

ANALISIS PENANGANAN KOROSI DI MT. BLUE STARS 5



ALFAUZI AMIR

NIT. 18.41.083

NAUTIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2022**

ANALISIS PENANGANAN KOROSI DI MT. BLUE STARS 5

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi

NAUTIKA

Disusun dan Diajukan Oleh

ALFAUZI AMIR

NIT 18.41.083

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2022**

SKRIPSI

ANALISIS PENANGANAN KOROSI DI MT. BLUE STARS 5

Disusun dan Diajukan oleh:

ALFAUZI AMIR

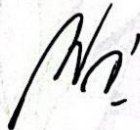
NIT. 18.41.083

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal, 24 Oktober 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Capt. H. Suwarno W., S.Sos., M.Pd., M.Mar
NIDN. 9990506095



Eva Susanti P., S.Si.T., M.T.
NIP. 19840517 201012 2 003

Mengetahui:

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

Ketua Program Studi Nautika



Capt. Irfan Faozun, M.M.
NIP. 19730908 200812 1 001



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala Berkah dan Rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar serta untuk mendapatkan Ijazah Ahli Nautika Tingkat III (ANT-III) dengan gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel).

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, bila dalam skripsi ini terdapat kekurangan-kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, cara penulisan dan pembahasan materi, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini di masa mendatang.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Capt. Sukirno, M.M.Tr., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Capt. Welem Ada', M.Pd., M.Mar. selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Capt. H. Suwarno Waldjoto, S.Sos., M.Pd., M.Mar. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Eva Susanti P., S.Si.T., M.T. selaku Dosen pembimbing II.
5. Capt. Drs. Prolin Tarigan Sibero, M.Mar. selaku penguji I.
6. Capt. Joko Purnomo, M.A.P., M.Mar. selaku penguji II.
7. Seluruh Civitas Akademik Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
8. Nahkoda dan Para Crew Kapal MT. BLUE STARS 5.
9. Orang tua dan keluarga yang memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tepat waktu.

10. Rekan-rekan angkatan XXXIX khususnya program studi NAUTIKA dan adik-adik junior serta senior-senior saya yang telah memberi dukungan dan dorongan kepada penulis di dalam penulisan skripsi ini dari awal sampai selesai.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi dunia kepelautan, khususnya para Anak Buah Kapal di atas kapal dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya.

Makassar, 24 Oktober 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alfauzi Amir', written over a faint rectangular stamp.

ALFAUZI AMIR
NIT. 18.41.083

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Alfauzi Amir
Nomor Induk Taruna : 18.41.083
Program Studi : Nautika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Penanganan Korosi Di MT. BLUE STARS 5

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 di atas terbukti sebaliknya , maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 24 Oktober 2022



ALFAUZI AMIR
NIT. 18.41.083

ABSTRAK

Alfauzi Amir, Analisis Penanganan Korosi Di Atas MT. Blue Stars 5 (Yang dibimbing oleh Bapak H. Suwarno Waldjoto dan Ibu Eva Susanti).

Korosi atau karat adalah suatu proses kimia atau elektrokimia yang terjadi antara logam (metal) dengan lingkungannya. Dan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses korosi tersebut dapat direduksi atau dikurangi dengan menggunakan suatu material tertentu yang sering dipergunakan dalam konstruksi bangunan kapal. Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MT. Blue Stars 5 milik perusahaan PT. Sarana Multi Sejahtera sewaktu penulis melaksanakan praktek laut (PRALA) tempatnya pada tanggal 15 September 2020 sampai dengan tanggal 01 september 2021.

Sumber data yang diperoleh adalah data primer yang diperoleh langsung dari tempat penelitian dengan cara observasi dan wawancara langsung dengan nahkoda dan para perwira deck kapal serta literature-literatur yang ada di atas kapal yang berkaitan dengan penelitian ini.

Oleh karena itu, prinsip utama dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran secara sederhana tentang pemanfaatan sistem koordinasi pengawasan kerja yang baik antara sesama kru deck dalam hal pelaksanaan kerja yang ditunjang dengan keterampilan dan pengetahuan dari setiap kru deck. Disamping itu dapat diketahui pula bahwa korosi merupakan proses yang terjadi disebabkan oleh pengaruh lingkungan sekelilingnya.

Kata Kunci: Penerapan, Perencanaan, Efisiensi.

ABSTRACT

Alfauzi Amir, *Analysis of Corrosion Handling Above MT. Blue Stars 5* (Supervised by Mr. H. Suwarno Waldjoto and Mrs. Eva Susanti).

Corrosion or rust is a chemical or electrochemical process that occurs between a metal (metal) and its environment. And this study aims to find out how the corrosion process can be reduced or reduced by using a certain material that is often used in shipbuilding construction. This research was carried out on board the MT. Blue Stars 5 owned by PT. Sarana Multi Sejahtera when the author carried out his marine practice (PRALA) on September 15, 2020 until September 1, 2021.

The source of the data obtained is primary data obtained directly from the research site by means of direct observation and interviews with the captain and officers of the ship's deck as well as the literature on board related to this research.

Therefore, the main principle of this research is to provide a simple description of the use of a good work supervision coordination system between fellow deck crews in terms of carrying out work which is supported by the skills and knowledge of each deck crew. Besides that, it can also be seen that corrosion is a process that occurs due to the influence of the surrounding environment.

Keywords: *Implementation, Planning, Efficiency.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	2
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Dasar Pengertian Korosi (Karat)	4
B. Faktor-Faktor Terjadinya Korosi	6
C. Tipe-Tipe Korosi	7
D. Upaya-upaya mencegah korosi	15
E. Korosi Oleh Mikroba	17
F. Mekanisme Terjadinya Korosi	19
G. Penyebab Terjadinya Karat	23
H. Pembahasan Penanganan Dan Perawatan Korosi	25
I. Kerangka Pikir	26
J. Hipotesis	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
A. Jenis Penelitian	28

	B. Definisi Operasional Variabel	28
	C. Populasi Dan Sampel	28
	D. Teknis Pengumpulan Data	28
	E. Teknik Analisis Data	30
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
	A. Hasil Penelitian	31
	B. Pembahasan	34
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	50
	A. Simpulan	50
	B. Saran	50
	DAFTAR PUSTAKA	51
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
2.1 Bentuk korosi pada jangkar kapal	5
2.2 Korosi seragam pada pipa ballast	9
2.3 Korosi galvanis	9
2.4 Crevice corrosion	10
2.5 Pitting Corrosion	11
2.6 Intergranular corrosion	12
2.7 Erosion Corrosion	13
2.8 Stress-corrosion Cracking	15
2.9 Gambar Siklus Terjadinya Korosi	22
2.10 Gambar Kerangka Pikir	26

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sistem perawatan pada kondisi kapal sangat diperlukan untuk menjaga agar suatu kapal tetap dalam keadaan baik dan layak saat dioperasikan. Masalah yang sering ditemui di atas kapal sehubungan dengan sistem perawatan 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.

