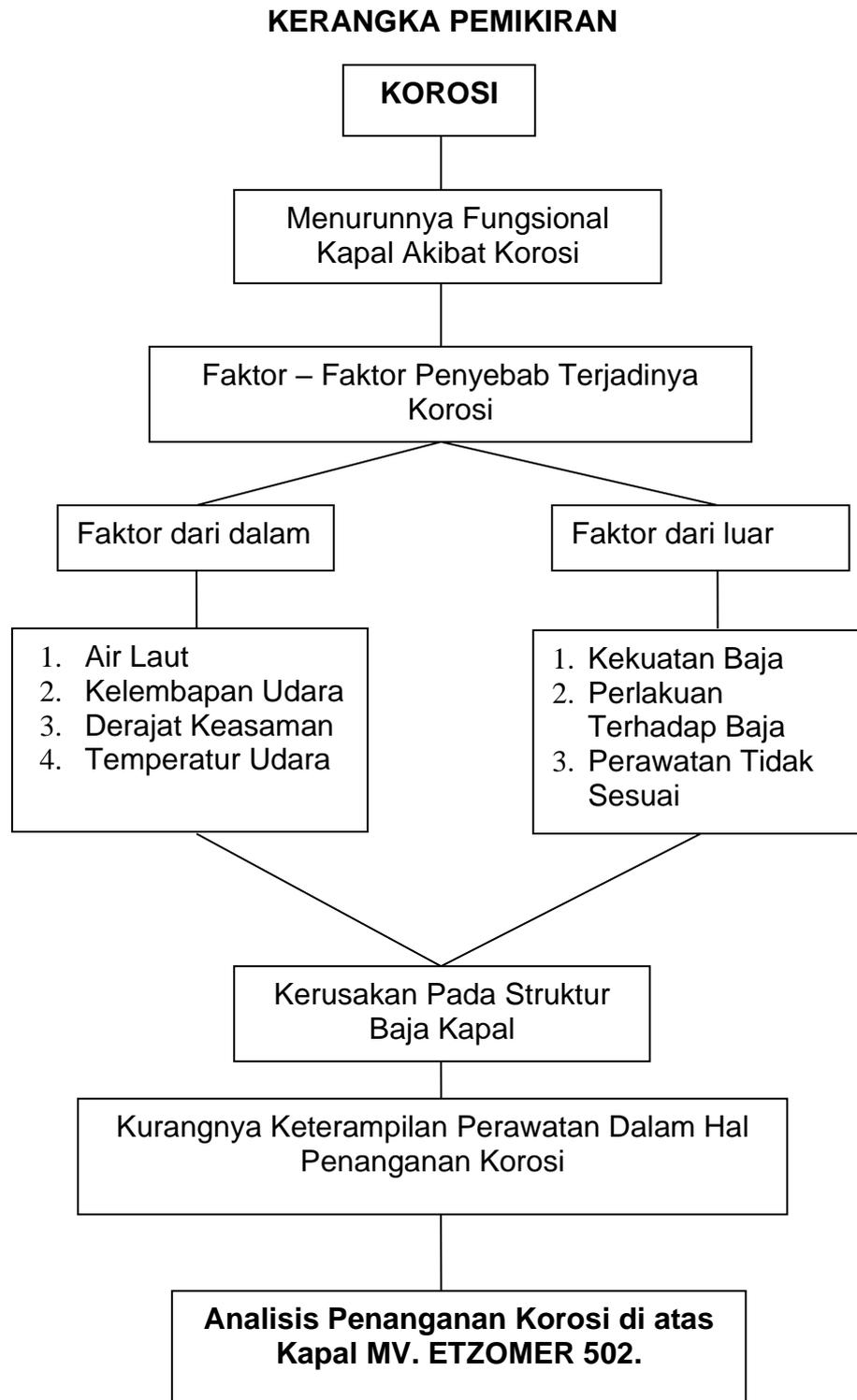
I. Kerangka Pemikiran

Dalam menjalankan usaha, perusahaan pelayaran mengharapkan setiap kapalnya dapat melakukan pelayaran. Oleh karena itu, diperlukan kerjasama oleh pihak-pihak yang terkait seperti kru kapal, pihak perusahaan bagian armada pelayaran dan yang lainnya. Perencanaan kerja yang baik sangat dibutuhkan agar pekerjaan yang ada di atas kapal bisa dilaksanakan dengan baik dan

sesuai rencana yang ada. Untuk mendukung kelancaran operasional pada kapal di perlukan kondisi kapal dalam keadaan stabil.

Seperti halnya korosi sudah menjadi masalah yang umum bagi setiap kapal. pengaruh karat terhadap plat baja dapat mengurangi umur pemakaian plat, dan ini terus berlangsung selama kapal tersebut beroperasi, bahkan semakin cepat prosesnya bila kapal-kapal berlabuh atau diam.

Untuk mengetahui lebih jelasnya, penulis menjabarkan kerangka pikir sebagai berikut:



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian mengenai Analisis Penanganan Korosi di Atas Kapal MV. ETZOMER 502, dilaksanakan dengan waktu penelitian berlangsung selama kurang lebih satu tahun.

B. Jenis, Desain, dan Variabel Penelitian

Jenis data yang digunakan oleh penulis pada saat melakukan penelitian adalah jenis penelitian observasi yaitu desain penelitian yang digunakan untuk mendapatkan data dan mengolah data serta mendeskripsikan data dalam bentuk tampilan data yang lebih bermakna dan lebih mudah dipahami orang lain, dimana data-data yang diperoleh disusun secara sistematis dan teratur agar diperoleh kejelasan tentang masalah yang dilakukan dalam penelitian. Dimana dalam penelitian ini meliputi variabel bebas (*variable independen*) dan variabel tidak bebas (*variable dependen*), yang menjadi variabel bebasnya dalam penelitian ini adalah personil dan peralatan sedangkan yang menjadi variabel tidak bebasnya adalah keefektifan penggunaan perlengkapan.