Dalam penulisan skripsi ini penulis mencoba untuk membahas hal-hal yang menyangkut masalah terjadinya korosi dan penanganannya di atas kapal. Dimana cara penanganan dan perawatan merupakan rutinitas setiap awak kapal, termasuk penulis saat melaksanakan proyek laut di atas kapal MT. Blue Stars 5 yang menjadi objek penulisan.

Seperti telah diketahui bahwa 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. (*Widyanto, 2005*)

Korosi pada plat kapal badan kapal dapat mengakibatkan turunnya kekuatan dan umur pakai kapal, mengurangi kecepatan kapal serta mengurangi jaminan keselamatan dan keamanan muatan barang dan penumpang. (*Ica Sujono, 2011*).

Hempasan ombak dan gelombang tinggi mengakibatkan badan kapal bocor sehingga berakibat fatal. Kapal Motor (KM) Wahai Star tenggelam pada 10 Juli 2007 karena faktor cuaca sehingga mengalami kebocoran di kamar mesin. Demikian pulang KM Samudra Makmur yang tenggelam pada 17 Mei 2008 Dikutip dari (*Kompas.com*) dengan

judul "Faktor-faktor yang Sering Jadi Penyebab Kapal Tenggelam".

Untuk itu sudah merupakan suatu kewajiban bagi para stake holder di bidang perkapalan untuk berusaha melindungi kapal-kapal tersebut dari serangan korosi air laut. Ketidak disiplinnya perawatan terhadap serangan korosi air laut akan sangat merugikan. Karena korosi pada konstruksi kapal akan mengakibatkan turunnya kekuatan dan umur pakai kapal, yang berakibat akan mengurangi kecepatan serta mengurangi jaminan keselamatan serta keamanan muatan barang dan penumpang.

Perawatan dan pemeliharaan kapal secara terus -menerus harus dilakukan serta benar-benar diperhatikan. Kapal yang tidak naik dok secara teratur akan mengalami kerusakan akibat korosi air laut yang semakin berat dan berlanjut.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dalam melaksanakan praktek di atas kapal, penulis akan melakukan penelitian dalam bentuk skripsi dengan judul "***Analisis Penanganan Korosi Di Atas Kapal MT. Blue Stars 5***".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dari penulisan skripsi ini, maka penulis merumuskan masalah yaitu: Bagaimana penanganan dan perawatan korosi di MT. BLUE STARS 5.

C. Batasan Masalah

Oleh karena luasnya permasalahan dan untuk memudahkan dalam pembahasan dan pelaksanaan maka penulis membatasi masalah yaitu: Bagaimana penanganan dan perawatan korosi di Main Deck MT. BLUE STARS 5.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

untuk mengetahui solusi terbaik dalam upaya perawatan kapal dan cara pencegahan terjadinya korosi di main deck MT. Blue Stars 5.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini secara teoritis bahwa korosi merupakan suatu proses perusakan material yang terjadi. Manfaat penelitian adalah sebagai gambaran bagi para perwira di atas kapal disebabkan pengaruh lingkungan disekelilingnya.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini secara praktis selain itu memberikan informasi bagi rekan-rekan taruna dan berguna bagi institusi, serta pembaca pada umumnya tentang korosi di atas kapal.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Pengertian Korosi (Karat)

Menurut SCHWENK, W. (1964). Kata korosi berasal dari bahasa Latin “*Corrodero*” yang artinya merusak logam atau berkarat. 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.

Karat adalah kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi dengan lingkungan yang korosif. Karat dapat juga diartikan sebagai serangan yang merusak logam karena logam bereaksi secara kimia atau elektrokimia dengan lingkungan. Ada definisi lain yang mengatakan bahwa karat adalah kebalikan dari proses ekstraksi logam dari bijih mineralnya. Korosi adalah kerusakan material sebagai hasil dari interaksi dengan lingkungannya. Mengutip dari Wikipedia (<http://id.wikipedia.org/wiki/korosi>).

Meskipun definisi ini berlaku untuk semua jenis bahan, namun biasanya hanya diterapkan untuk paduan logam. Dari 105 unsur kimia yang dikenal saat ini, sekitar delapan puluh adalah logam, dan sekitar setengah dari ini dapat dipadukan dengan logam lain, sehingga menimbulkan lebih dari 40.000 paduan logam yang berbeda. Masing-masing dari paduan tersebut akan memiliki sifat fisik, sifat kimia, dan sifat mekanik yang berbeda, tetapi mereka semua dapat menimbulkan korosi sampai batas tertentu, dan dalam cara yang berbeda.

Permasalahan tersebut 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.

Gambar 2.1 Bentuk korosi pada main deck



Sumber: MT. Blue Stars 5

Menurut (Chamberlain, J (2004: 4)) Pada umumnya pada bagian yang terkena ombak timbul gejala-gejala korosi (karat) 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.

Selain itu juga faktor usia dan cara perawatan dari kapal tersebut mempengaruhi pula kondisi dan keadaan kapal tersebut terutama pada korosi yang sering terjadi, seperti yang terjadi pada kapal penulis yang

menjadi objek penelitian yaitu MT. Blue Stars 5 yang di bangun pada tahun 1990. Kapal tersebut tergolong kapal yang berusia cukup tua dan selama pengoperasiannya kapal tersebut sering melewati daerah perairan yang memiliki ombak besar. Korosi merupakan fenomena alam. Ketika logam basah terkena udara, permukaan yang awalnya mengkilap akan ditutupi dengan karat dalam beberapa waktu. Kecenderungan logam untuk menimbulkan karat terkait dengan tinggi rendahnya stabilitas logam. Baik dalam keadaan logam murni, keadaan oksidasi nol, atau dalam bentuk senyawa dengan unsur lain.

Di alam, kebanyakan logam ditemukan sebagai senyawa dengan unsur-unsur lainnya, menunjukkan stabilitas yang lebih besar dari keadan ketika teroksidasi. Karena alasan ini, untuk mendapatkan logam murni dari salah satu senyawanya, maka perlu energi. Sebaliknya, ketika logam terkena lingkungannya: cenderung untuk melepaskan energi melalui proses korosi. Jika dianalogikan, apa yang terjadi ketika sebuah benda digantung (setara dengan keadaan logam). Ketika dibiarkan jatuh atau mencapai keadaan stabil, ia kembali ke posisi energi minimum di tanah (setara dengan keadaan logam teroksidasi).

B. Faktor-Faktor Terjadinya Korosi

Faktor-faktor timbulnya korosi yang terjadi di atas kapal yang dikutip dari *National Association of Corrosion Engineers (NACE International 2001)* sebagai berikut:

1. Kelembaban Udara/Temperatur.
2. Adanya konsentrasi oksigen.
3. Keasaman larutan/Kadar garam larutan.
4. Kecepatan arus larutan yang berhubungan langsung dengan permukaan logam.
5. Adanya organisme yang melekat pada logam.
6. Penggunaan logam yang strukturnya tidak sama.

7. Pengelasan/pengelingan yang tidak sempurna.

Adapun hal lainnya yang dapat mempengaruhi terjadinya korosi menurut Budi Utomo dalam jurnalnya yang berjudul Jenis korosi dan penanggulangannya:

- a. Temperatur, semakin tinggi temperatur maka reaksi kimia akan semakin cepat maka korosi akan semakin cepat terjadi.
- b. Kecepatan aliran, jika kecepatan aliran semakin cepat maka akan merusak lapisan film pada logam maka akan mempercepat korosi karena logam akan kehilangan lapisan.
- c. pH, pada pH yang optimal maka korosi akan semakin cepat (mikroba).
- d. Kadar Oksigen, semakin tinggi kadar oksigen pada suatu tempat maka reaksi oksidasi akan mudah terjadi sehingga akan mempengaruhi laju reaksi korosi.
- e. Kelembaban udara.

C. Tipe-Tipe Korosi

Reaksi kimia yang terjadi dalam proses perkaratan merupakan reaksi reduksi-oksidasi. Reaksi seperti ini membutuhkan spesies zat yang teroksidasi (logam), dan yang tereduksi (zat pengoksidasi). Sehingga reaksi lengkap dapat dibagi menjadi dua reaksi parsial: satu, oksidasi: dan yang lain, reduksi. Dalam oksidasi, logam kehilangan elektron. Dan disebut sebagai anoda. Dalam reaksi reduksi, zat pengoksidasi bertambah elektron yang didapat dari logam, dan disebut sebagai katoda.

Secara prinsip bahwa fenomena korosi hanya akan terjadi jika memenuhi keempat faktor berikut (Organic Coating Technology) Anoda, merupakan daerah baja yang mengalami korosi (teroksidasi). Katoda, merupakan daerah baja yang tidak terkorosi (tereduksi). Elektrolit, sebagai media penghantar listrik. Penghubung antara anoda dengan katoda (metallic path). Pada dasarnya semua baja tidak stabil dan

cenderung bereaksi dengan lingkungannya, dengan membentuk senyawa oksida atau karbonat yang bersifat stabil. Kecenderungan baja untuk melepaskan elektron pada saat terjadi proses reaksi elektro-kimia dalam membentuk korosi, menunjukkan sifat keaktifan dari baja yang bersangkutan. Reaksi reduksi oksidasi adalah jika ada reaktan yang melepas elektron (spesi ini mengalami reaksi oksidasi, zatnya sering disebut reduktor) dan menerima elektron (spesi ini mengalami reaksi reduksi, zatnya sering disebut oksidator) maka dikatakan reaksi reduksi oksidasi dapat berlangsung. Tingkat kemudahan atau kesulitan reaksi reduksi – oksidasi sangat tergantung pada kemudahan dari masing-masing reduktor untuk melepas elektronnya dan oksidator dalam menerima pasangan elektronnya.

Mengutip dari *National Association of Corrosion Engineers (NACE International 2001)* ada beberapa jenis korosi dan cara yang penanggulangan korosi pada kapal yang dapat anda lakukan:

1. Uniform Attack (Korosi Seragam)

Biasanya ditandai dengan reaksi kimia atau elektrokimia yang berlangsung secara seragam di seluruh permukaan yang terbuka atau di area yang luas. Reaksi kimia terjadi karena pH air yang rendah dan udara yang lembab, sehingga makin lama pelat baja makin menipis.

Korosi jenis ini bisa dicegah dengan cara diantaranya, pemilihan material pelat baja yang tepat beserta pelapisannya (*coating*), diberi lapis lindung yang mengandung inhibitor dan perlindungan katodik (*cathodic protection*) Adalah korosi yang terjadi pada permukaan logam akibat reaksi kimia karena pH air yang rendah dan udara yang lembab sehingga makin lama logam makin menipis. Biasanya ini terjadi pada pelat baja atau profil, logam homogen. Korosi jenis ini bisa dicegah dengan cara Diberi lapis lindung yang mengandung inhibitor seperti gemuk.

a. Untuk lambung kapal diberi proteksi katodik.

- b. Pemeliharaan material yang tepat.
- c. Untuk jangka pemakaian yang lebih panjang diberi logam berpaduan tembaga 0,4%.

Gambar 2.2 Korosi Seragam pada pipa cargo



Sumber: MT. Blue Stars 5

2. Galvanic or Two-Metal Corrosion (Korosi Galvanis)

Korosi ini terjadi karena adanya 2 logam yang berbeda dalam satu elektrolit sehingga logam yang bersifat lebih anodik akan terkorosi.

Gambar 2.3 Bentuk Korosi Galvanis



Sumber: MT. Blue Stars 5

3. Crevice Corrosion (Korosi Celah)

Korosi yang terjadi pada logam yang berdempetan dengan logam lain dan diantaranya terdapat celah yang dapat menahan kotoran dan air sehingga terdapat konsentrasi oksigen. Jenis korosi ini biasanya disebabkan oleh lubang yang kecil, dan celah-celah di bawah kepala baut dan paku keling. Korosi ini dapat dicegah dengan cara:

- a. Isolator.
- b. Dikeringkan bagian yang basah.
- c. Dibersihkan kotoran yang ada.

Gambar 2.4 Crevice Corrosion



Sumber: MT. Blue Stars 5

4. Pitting Corrosion (Korosi Lubang)

Korosi ini menimbulkan lubang yang terlokalisir pada permukaan logam. Lubang-lubang ini mungkin berdiameter kecil atau besar, tetapi dalam kebanyakan kasus mereka relatif kecil. Lubang terkadang terisolasi atau sangat berdekatan sehingga terlihat seperti permukaan kasar.

Umumnya lubang dapat digambarkan sebagai rongga atau lubang dengan diameter permukaan hampir sama. Pitting adalah

salah satu bentuk korosi yang paling merusak dan berbahaya korosi lubang merupakan korosi yang disebabkan karena komposisi logam yang tidak homogen yang dimana pada daerah batas timbul korosi yang berbentuk sumur. Korosi jenis ini dapat dicegah dengan cara:

- a. Pilih bahan yang homogeny.
- b. Diberikan inhibitor.
- c. Diberikan coating dari zat agresi.