C. Definisi Operasional Variabel

Deskripsi fokus yang digunakan pada penelitian secara Variabel adalah dengan menggunakan metode deskriptif berupa data tertulis atau lisan objek yang diamati, yaitu dengan memberikan gambaran tentang fakta-fakta yang terjadi dilapangan kemudian dibandingkan dengan teori yang ada sehingga bisa diberikan solusi untuk masalah tersebut.

1. Pengertian Analisis

Analisis adalah aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitannya dan ditafsirkan maknanya. Dalam pengertian yang lain, analisis adalah sikap atau perhatian terhadap sesuatu (benda, fakta, fenomena) sampai mampu menguraikan menjadi bagian-bagian, serta mengenal kaitan antarbagian tersebut dalam keseluruhan. Analisis dapat juga diartikan sebagai kemampuan memecahkan atau menguraikan suatu materi atau informasi menjadi komponen-komponen yang lebih kecil sehingga lebih mudah dipahami.

2. Pengertian Perawatan

Perawatan (*maintenance*) merupakan suatu kegiatan yang diarahkan pada tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi sehingga dari sistem produksi sehingga dari sistem itu dapat diharapkan menghasilkan out put sesuai dengan yang dikehendaki . Sistem perawatan dapat dipandang sebagai bayangan dari sistem produksi , dimana apabila sistem produksi beroperasi dengan kapasitas yang sangat tinggi maka akan lebih intensif . (Vincent Gasper , 1994 : 513)

D. Rancangan Penelitian

Penyajian penulisan skripsi ini menggunakan metode deskriptif kualitatif atau prosedur penelitian berdasarkan data deskriptif, yaitu berupa lisan atau kata tertulis dari seorang subjek yang telah diamati dan memiliki karakteristik bahwa data yang diberikan merupakan data asli yang tidak diubah serta menggunakan cara yang sistematis dan dapat di pertanggungjawabkan kebenarannya.

Penelitian kualitatif juga merupakan suatu pendekatan induktif untuk penyusunan pengetahuan yang menggunakan riset dan menekan subjektivitas serta arti pengalaman bagi individu.

E. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi merupakan jumlah obyek secara keseluruhan atau generasi dari objek atau subyek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan peneliti untuk dipelajari dan diambil kesimpulannya. Adapun populasi yang di ambil oleh penulis dalam skripsi ini ada 17 crew di atas kapal. Semuanya merupakan populasi sasaran dalam skripsi ini.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi atau bagian dari karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Adapun sampel yang di ambil oleh penulis ada 3 crew yaitu Mualim I, Bosun, Juru mudi (ABK).

F. Teknik Pengumpulan Data

Dalam pembuatan atau penyelesaian skripsi ini di perlukan data yang konkrit sebagai bahan analisa dalam penulisan materi pokok serta masalahnya. Cara yang dipakai untuk memperoleh data yang diteliti :

1. Metode lapangan (*field research*), yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara mengadakan peninjauan langsung pada objek yang diteliti. Data dan informasi dikumpulkan melalui :
 - a. Observasi, yaitu mengadakan pengamatan secara langsung di lapangan dimana penulis melaksanakan praktek.
 - b. Wawancara, yaitu menghimpun data dengan mengadakan tanya jawab secara langsung dengan Nakhoda, perwira dan abk kapal yang telah memiliki pengalaman dalam melaksanakan perawatan di kapal.

2. Tinjauan kepustakaan (*library research*), yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari literatur, buku, dan tulisan yang berhubungan dengan masalah yang dibahas. Untuk memperoleh landasan teori yang digunakan dalam membahas masalah bagaimana upaya yang harus dilakukan untuk menangani korosi di kapal

G. Teknik Analisis Data

Metode analisis data yang penulis gunakan adalah analisa kualitatif artinya cara penelitian yang menghasilkan data deskriptif analisis yang dinyatakan responden secara tertulis maupun lisan, juga perilakunya yang nyata, yang di teliti dan di pelajari secara utuh.

Hal pertama yang penulis lakukan yaitu dengan mengumpulkan informasi-informasi dalam bentuk teori yang berhubungan dengan masalah korosi yang akan diteliti dan digunakan sebagai landasan teori. Kemudian yang kedua yaitu dengan terjun langsung kelapangan dengan melakukan pengamatan langsung (*observasi*).

Setelah semua data-data yang dibutuhkan terkumpul maka langkah terakhir yang dilakukan yaitu dengan mengolah seluruh data maupun informasi tersebut.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN MASALAH

A. Hasil Penelitian

Dalam bab ini penulis akan menjelaskan temuan-temuan penelitian yang berhubungan dengan rumusan permasalahan dalam skripsi ini.

1. Cara Untuk Mengoptimalkan penanganan korosi

Dari hasil observasi dan wawancara dari Responden II (Bosun) tentang cara penanganan korosi bila menemukan pelat yang rusak dan tentang cara pengecatan yang sesuai dengan Boatswain's Manual, mengatakan bahwa.

“Membersihkan untuk sementara yaitu memberikan lapisan cat primer tanpa mengetoknya dengan maksud untuk memperlambat proses terjadinya korosi. Dan untuk pengecatan Saya rasa sudah sesuai Boatswain's Manual karena saya melakukan pengecatan dengan memberikan beberapa lapisan cat pada pelat yang telah dibersihkan tersebut. Tetapi saya belum membaca buku itu”.

Dari hasil wawancara tersebut dapat disimpulkan bahwa awak kapal kurang mengetahui tentang keterampilan tentang cara penanganan korosi, karena awak kapal tidak memberikan perhatian yang lebih terhadap permasalahan korosi yang terjadi dikapal.