Gambar 2.5 Pitting Corrosion



Sumber: MT. Blue Stars 5

5. Intergranular Corrosion

Intergranular adalah korosi terlokalisasi dalam daerah yang sempit dan terjadi di batas butir. Logam merupakan susunan butiran-butiran kristal seperti butiran pasir yang menyusun batu pasir. Butiran-butiran tersebut saling terikat yang kemudian membentuk mikrostruktur. Adanya korosi menyebabkan butiran menjadi lemah terutama di batas butir sehingga logam kehilangan kekuatan.

Gambar 2.6 *Intergranular Corrosion*



Sumber: MT. Blue Stars 5

6. Erosion Corrosion

Korosi erosi adalah percepatan tingkat kerusakan atau serangan pada logam karena gerakan relatif antara cairan korosif dan permukaan logam. Umumnya gerakan ini cukup cepat, dan berkaitan dengan abrasi Korosi yang terjadi karena gesekan antara cairan yang korosif pada permukaan logam ataupun karena aliran fluida yang sangat deras yang dapat mengikis lapisan pelindung atau aus pada logam. Korosi ini biasanya terjadi pada bagian pipa dan propeller.

Gambar 2.7 Erosion Corrosion



Sumber: MT. Blue Stars 5

7. Stress-Corrosion Cracking

Peretakan korosi tegangan (*stress-corrosion cracking* atau SCC) adalah istilah yang diberikan untuk peretakan intergranuler atau transgranuler pada logam akibat kegiatan gabungan antara tegangan tarik statik dan lingkungan khusus. Bentuk korosi ini lazim sekali dijumpai di lingkungan industri dan kendati demikian penelitian intensif telah dilaksanakan puluhan tahun, kita baru sampai pada pemahaman tentang proses-proses yang terlibat, sedangkan upaya-upaya pengendaliannya sendiri sampai sekarang masih sering gagal.

Dalam teknologi reaktor air mendidih, SCC intergranuler pada system pipa baja nirkarat (tipe 304) merupakan masalah korosi utama, sementara dalam reaktor air bertekanan bahan yang sama ternyata retak bila dipakai sebagai pipa pengisi asam borat dan pipa pengisi bahan bakar. Kegagalan korosi-tegangan pada sudu-sudu turbin yang terbuat dari baja nirkarat (tipe 304) konon mencapai laju 4% per tahun (Tretheway dan chamberlain, 1991). Dalam industri kimia, SCC pada baja nirkarat akibat peluruhan klorida dari bahan isolator panas terus menjadi masalah, kendatipun penyebabnya sudah begitu diketahui.

Pembahasan prosedur perawatan untuk mencegah terjadinya Korosi yang Mengutip dari (Utomo, B. (2009)) Sebagai berikut:

- a. Memilih logam yang tepat untuk suatu lingkungan dengan kondisi-kondisinya.
- b. Memberi lapisan pelindung agar lapisan logam terlindung dari lingkungannya.
- c. Memperbaiki lingkungan supaya tidak korosif.
- d. Perlindungan secara elektrokimia dengan anoda korban atau arus tandingan.
- e. Memperbaiki konstruksi agar tidak menyimpan air lumpur dan zat korosif lainnya.

Gambar 2.8 Stress-corrosion Cracking



Sumber: Kajianpistaka.com

8. Korosi Kavitasasi

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 kavitasasi pada logam. Setelah terjadi kavitasasi terjadi reaksi dengan air maka muncul peristiwa korosi, keduanya berkaitan hingga disebut korosi kavitasasi.

D. Upaya Mencegah Korosi

Korosi hingga saat ini akan terus terjadi pada benda yang terbuat dari besi atau logam. Namun, adapun upaya yang dapat kita lakukan untuk membuat kecil kemungkinan terjadinya korosi yakni sebagai berikut:

1. Penggunaan Inhibitor

Pencegahan pertama yang dapat digunakan adalah menggunakan inhibitor, inhibitor ini adalah seperti larutan dimana larutan ini dapat digunakan untuk memperbaiki iklim atau kondisi dimana nanti larutan bekerja. Inhibitor ini digunakan untuk benda yang kemungkinan cepat terkena korosi sehingga ini digunakan untuk memperkecil kemungkinan korosi terjadi dengan cepat.

2. Dengan cara mengecat

Cara ini kebanyakan masyarakat pada umumnya lebih sering digunakan, mengapa demikian, karena dengan cara mengecat lebih memperlambat proses korosi terjadi. Banyak kita jumpai disekitar atau disekeliling kita banyak benda yang terbuat dari logam atau besi yang telah tercat.

3. Memberikan lapisan coating

Lalu teknik berikutnya yang dapat dilakukan adalah dengan cara memberikan lapisan atau biasa disebut coating. Pada prinsipnya sama dengan cara memberikan cat pada benda. Jika menggunakan cat, itu menggunakan polimer. Sedangkan coating ini memberikan semacam logam. Contohnya pada (Zn) seng. Ini digunakan untuk melapisi baja yang terdapat pada seng.

4. Sacrificial Anoda

Kapal laut, pastinya akan terkena korosi namun untuk memperlambat korosi itu, ada cara untuk memperlambatnya dengan cara sacrifal anoda. Jadi body dari kapal itu terbuat dari baja, bah baja itu selalu tendensi untuk terkena korosi didalam lingkungan yang korosif contohnya seperti di dalam laut. Di bagian bawah kapal, akan dibuatkan anoda dimana anoda ini terbuat dari baja atau logam.

5. Memperbaiki lingkungan supaya tidak korosif.

6. Perlindungan secara elektrokimia dengan anoda korban atau arus tandingan.

E. Korosi Oleh Mikroba

Dikutip dari (Iskandar, G. (2012)). 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 aerobic.

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 dan diberi nama bakteri pereduksi sulfat.

3) Tempat tumbuh dan kondisinya

Desulfovibrio adalah bakteri yang hidup an-aerobic 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 diantara yang menghasilkan sulfat sebagai hasil reduksi sulfat, lemak, alcohol, asam dikarbonat dan sebagainya.

5) Bakteri Oksida

Bakteri pengoksidasi 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 panduan yang berpanduan magnesium dan yang terbesar adalah magnesiumnya.

Maka jenis ini yang paling rusak diserang korosi magnesium murni akan terkorosi yang terberat, tapi sebaliknya aluminium murni dan

tembaga murni tidak diserag 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.

Secara umum mekanisme terjadinya korosi yang terjadi di dalam suatu larutan berawal dari dua logam yang berbeda potensial bersinggungan dan terjadi pada lingkungan berair atau lembap maka akan dapat terjadi sel elektrokimia secara langsung, sehingga logam yang potensialnya rendah akan segera melepas elektron (oksidasi) bila bersentuhan dengan logam yang potensialnya lebih tinggi dan akan mengalami oksidasi oleh O₂ dari udara.

Logam yang teroksidasi di dalam larutan. dan melepaskan electron untuk membentuk ion logam yang bermuatan positif. Larutan akan bertindak sebagai katoda dengan reaksi yang umum terjadi adalah pelepasan H₂ dan reduksi O₂ Reaksi ini terjadi dipermukaan logam yang akan menyebabkan pengelupasan akibat pelarutan logam kedalam larutan secara berulang-ulang.

Jika hal diatas terjadi pada sebuah kapal laut maka dapat 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 pelat baja.

Kapal tidak pernah terhindar dari korosi. Umumnya yang terkena korosi di kapal adalah pelat lambung kapal, propeller kapal dan kemudi

kapal karena langsung bersentuhan dengan air laut. Pengertian korosi adalah suatu reaksi redoks antara logam dengan berbagai zat yang ada di lingkungannya sehingga menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki. Dalam kehidupan sehari-hari korosi kita kenal dengan sebutan perkaratan atau karat.

Salah satu sumber kerusakan terbesar pada kapal laut adalah disebabkan oleh korosi air laut. Sampai saat ini penggunaan besi dan baja sebagai bahan utama pembuatan kapal masih dominan. Dari segi biaya dan kekuatan, penggunaan besi dan baja untuk bangunan kapal memang cukup memadai. Tetapi besi dan baja sangat reaktif dan mempunyai kecenderungan yang besar untuk terserang korosi air laut.

Bentuk korosi yang terjadi pada lambung kapal adalah korosi merata. Korosi merata adalah jenis korosi dimana pada korosi tipe ini laju korosi yang terjadi pada seluruh permukaan logam atau paduan yang terpapar atau terbuka ke lingkungan berlangsung dengan laju yang hampir sama. Hampir seluruh permukaan logam menampilkan terjadinya proses korosi. Sampai saat ini untuk melindungi pelat badan kapal terhadap serangan korosi air laut masih menggunakan 3 (tiga) cara yaitu menghindari penyebab korosi, perlindungan secara aktif (dengan metode Cathodic Protection) dan perlindungan secara pasif (dengan proses pengecatan).

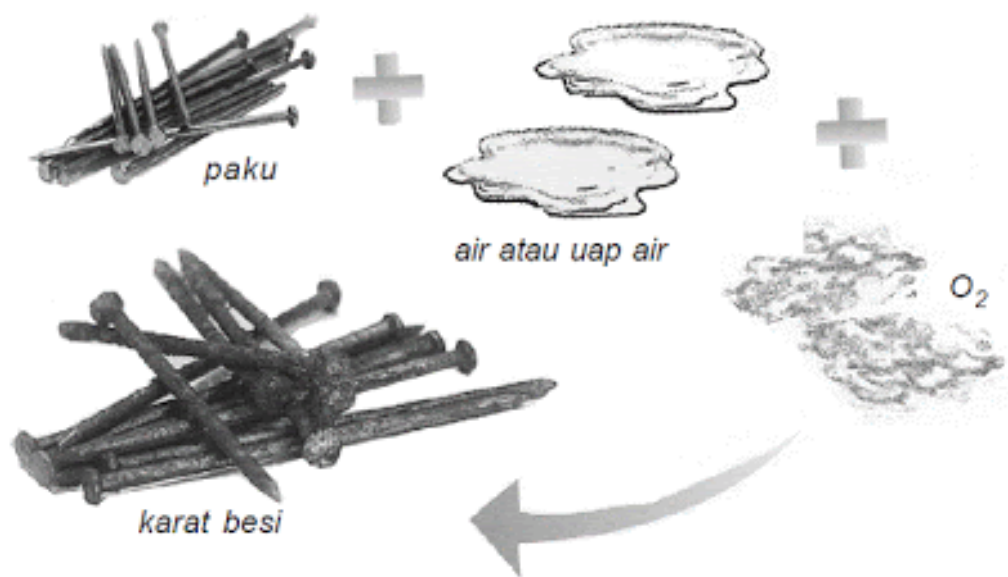
Metode cathodic protection merupakan metode yang sudah sangat lazim dilaksanakan untuk proteksi korosi pada lambung kapal, namun adakalanya hal ini tidak terlalu diperhatikan secara serius sehingga hasil yang diinginkan biasanya meleset dan tidak efisien. Salah satu metode cathodic protection adalah metode anode korban. Adakalanya di lapangan ditemui pelat-pelat lambung kapal yang terserang korosi berat dikarenakan kurangnya anode yang dipasang baik di lambung kapal, di kemudi kapal dan di propeller kapal.

Beberapa ahli berpendapat bahwa pengkaratan tidak hanya terjadi pada logam saja, non logam juga mengalami korosi yang

kemudian digolongkan kedalam korosi non logam. Sebagai contoh, lunturnya warna cat akibat adanya sengatan matahari, kendornya karet akibat pengaruh panas dan cuaca, lapuknya konstruksi berbahan kayu akibat adanya jamur dan masih banyak lagi contoh korosi non logam lainnya.

Sedangkan korosi pada logam dibedakan menjadi dua kelas yaitu “basah” dan “kering”. Pada korosi kering, korosi terjadi pada gas/logam penghubung (*metal surface*) dan air tidak banyak mempengaruhi reaksi yang terjadi. Pada basah, alat penghubungnya adalah metal/solution.

Gambar 2.9 Siklus Proses Terjadinya Korosi.



Sumber: *National Association of Corrosion Engineers (NACE International 2001)*

Maka jenis ini yang paling rusak diserang korosi magnesium murni akan terkorosi yang terberat, 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. Penyebab Terjadinya Karat

Menurut Santoso, edi (1999:7-9) proses karat dibagi menjadi dua jenis yaitu:

1. Proses kimia alam

Proses karat ini disebabkan adanya kelembaman, asam, garam, oksidasi, dan suhu.

2. Proses kimia listrik

Dikarenakan pada material baja (kulit kapal), terdapat potensi molekul-molekul yang berbeda ada yang bertenaga positif (anode) dan yang bertenaga negatif (cathode), dengan adanya zat pengantar elektrolit (air laut), maka akan timbul aliran listrik (listrik galvanis) dalam elektrolit dari katode (+) ke anode (-) sedang di udara dari anode ke katode. Dengan adanya aliran tersebut akan menimbulkan erosi di pool kutub (+) dan penimbunan di pool kutub (-). Sehingga pada baja timbul pembengkakan dimana-mana yang disebut karat.