Ketika *crew* menemukan pelat yang rusak, seharusnya langsung dilindungi agar terisolasi dari udara sehingga korosi dapat dicegah. Penagannya dapat dilakukan dengan pengetokkan kemudian memberikan lapisan cat dasar. Dan untuk pengecatan agar dapat dilakukan dengan baik *crew* kapal harus membaca buku panduan dalam mengecat.

Dari hasil wawancara dari Responden IV (Juru Mudi) tentang pengetahuan cara penanganan korosi, mengatakan bahwa.

“Mendapatkan informasi ketika saya mengikuti kursus dan diklat-diklat keterampilan kemudian mempraktekkan dalam dunia kerja dan saya menambah pengetahuan dari crew lain di kapal”.

Untuk dapat bekerja dengan baik di kapal *crew* harus belajar dengan baik melalui buku-buku pedoman dan dapat dengan cermat mengaplikasikan apa yang telah didapatkan saat *crew* tersebut bekerja di kapal sehingga pengetahuan dapat bertambah. Dan juga belajar dari pengalaman selama bekerja di kapal-kapal sebelumnya sehingga saat bekerja benar-benar sesuai dengan pedoman atau petunjuk yang ada.

2. Sistem Untuk Mengoptimalkan Penanganan korosi

Berdasarkan *interview* kepada Responden I (Mualim I) tentang pelaksanaan sistem penanganan korosi yang sesuai dengan ketentuan Solas dan ISM Code, mengatakan bahwa.

”Sudah, Karena saya selalu memberikan “meeting” kepada anak buah saya berdasarkan ketentuan yang ada dan kadang kegiatan tersebut saya dokumentasikan sesuai dengan ketentuan ISM Code tetapi kadang ada anak buah kapal yang seenaknya sendiri ketika bekerja”.

Berdasarkan *interview* kepada responden I (Mualim I) tentang peran Mualim I dalam pelaksanaan sistem penanganan korosi, mengatakan bahwa.

”Saya selalu membuat rencana dan mengatur jenis pekerjaan yang harus dilakukan tetapi lebih banyak secara tertulis dan spontan. Dengan cara saya memberikan kewenangan kepada Bosun sebagai tangan kanan saya”.

Dalam pelaksanaan sistem penanganan korosi harus melibatkan seluruh *crew* pada masing-masing *departement* sehingga pelaksanaan sistem penanganan korosi dapat sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Dengan mengacu pada aturan yang berlaku maka pelaksanaan penanganan korosi tidak mengganggu operasional kapal dan dapat dengan mudah mendapatkan informasi tentang penanganan korosi karena seluruh kegiatan terdokumentasi sesuai dengan ketentuan ISM Code.

Kerjasama yang baik dan saling koordinasi dari masing-masing awak kapal yang bekerja sangat diperlukan agar pelaksanaan penanganan korosi dapat terkontrol dengan baik dan hasilnya dapat optimal.

B. Analisa Hasil Penelitian

1. Cara Untuk Mengoptimalkan Korosi

Dari hasil temuan penelitian dari Responden IV (Juru Mudi) tentang cara penanganan korosi terhadap pelat yang rusak, mengatakan bahwa.

“Akan membersihkan pelat tersebut dan memberikan perlindungan seperlunya kemudian melaporkan pada Bosun, biar Bosun yang menentukan tindakan selanjutnya karena itu bukan kewenangan saya”.

Dari jawaban tersebut ditemukan adanya cara penanganan yang kurang baik yaitu dalam pelaksanaan penanganan korosi dilakukan tidak secara langsung ketika mendapatkan kerusakan pada pelat baja tersebut, tetapi menunggu pelat yang telah kehilangan lapisan pelindungnya tersebut terkena korosi terlebih dahulu.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kurangnya kesadaran dari awak kapal ketika melakukan penanganan korosi, hal itu

mengakibatkan banyak kerusakan yang terjadi yang disebabkan oleh korosi.

Dari hasil temuan penelitian dari Responden I (Mualim I) tentang faktor yang berpengaruh antara faktor alam dan cara penanganan korosi dalam keberhasilan, mengatakan bahwa.

“Keduanya sangat berpengaruh, tetapi faktor alam lebih banyak berpengaruh karena kita bekerja tidak bisa dengan tepat memperkirakan cuaca yang akan terjadi dan kita juga tidak bisa melawan alam seperti air laut yang karena ombak naik ke *deck* dan menyebabkan terjadinya korosi”.

Dari jawaban tersebut bahwa faktor alam lebih banyak berpengaruh dalam tingkat keberhasilan pelaksanaan penanganan korosi. Karena kapal tidak mudah untuk melawan alam. Faktor tersebut antara lain:

a). air laut dan derajat keasaman

Air laut memiliki kadar garam yang tinggi dan derajat keasaman atau PH yang tinggi pula yang dapat mempercepat proses terjadinya korosi.

b). kelembaban udara

Kelembaban udara yang tinggi, terutama di lingkungan laut sangat cepat menimbulkan korosi karena pada uap air didalam udara terkandung unsur garam yang dapat mempercepat terjadinya korosi.

c). temperatur udara

Temperatur yang sangat tinggi dapat memudahkan lapisan pelindung pada pelat baja. Karena terjadi oksidasi dari lapisan pelindung tersebut akibat dari temperatur yang tinggi. Dengan berkurangnya lapisan pelindung pada pelat baja tersebut, maka akan lebih mudah terjadi korosi karena lapisan tersebut sudah terbuka terhadap udara luar yang dapat mengakibatkan terjadinya korosi pada lapisan tersebut.

2. Sistem Untuk Mengoptimalkan Pengendalian Korosi

Berdasarkan temuan penelitian dari Responden I (Mualim I) tentang pengawasan dalam sistem penanganan korosi, mengatakan bahwa.