Pendapat lain mengatakan bahwa faktor yang mempengaruhi timbulnya karat oleh air laut terhadap logam adalah kelembaban udara, adanya oksigen, kecepatan arus laut, adanya perbedaan potensi sesama logam atau struktur yang tidak homogen, adanya mikroba/binatang laut lainnya, kadar zat yang terlarut dalam air laut, pengelasan logam yang tidak sempurna, pengecatan yang kurang tepat (H.R Supardi, 1996).

Karat dapat menyebabkan kerusakan material yang diakibatkan lingkungannya, jadi penyebab proses terjadinya karat di atas kapal ada bermacam-macam yaitu:

a) Karat akibat hilangnya kotoran baja (mild scale)

Mild scale merupakan suatu stimulator yang kuat sekali untuk menahan proses karat terhadap baja. Mild scale pada mild steel terdiri dari tiga lapisan yaitu yang terluar adalah karat merah (red rust) atau ferri oksida (Fe_2O_3), lapisan tengah ialah magnetic oksida berwarna hitam (Fe_3O_4), lapisan yang terakhir relatif agak tebal dari ferro oksida FeO di dekat metalnya.

b) Karat akibat arus listrik

Karat ini diakibatkan oleh kebocoran listrik satu ampere sesuai dengan 1,04 gram besi. Lintasan arus ini lebih besar melalui air dibanding melalui badan kapal, tetapi arus yang melalui badan kapal tidak akan mengakibatkan karat karena sama dengan kapal yang mempunyai ground pada badan kapal.

c) Karat akibat pengaruh turbulensi dan pukulan (notch)

Karat akibat pengaruh dari pukulan dapat menyebabkan karat lokal, dikarenakan cat yang rusak atau mild scale atau sebab lain.

d) Karat akibat metal yang berlainan (dissimilar metal)

Metal-metal berlainan apabila berada didalam air laut mengakibatkan karat, biasanya terjadi pada kapal-kapal yang dilengkapi dengan baling-baling dari bronz. Dalam hal ini baling-baling merupakan katode terhadap bajanya, sehingga ion-ion besi akan lebih di daerah-daerah yang anodis.

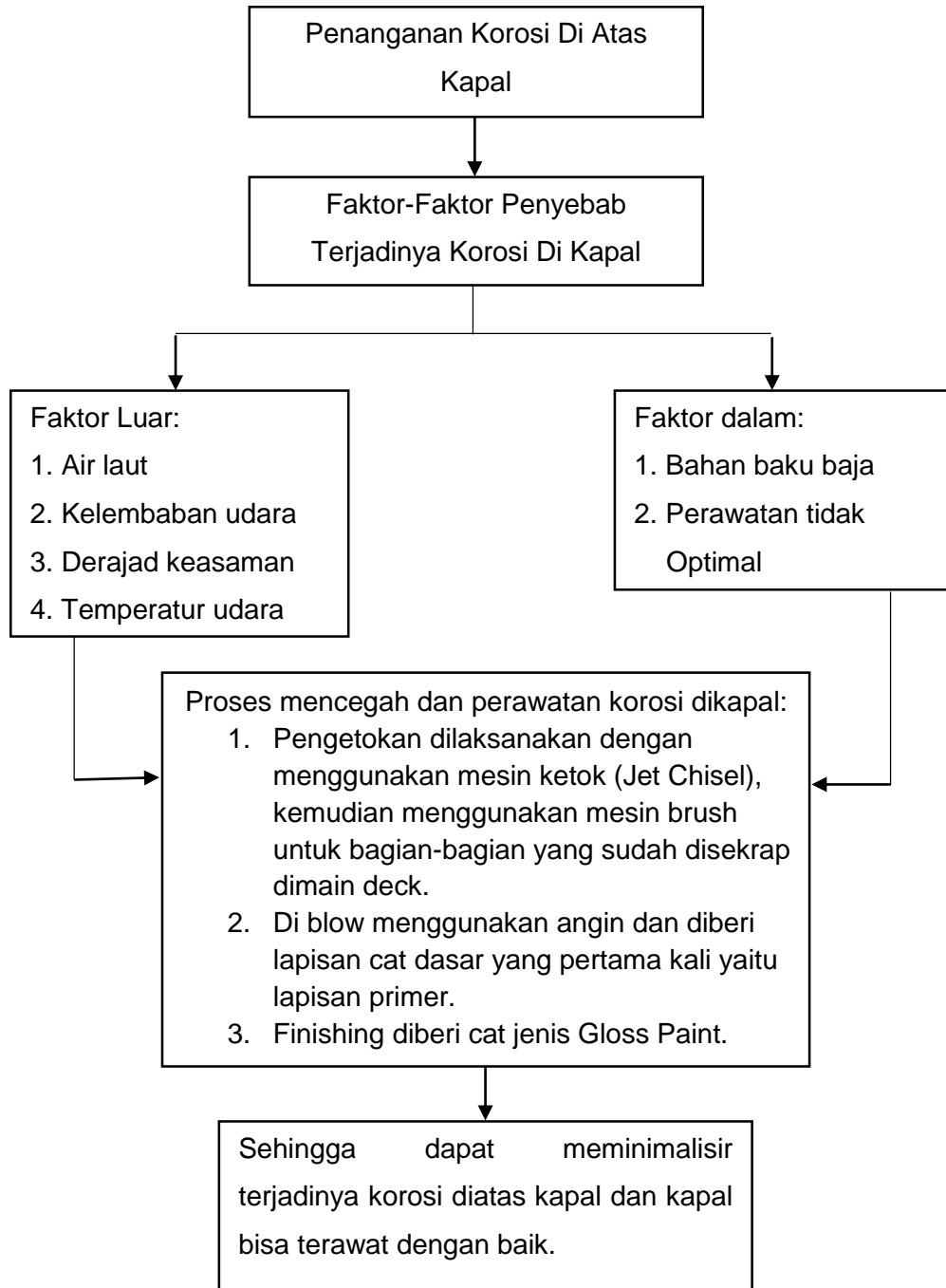
Sesuai dengan pembahasan awal tentang penanganan korosi terhadap kapal, maka kerusakan korosi (karat) dapat dikendalikan serendah mungkin. Sehingga kapal dapat dipakai lebih lama walaupun umur kapal sudah tua dan dapat memperkecil biaya perbaikan. Caranya ialah dengan penanganan dan perawatan secara preventif (pencegahan) supaya menghambat serangan karat. Cara ini lebih baik dari pada memperbaiki secara represif yang biayanya akan jauh lebih besar.

H. Pembahasan Penanganan Dan Perawatan Korosi

Sampai saat ini untuk Penanganan dan Perawatan kapal terhadap serangan korosi air laut masih menggunakan 3 (tiga) cara yaitu menghindari penyebab korosi, perlindungan secara aktif (Dengan metode Cathodic Protection) dan perlindungan secara pasif (Dengan proses pengecatan). Metode cathodic protection merupakan metode yang sudah sangat lazim dilaksanakan untuk proteksi korosi pada lambung kapal, namun adakalanya hal ini tidak terlalu diperhatikan secara serius sehingga hasil yang diinginkan biasanya meleset dan tidak efisien. Salah satu metode cathodic protection adalah metode anode korban. Ada juga perawatan dengan cara membersihkan Main Deck dengan cara membersihkan / mencuci dengan sabun *deterjen* dan di bilas dengan air tawar. (*NACE International 2001*).

I. Kerangka Pikir

Gambar 2.10 Kerangka Pikir



J. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah penulis uraikan di atas, maka penulis mengambil hipotesis yaitu: Diduga penanganan dan perawatan korosi diatas kapal MT. BLUE STARS 5 itu belum terlaksana secara optimal.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada saat melakukan penelitian adalah jenis penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang digunakan untuk menyelidiki, menemukan, menggambarkan, dan menjelaskan kualitas atau keistimewaan dari pengaruh social berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku dapat diamati, oleh karena itu penelitian kualitatif mampu mengungkap fenomena-fenomena pada suatu subjek yang akan diteliti secara mendalam. Adapun peranan penelitian kualitatif ini, penulis mencoba mengamati tentang Analisis Penanganan Korosi Di Atas Kapal MT. Blue Stars 5.

B. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional adalah penjelasan definisi dari variabel yang telah dipilih oleh peneliti. Adapun penjelasan dari variabel-variabel yang ditemukan oleh peneliti yaitu tingkat pemahaman awak kapal mengenai sistem manajemen kepemimpinan yang baik khususnya peran Nahkoda sebagai top level manajemen di atas kapal.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua crew di atas kapal, sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah perwira bagian deck kapal.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Teknik Wawancara

Wawancara adalah proses tanya jawab secara lisan yang

dilakukan seseorang dengan saling berhadapan dan saling mendapatkan informasi. Wawancara sebagai alat pengumpulan data, menghendaki adanya komunikasi langsung antara peneliti dengan sasaran peniliti, antara lain dengan perwira diatas kapal, atau dengan kapten kapal. Wawancara adalah metode pokok dalam pengumpulan data, maka instrument penelitian dari teknik wawancara adalah pedoman wawancara dan *quisitioner*.

2. Teknik Observasi

Di dalam suatu penelitian, selain menggunakan metode pokok juga menggunakan perlengkapan untuk saling mengisi atau melengkapi. Observasi adalah metode perlengkapannya. Teknik observasi digunakan dengan maksud untuk mendapatkan atau mengumpulkan suatu data secara langsung mengenai masalah-masalah tertentu dengan melakukan pengamatan serta mencatat data yang berkaitan dengan pokok masalah yang akan diteliti. Observasi yang penulis lakukan adalah alat pengumpulan data secara langsung dan sangat penting dalam penelitian secara kualitatif. Maka instrumen penelitian dari teknik observasi adalah *checklist*.

3. Teknik Studi Dokumen

Cara mendapatkan atau mengumpulkan data sekunder dengan cara mempelajari dokumen-dokumen kapal berupa prosedur-prosedur yang berkaitan dengan pokok masalah yang diteliti dan rekaman kegiatan. Untuk buku –buku dan peraturan-peraturan yang berlaku, dalam ruang lingkup baik nasional maupun Internasional.

Berdasarkan kedua metode penelitian yang telah di kemukakan di atas, maka dapat di bedakan jenis sumber data revelan dan nyata yang digunakan dalam skripsi ini yaitu:

a. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan data diolah sendiri

langsung dari respon atau objek penelitian. Yaitu hasil observasi langsung pada saat kapal berlayar. Juga dilakukan wawancara-wawancara dimana pertanyaan dilengkapi dengan bentuk variasi dan disesuaikan dengan situasi saat pengamatan dan kondisi yang ada. Salah satu contohnya adalah yang dilakukan dengan para awak kapal.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang diperoleh melalui studi dalam tata peraturan dan prosedur yang sesuai dengan peraturan. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh melalui buku-buku dan arsip peraturan baik internasional maupun nasional, serta data-data dari perusahaan pelayaran yang bersangkutan.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah analisis kualitatif, dimana data-data yang diperoleh disusun secara sistematis dan teratur, kemudian penulis akan membuat analisis agar diperoleh kejelasan tentang masalah yang dibahas dalam penelitian ini. Alasan penulis membuat analisis kualitatif supaya dalam penelitian ini diperoleh pengertian dan pemahaman tentang masalah yang diteliti agar dapat menjelaskan dan mencari solusi untuk masalah tersebut.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Dari permasalahan yang terjadi di atas kapal MT. Blue Stars 5 sehubungan dengan terbentuknya korosi maka penulis dapat melihat bahwa umumnya proses korosi atau perkaratan merupakan proses pengrusakan logam oleh keadaan di alami penulis misalnya udara lembab, bahan kimia dan air laut.

Dimana korosi yang terjadi semuanya terdiri dari beberapa golongan atau grade yaitu:

1. Grade I (Gangguan A)

Dalam satu minggu baja bersih kalau dilap kelihatan kuning, ini dapat di liat pada bagian saluran pembuangan air kotor.

2. Grade II (Gangguan B)

Dalam materi kurang lebih satu bulan terjadi karat tetapi bahan merusak bajanya masih bisa disikat. Hal ini bisa di temukan pada lantai plat kapal bagian buritan kapal yang sering terkena air laut.

3. Grade III (Gangguan C)

Sudah parah dimana terjadi bolong-bolong akibat ausnya karat. Hal ini dapat di temukan pada bolder yang terkena air laut pada saat tali di kaitkan. hal ini dapat merusak bagian tali akibat gesekan dari bolongan ausnya karat.

4. Grade IV (Gangguan D)

Sudah parah sekali sehingga terbunuh lubang-lubang akibat ausnya karat. Hal tersebut dapat ditemukan pada bagian standsion di ponton kapal pengangkatan karat tersebut dipat di lakukan dengan menggunakan palu ketok yang besar.