“Sebenarnya hal tersebut perlu, tergantung dari tiap individunya. Mereka harus bekerja dengan baik sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya masing-masing baik ketika ada pengawas ataupun tidak ada pengawas”.

Dari jawaban tersebut dapat dianalisa bahwa sistem yang dilaksanakan tidak ada suatu pengawasan sehingga *crew* kurang bertanggung jawab terhadap tugasnya.

Berdasarkan analisa data observasi, sistem penanganan korosi sudah dibuat dengan baik tetapi dalam pelaksanaannya sistem tersebut tidak dilaksanakan sesuai dengan rencana. Hal tersebut dikarenakan tidak adanya koordinasi yang baik antar *crew* kapal dalam pelaksanaan sistem penanganan sehingga pelaksanaan sistem penanganan korosi dilakukan secara spontan.

Berdasar temuan penelitian dari Responden I (Mualim I) tentang penyusunan sistem kerja, mengatakan bahwa.

“Saya selalu membuat rencana dan mengatur jenis pekerjaan yang harus dilakukan tetapi lebih banyak secara tertulis dan spontan. Dengan cara saya memberikan kewenangan kepada Bosun sebagai tangan kanan saya”.

Dalam penyusunan sistem penanganan korosi harus selalu dilakukan secara tertulis dan berkesinambungan, agar hasilnya dapat optimal. Penyusunan sistem penanganan korosi tersebut harus berpanduan dari prosedur tentang perawatan yang sesuai sehingga dapat mengetahui setiap kegiatan yang dilakukan dan dapat menjadikan evaluasi dari kegiatan penanganan korosi yang telah

dilakukan. Dengan adanya evaluasi maka dapat menemukan sistem yang tepat dan sesuai dengan keadaan karat yang terjadi serta dapat disesuaikan dengan kondisi dari operasional kapal tanpa harus mengganggu kelancaran operasional kapal.

C. PEMBAHASAN MASALAH

1. Cara Mengoptimalkan Penanganan korosi Terhadap Timbulnya Karat

a. Penanggulangan karat pada Geladak Utama (*Main Deck*), sesuai ketentuan SOLAS dan Boatswain's Manual

Dari keadaan yang terjadi pada geladak utama kapal (*main deck*) sehubungan dengan terjadinya proses pengkaratan, dalam hal ini untuk pengendalian dan pencegahan karat tersebut, dapat dilakukan tindakan yang efektif dan efisien dalam penanganan korosi tersebut. Sehingga kondisi kapal dapat terpelihara dengan baik dan layak. Dengan demikian usia pemakaian dari kapal tersebut dapat bertambah lama. Pengendalian terhadap karat dilakukan secara terpadu berkesinambungan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Persiapan alat dan bahan untuk proses penanganan perlu dilakukan, untuk dapat meminimalkan resiko serta dapat memudahkan pekerjaan selama penanganan korosi. Persiapan peralatan antara lain alat ketok, sikat kawat, sekrap, gerinda serta sapu. Untuk bahan yang digunakan selama penanganan yang perlu dipersiapkan antara lain cat primer, cat pelindung dan *thinner*.

Setelah proses persiapan sudah dilaksanakan, maka pekerjaan penanggulangan karat dapat dimulai yang dibagi menjadi tiga tahapan yang harus dilaksanakan secara urut dan teratur.

1). Melepas karat

Pekerjaan melepas karat ini dilakukan disesuaikan dengan tempat yang akan dilepas karatnya. Pada bagian pipa-

pipa muatan diatas *deck* sangat sering terserang karat, terutama pada bagian sambungan pipa . Untuk melepas karat pada bagian tersebut digunakan *jet chissel*, sehingga bagian yang sempit dapat diangkat karatnya. Pada karat yang terjadi di pipa-pipa muatan diatas *deck*, yang dapat mengakibatkan pipa mengalami kebocoran. Untuk mengangkat karat dapat digunakan mesin ketok

Pada *relling-relling*, *bolder*, dan *windlass*. Untuk melepas karat dari baja di bawahnya dapat dilakukan dengan pengetokan terhadap bagian-bagian yang mengalami pengkaratan. Pada umumnya hal ini dilakukan dengan memakai palu ketok atau memakai mesin ketok. Untuk pengkaratan yang menyeluruh atau meliputi daerah yang luas sebaliknya menggunakan mesin ketok, agar lebih efektif dan efisien. Karat yang terjadi pada *bolder* yang dapat mengakibatkan tali rusak ketika tali bergesekkan atau diikatkan pada *bolder* tersebut. Untuk mengangkat karat pada *bolder* dapat dipakai palu ketok besar.

Akan tetapi khusus untuk pengetokan pada *relling-relling* kapal, *windlass* tidak bisa menggunakan mesin ketok, hanya bisa menggunakan palu ketok, mengingat sempitnya ruangan atau terbatasnya tempat yang terjadi pengkaratan. Tetapi untuk pengkaratan yang terjadi pada *deck* berjalan atau *bolder* akan lebih efektif dan efisien dengan menggunakan mesin ketok.

Pekerjaan pengetokan pada *relling-relling* harus dilaksanakan dengan hati-hati, karena bila dilakukan pengetokan dengan keras maka *relling* tersebut dapat patah. Apabila ada bagian *relling* tersebut kondisinya parah bisa

dilakukan pemotongan dan diganti dengan *relling* yang baru atau pipa yang baru dengan cara pengelasan.

Pengetokan pada *bolder* harus diusahakan sebersih mungkin dan jika perlu dilanjutkan dengan digerinda sampai halus baru dilaksanakan penyikatan, supaya nantinya tidak merusak tali yang diikatkan pada *bolder* tersebut.

Perlu juga diperhatikan dalam pekerjaan pengetokan untuk jenis pengkaratan *grade* I & II, cara pengetokannya dilakukan tidak terlalu keras dan ujung dari palu ketok jangan terlalu tajam agar terhindar pembentukan lubang-lubang kecil, dimana nantinya pada saat dilakukan pengecatan, permukaan tersebut menjadi tidak rata, usahakan pengetokan dilaksanakan sebersih mungkin, tidak ada karat-karat yang menempel dan masih tersisa pada pelat-pelat baja tersebut.

Untuk jenis pengkaratan *grade* III & IV cara penanganannya yaitu selain dengan pengetokan juga dapat dengan memberikan lapisan pelat baru di atasnya.

2). Membersihkan serpihan dan sisa-sisa karat

Untuk memperoleh hasil yang baik maka pada bagian-bagian yang telah dilaksanakan pengetokan haruslah dibersihkan dengan cara penyikatan hingga bersih. Hal ini dilakukan agar sisa-sisa karat yang masih tertinggal bisa terangkat semuanya, sebab jika tidak disikat nantinya akan mempercepat timbulnya proses pengkaratan yang baru pada pelat-pelat tersebut.

Pada bagian pinggir dapat diratakan dengan menggunakan sekrap atau menggunakan mesin gerinda untuk mendapatkan hasil yang baik dan lebih halus. Jika terdapat lubang lubang kecil akibat tajamnya palu ketok yang digunakan dapat pula digunakan gerinda untuk meratakannya.

Selanjutnya bagian-bagian yang telah diketok dan disikat tersebut dibersihkan dengan sapu lalu dilap dengan menggunakan majun. Untuk membersihkan sisa-sisa kotoran dari karat hingga bersih betul, khususnya untuk *deck* berjalan membersihkannya bisa dengan menyiramkan air tawar. Setelah itu dilap dengan menggunakan majun yang bersih, hal ini sangat penting untuk mendapatkan hasil pengecatan yang baik.

3). Pengecatan

Setelah proses pembersihan pelat selesai dilaksanakan maka dapat dilanjutkan dengan pengecatan pada bagian-bagian yang telah dibersihkan tadi. Adapun alat-alat dan bahan yang digunakan adalah cat primer untuk dasar pengecatan (*red load primer*), cat dasar pertama (*semi gloss undercoat*), cat terakhir (*gloss finish*), kuas dan *roller*.

Sebelum pemberian cat dasar pastikan bahwa pelat telah benar-benar bersih dari debu-debu karat dan juga telah kering baik dari air, gemuk ataupun minyak yang mungkin tumpah, kemudian pelaksanaan pengecatan dasar dapat dimulai.

Pada saat pengecatan atau pemberian cat dasar sebaiknya disesuaikan dengan waktu yang tepat. Waktu pengecatan yang baik adalah pada saat cuaca cerah. Karena pada saat tersebut temperatur udara cukup panas sehingga permukaan pelat yang diberi cat dasar atau cat akan benar-benar kering dari air dan dengan demikian cat akan mudah melekat dan cepat kering.

Lapisan cat yang pertama kali diberikan setelah pembersihan dari karat adalah cat primer. Cat ini diberikan satu kali atau dua kali tergantung dari *grade* karat yang terjadi. Untuk karat *grade* I cukup diberikan satu kali saja. Sedangkan

untu karat *grade* II, III dan IV bisa diberikan dua sampai empat kali. Setelah cat dasar kering lalu diberikan lapisan cat berwarna sebagai dasar. Pada saat pengecatan dengan menggunakan cat berwarna sebaliknya warnanya disesuaikan dengan warna asli dari cat sebelumnya.

Cara penggunaan cat yang paling efisien dan efektif harus mempertimbangkan banyak faktor.

- a). Tentukan lokasi serta luas daerah pengecatan untuk menentukan jumlah cat yang digunakan.
- b). Bersihkan permukaan yang akan diberi cat dari karat dan kotoran, jika terdapat air atau minyak maka segera keringkan.
- c). Cat yang akan digunakan untuk pengecatan harus disesuaikan dengan lokasi atau tempat pengecatan, eksterior atau interior.
- d). Perhatikan petunjuk penggunaan cat dengan baik supaya mendapatkan hasil yang maksimal.
- e). Perhatika *grade* karat, hal ini dilakukan untuk mengetahui bahwasanya dalam pengecatan nantinya dilakukan dua kali pengecatan atau cukup satu kali pengecatan.
- f). Sesuaikan alat-alat yang digunakan untuk pengecatan dengan lokasi yang akan dicat.
- g). Perhatikan cuaca dan juga daerah pelayaran (khususnya untuk kapal yang berlayar melewati daerah yang mempunyai empat musim).
- h). Pengecatan lanjutan harus disesuaikan warna dan jenis catnya dengan cat yang telah dipakai sebelumnya untuk menghindari adanya perbedaan warna..

Secara garis besar upaya-upaya yang dilakukan untuk pengendalian dan pencegahan karat di atas kapal agar mendapatkan hasil yang optimal dan sesuai dengan apa yang

telah direncanakan maka dalam pengecatan yang dilakukan dapat berpatokan pada tabel berikut.

Tabel 4.1. Jenis pekerjaan dari level korosi

Jenis pekerjaan yang dilakukan	Stadium			
	1	2	3	4
	Kuning	Kuning tua	Coklat	Coklat tua
Pengetokan / penyekrapan	1	1	1	1
Membersihkan dengan air tawar	1	1	1	1
Pemberian cat dasar	1	2	2	2
Pengecatan akhir	2	2	2	2

Sumber : Olah data MV. ETZOMER 502 2018

b. Penanganan korosi terhadap lambung kapal, sesuai ketentuan SOLAS Regulation 11 dan Ship Maintenance Guideline

Melalui penanganan ini dapat mengendalikan atau memperlambat tingkat kemerosotan kapal. Dasar pertimbangan kapal harus melakukan penanganan korosi, antara lain:

- 1). kewajiban pemilik kapal yang berkaitan dengan keselamatan dan kelayak lautan dari kapalnya.
- 2). memperpanjang umur kapal dan mempertahankan / menaikkan kualitas kapalnya atau mempertahankan kelas kapal.
- 3). meningkatkan kemampuan dan keefisienan kapal.

- 4). menaikkan efisiensi dengan memperkecil pengeluaran operasional.

Untuk selalu menjaga kapal agar memenuhi syarat dan layak laut, maka sebuah kapal dalam pengoperasiannya memerlukan penanganan yang baik. Dalam penanganan korosi kapal tersebut membutuhkan pekerja atau anak buah yang terampil yang mampu melaksanakan tugasnya. Dalam pelaksanaan penanganan korosi di atas kapal diperlukan rencana penanganan yang baik, penanganan korosi terhadap karat di lambung kapal yang dilakukan oleh awak kapal di bagi dalam beberapa tahap.

- 1). Penanganan korosi harian

Dalam penanganan korosi secara harian di atas kapal dipimpin oleh Bosun dibawah koordinasi dari *Chief Officer* yang bertanggung jawab terhadap penanganan korosi di atas kapal. Setiap harinya Bosun sebagai kepala kerja menerima perintah dari *Chief Officer* terhadap pekerjaan yang harus 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 dari *Chief Officer* harus senantiasa melaksanakan pengecekan dan pengawasan kerja terhadap anak buahnya,

- 2). Penanganan korosi mingguan

Penanganan korosi secara mingguan pada lambung kapal dilaksanakan di pelabuhan, 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 di lambung kapal yang terkelupas lapisan pelindungnya untuk menghambat timbulnya korosi. Sehingga kondisi dari kapal senantiasa terjaga dan dapat mengetahui dengan pasti bagian-bagian dari kapal yang mengalami kerusakan karena karat. Maksud dari penyemprotan adalah untuk menghilangkan butiran-butiran halus/debu karat sehingga pelat benar-benar bersih dari karat.

3). Penanganan korosi bulanan

Penanganan korosi secara bulanan tidak jauh berbeda dengan penanganan korosi secara harian, tetapi lebih spesifik pada pemeriksaan lambung kapal. Penanganan korosi pada lambung kapal dilakukan dengan melakukan penyekrapan kemudian pengecatan pada bagian lambung kapal yang berada diatas air.

4). Penanganan korosi tahunan

Penanganan korosi secara tahunan ini dilakukan ketika kapal *dock* sehingga hasilnya lebih efektif. *Chief Officer* membuat daftar yang akan diadakan perbaikan (*Repair List*). Pembuatan daftar tersebut berdasarkan hasil dari *survey* bulanan yang sebelumnya telah dilakukan ketika melakukan perawatan harian, penanganan korosi mingguan dan bulanan.

Penanganan korosi secara tahunan di *dock* ini, khususnya penanganan korosi terhadap karat dilakukan dengan berbagai proses dan tahapan.

- a). Pada geladak utama dilakukan pengetokkan pada bagian-bagian yang berkarat.
- b). Pembersihan lambung kapal pada bagian lunas, daun kemudi, baling-baling dan poros baling-baling.
- c). Pembersihan karat ataupun terintip dengan cara *sand blasting*, cara ini sangat efektif untuk membersihkan pelat dari kotoran dan karat karena dapat merontokkan karat hingga bersih. Pasir yang digunakan ada tiga, yaitu pasir koring, pasir basah dan pasir besi.
- d). Pengecatan dengan menggunakan cat dasar sehingga permukaan yang telah dibersihkan tersebut tidak dapat bereaksi dengan udara.
- e). Memberikan lapisan pelindung dengan menggunakan cat yang sesuai dan dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah diuraikan sesuai dengan bagan agar diperoleh hasil yang maksimal.
- f). Pembersihan ataupun pemasangan *Cathodic Protection* dengan menggunakan Zink Anoda. Pemasangan Zink Anoda dapat dilakukan dengan menggunakan Anode Tembaga atau menggunakan Block Magnesium.
- g) Pengecatan akhir pada lambung kapal.
 - i). 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:

- (a). cat pelatin primer, dimaksudkan sebagai cat dasar.

(b).cat anti corrosive yang mengandung bubuk zink, dilakukan sebanyak dua kali pengecatan sebagai pelindung dari galvanisasi.

(c).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.

ii). Bagian tengah (*Boot Topping / Belt Area*)

Pada bagian ini pengecatan dilakukan satu kali 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 terhadap benturan dan gesekan.

iii). Bagian atas (*Top Side*)

Pada bagian ini pengecatan dilakukan dengan menggunakan cat zink primer sebanyak dua kali. Kemudian cat under coating satu kali dan dilanjutkan dengan cat anti aksternal enamel sebanyak dua kali.

iv). *Stern section*

Pada bagian ini pengecatan dimulai dari setengah meter *stern post* kedepan dan keatas sampai pada garis muat penuh. Cat yang digunakan adalah cat dasar sebanyak dua kali sebagai dasar pengecatan selanjutnya cat anti corrosive dua kali untuk mencegah terjadinya karat dan cat sternal finishing paint sebanyak dua kali. Ditambahkan juga cat anti fouling untuk mencegah menempelnya mikro organisme pada lambung kapal yang dapat mengakibatkan terjadinya karat.

2. Sistem Untuk Mengoptimalkan Penanganan korosi Dalam Pengendalian Karat

a. Pengadaan dan penanganan sarana perawatan karat

Selain cara penanganan yang baik dan sempurna sesuai prosedur agar penanganan dapat optimal perlu juga ditunjang dengan penyediaan sarana-sarana kerja yang memadai. Sarana-sarana yang dimaksud adalah alat-alat kerja dan juga bahan-bahan untuk pekerjaan perawatan karat.

Menurut Responden IV tentang persediaan Peralatan dan perlengkapan penanganan korosi menyatakan bahwa melihat besar kapal dan banyaknya karat peralatan yang ada sudah cukup. Tetapi perlu diadakan penanganan dan perbaikan pada alat-alat tersebut khususnya pada peralatan chipping dan roll untuk mengecat perlu diperbarui

Penulis berpendapat walaupun sarana kerja telah lengkap dan cukup serta memadai akan tetapi jika kualitasnya kurang bagus atau karena seringnya dipakai tanpa memperhatikan kondisi dari alat tersebut, maka alat tersebut akan menjadi rusak dan tidak layak untuk dipergunakan lagi. Sehingga perlu adanya penanganan terhadap perawatan tersebut.

Tabel 4.2. Daftar inventaris alat-alat penanganan korosi di atas kapal MV. ETZOMER 502

No	Peralatan	Keadaan peralatan perawatan		Total
		Baik	Rusak	
1	Hammer	3	1	4
2	Hammer Chipping	4	1	5
3	Gerinda	2	2	4
4	Amplas	12	-	12
5	Scraper	2	1	3
6	Wire Brush	2	-	2

(Sumber : Olah data kapal MV. ETZOMER 502 2018)

Tabel 4.3. Daftar inventaris cat di kapal MV. ETZOMER 502

No	Bahan	Merek	Jumlah
1	Cat Primer (Meni)	International	14
2	Top Coating Paint	International	26
3	Cat Anti Fouling	Hempalin	-
4	Thinner	International, Hempalin	6

(Sumber : Olah data kapal MV. ETZOMER 502 2018)

Dari data di atas penulis berpendapat bahwa banyaknya peralatan yang rusak dan bahan-bahan pelindung baja yang masih kurang menyebabkan penanganan korosi untuk mencegah pengkaratan di kapal menjadi tidak optimal. Maka perlu adanya perawatan dari alat-alat tersebut dan perlunya koordinasi dari pihak kapal ke pihak perusahaan untuk pengadaan barang-barang yang dibutuhkan untuk perawatandi kapal.

Untuk menunjang ketersediaan peralatan, hal-hal yang dapat dilakukan untuk merawat peralatan dari kerusakan yaitu :

- 1) Mengembalikan peralatan yang telah dipakai ke bosun store agar tidak tercecer ataupun hilang.
- 2) Tidak menyimpan peralatan di tempat basah\lembab khususnya peralatan yang memiliki motor\listrik.
- 3) Tidak menggunakan peralatan yang bermotor terlalu lama agar tidak rusak karena terlalu panas.

b. Perencanaan selama penaganan korosi, sesuai ketentuan ISM Code

Perencanaan dalam penanganan korosi ini sangat diperlukan agar dalam pelaksanaan penanganan korosi sesuai dengan prosedur dan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk mempermudah pelaksanaan *controlling*, sebelumnya telah dibuat perencanaan dari apa yang akan dilakukan.

1). Penentuan dan pemilihan jenis pekerjaan

Hal ini diperlukan untuk mempermudah dalam pelaksanaan penanganan korosi. Dengan adanya perencanaan yang matang secara bertahap, pekerjaan yang dilakukan nantinya akan lebih terfokus dan resiko-resiko dari pekerjaan perawatan dapat diketahui lebih awal.

Sehingga dapat ditentukan cara penanggulangan terhadap resiko yang timbul secara lebih dini. Hal tersebut dimaksudkan agar dalam pelaksanaan penanganan korosi dapat berjalan secara optimal sesuai dengan yang telah direncanakan.

2). Pencatatan (*recording*)

Pencatatan terhadap semua kegiatan yang dilakukan selama penanganan korosi adalah penting. Pencatatan ini mempunyai tujuan:

- a). untuk membantu perwira kapal dalam hal merencanakan dan menata kegiatan dengan baik.
- b). untuk fasilitas kearsipan.
- c). untuk menjamin kesinambungan pekerjaan perawatan, sehingga perwira mengetahui pekerjaan yang sudah dilakukan dan pekerjaan yang belum dilaksanakan.
- d). untuk memperoleh perawatan yang teratur.

3). Pengawasan (*controlling*)

Pengawasan selama proses penanganan korosi perlu dilakukan agar selama penanganan korosi dapat dilaksanakan secara baik. Dalam proses pengawasan ini dilakukan secara langsung yaitu *Chief officer* atau Bosun ikut terlibat langsung dalam pekerjaan penanganan korosi.

Menurut Responden I tentang pentingnya pengawasan menyatakan bahwa Sebenarnya hal tersebut perlu, tergantung dari tiap individunya.

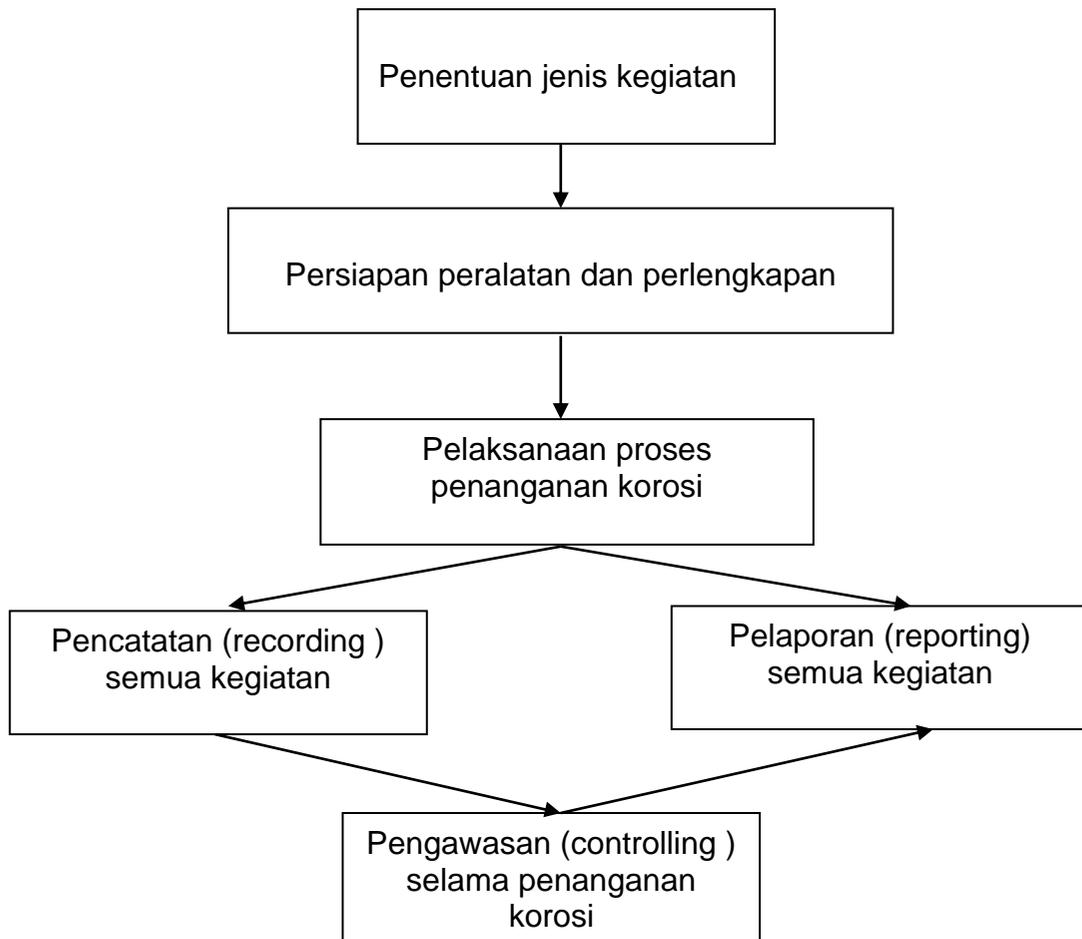
Mereka harus bekerja dengan baik sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya masing-masing baik ketika ada pengawas ataupun tidak ada pengawas.

Berdasarkan jawaban tersebut penulis 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.

4). Pelaporan (*reporting*)

Pelaporan atas semua kegiatan penanganan korosi yang telah dilakukan perlu dilakukan secara periodik dan teratur. Hal ini dilakukan agar dapat menjadikan laporan dan evaluasi terhadap apa yang telah dilakukan.

Secara garis besar perencanaan penanganan korosi dapat digunakan acuan diagram berikut :



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa cara kerja dari *Crew* kapal dalam hal ini *Crew deck* mempengaruhi pula buruknya hasil kerja mereka dalam hal penanganan korosi di atas kapal.

A. Saran

Sebagai bagian terakhir penulis memberikan beberapa saran yang berhubungan dengan cara penanganan korosi yaitu dengan pengawasan kerja dan sistem koordinasi yang baik antara sesama *Crew* khususnya *Crew Deck* dalam hal pelaksanaan kerja yang ditunjang dengan keterampilan dan pengetahuan dari setiap *Crew Deck* akan cara kerja dapat memberikan hasil kerja yang baik dan sempurna dalam hal pencegahan dan penanganan korosi yang terjadi di atas kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Biro Klasifikasi Indonesia. (2006). *Koda Standar Daya Tahan Untuk Perlindungan Anti Karat*. Jakarta.
- Djaya, Indra K.(2008). *Teknik Konstruksi Kapal Baja Jilid 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Djaya, Indra K.(2008). *Teknik Konstruksi Kapal Baja Jilid 2*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Junaedi, Agus. (1981). *Kekuatan Bahan*. Yogyakarta: Andi ofset.
- Mohammad, Daniel dan Setiawan, Dony. (1999). *Kekuatan Struktur Kapal*. Jakarta: Pranya Paramitha.
- Oentung. (1999), *Konstruksi Baja*. Yogyakarta: Andi ofset.
- Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. (2012). *Pedoman Penulisan Skripsi*.
- Rawson K, J. (1998). *Ship Construction*. London: The Institute of Marine Engine ERS, Buterwort-Heineman.
- Rolands, J.C dan Angel, B. (2000). *Corrosion for Marine and Offshore Engineers*. London: Imarest.
- Sutrisno. (1992). *Perawatan Kapal*. Jakarta: Pranya Paramitha.
- Veen der van. T. (1977). *Teori Dasar Perkapalan Jilid I*. Jakarta: PT Triasko Madra.
- Vincent, Gasper (1994). *Perawatan Dan Perbaikan Kapal Laut*. Jakarta: Bina Citra Samudra.

RIWAYAT HIDUP



WALDY PRAWITO BUJA, Lahir pada tanggal 16 Januari 1998 di sebuah Kota kecil bernama Kota Palopo. Anak terakhir dari dua bersaudara, pasangan Marselius S,An dan Aty Basongan.

Penulis memasuki jenjang pendidikan Sekolah Dasar di SDN 484 Salupikung pada tahun 2004 sampai tahun 2010. Penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama SMP Negeri 5 Palopo pada Tahun 2010 dan selesai pada Tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Palopo pada tahun 2013 dan selesai pada tahun 2016.

Penulis selanjutnya mengikuti pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar pada tahun 2016 dan mengambil jurusan Nautika. Di masa pendidikan semester V dan VI penulis melaksanakan praktek laut di kapal MV. ETZOMER 502 selama dua belas bulan, kemudian kembali melanjutkan pendidikan semester VII dan semester VIII.