Dengan melihat tingkatan dan golongan dari proses terjadinya korosi maka dapat mengetahui bahwa korosi yang terjadi di atas kapal pada umumnya disebabkan oleh beberapa faktor seperti:

a. Faktor Lingkungan

Faktor ini merupakan salah satu penyebab terjadinya korosi kapal. Dimana korosi dapat dengan mudah terbentuk pada kapal yang sering berlayar dari daerah yang berbeda keadaan lingkungannya khususnya menyangkut masalah perbedaan iklim dan temperatur dari daerah-daerah tersebut. Hal ini berkaitan dengan keadaan kelembaban dari daerah-daerah itu pula yaitu pada daerah yang mendapatkan intensitas penyinaran sinar matahari yang banyak khususnya daerah-daerah tropis maka temperatur udara cukup tinggi sehingga kelembaban udara akibat penguapan akan semakin kecil, dimana uap air yang mengembang dan tertinggal di atas Main Deck kapal akan cepat untuk menguap, karena seperti penulis ketahui bahwa uap air tersebut mengandung kadar garam yang sangat tinggi dengan derajat keasaman atau pH yang rendah.

Sehingga hal tersebut dapat dengan cepat mempengaruhi terbentuknya korosi. Dan apabila sebaliknya bila kapal berada pada daerah sub tropis dimana intensitas penyinaran lebih sedikit maka proses penguapan yang terjadi semakin banyak dan sisa uap air yang terbentuk akan lama untuk menguap akibat kurangnya sinar matahari sehingga semakin banyak uap air yang mengandung garam yang tersisa maka proses perkaratan akan lebih cepat terbentuk.

Selain tingkat penguapan yang terjadi korosi dapat pula disebabkan oleh air laut yang tertinggal atau tertampung di atas Main Deck kapal akibat terpaan ombak yang besar seperti halnya yang terjadi di atas kapal penulis dan juga kapal-kapal yang sering berlayar pada daerah-daerah pelayaran yang selalu terjadi ombak besar. Apabila sisa air laut tersebut tidak segera dibersihkan saat ombak ada maka karat akan terbentuk lapisan baru dibawahnya begitu seterusnya sehingga lama-kelamaan

baja tersebut akan menjadi tipis dan berlubang, sedangkan apabila berbentuk batangan maka batang tersebut akan patah seperti halnya pada reling-reling kapal.

b. Faktor Manusia

Cara kerja dari setiap kru kapal khususnya kru deck merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap ketahanan kulit kapal dari proses terjadinya korosi, karena baik tidaknya suatu pekerjaan yang dilakukan akan memberikan hasil yang baik pula apabila cara kerja dari setiap personil yang tersebut didalamnya baik dan teratur pula, seperti halnya dalam melakukan pembersihan terhadap bagian kapal yang terkena korosi mereka sering tidak memperhatikan hal-hal tentang cara pembersihan yang baik dan benar walaupun mereka sudah mengetahuinya sehingga tidak jarang hasil yang diperoleh kurang baik.

Hal ini sering menyangkut penggunaan alat-alat kerja misalnya saat pengetokan kurang bersih dan saat pemberian cat kurang rapi sering terdapat bagian yang tipis dan tebal, dimana korosi dapat mudah terbentuk pada lapisan cat yang tipis apalagi bila daerah tersebut adalah daerah yang mengalami kontak langsung dengan udara bebas dan juga apabila proses pengecatan yang dilakukan tidak sempat diselesaikan dan akan dilanjutkan pada keesokan harinya, pada saat akan dicat kembali tidak dibersihkan sehingga garam-garam yang tertinggal saat penguapan apabila dilaburi dengan cat akan terbentuk karat dengan cepat. Juga penyediaan cat yang kurang sehingga kebanyakan proses kerja tidak dapat diselesaikan dengan tuntas.

Dari faktor-faktor di atas apabila tidak diatasi maka proses korosi dapat cepat terbentuk dan merusak bagian-bagian kapal sehingga kondisi kapal akan menjadi tidak baik.

B. Pembahasan

Dalam setiap pengoperasian kapal selalu terjadi masalah tentang korosi. Untuk mengatasi masalah terjadinya korosi yang ada di atas kapal maka perlu adanya suatu cara penanganan dan perawatan dimana hal tersebut harus memperhatikan dikarenakan korosi adalah masalah utama yang pasti terjadi di atas kapal dan apabila tidak diatasi akan berakibatkan kerusakan pada bagian main deck kapal.

Main deck kapal adalah daerah yang mudah terkena air hujan dan air laut. Sehingga main deck kapal sangat cepat untuk terjadinya proses korosi. Pada daerah bagian ini rentan terjadinya korosi. Korosi pada pelat kapal dapat mengakibatkan turunnya kekuatan dan masa pakai kapal untuk digunakan berlayar, mengurangi kecepatan kapal, mengurangi jaminan keselamatan dan keamanan muatan barang dan penumpang serta dapat menghambat proses pengoperasian kapal. Pencegahan dan penanggulangan korosi pada main deck kapal harus dilakukan guna meningkatkan usia pemakaian kapal agar lebih tahan lama dan menjamin keselamatan dan keamanan muatan barang dan penumpang serta memperlancar pengoperasian kapal untuk berlayar.

Dalam tahun 1973, satu peristiwa kegagalan saja pada komponen dari baja nirkarat mendatangkan kerugian satu juta dolar (Tretheway dan chamberlain, 1991). Masalah serupa terus menghantui industri minyak karena pipa-pipa disumur yang dalam dan bertekanan tinggi memerlukan penggunaan baja berkekuatan tinggi yang diketahui rentan terhadap SCC, khususnya bila disertai kehadiran hydrogen sulfide. Suatu bahan perintang telah digunakan secara konsisten dalam upaya meredakan korosi dalam situasi demikian, namun kegagalan-kegagalan, meskipun ada bahan perintang masih terus dilaporkan sampai 10 tahun sejak bahan

tersebut terbukti tidak efektif (Trethewey dan Chamberlain, 1991).

Korosi erosi dapat dibedakan pada 3 kondisi, yaitu :

1. Kondisi aliran laminar.
2. Kondisi aliran turbulensi.
3. Kondisi peronggaan.

Seperti temuan-temuan yang dibahas pada data sebelumnya di atas maka penulis menyimpulkan permasalahan yang akan di analisa yaitu:

- a. Kurangnya bahan cat yang tersedia di kapal.
- b. Kurangnya pengawasan.
- c. Kurang pemahaman pengecatan setelah pengerokan (Chipping).

Dengan analisa terhadap masalah di atas maka akan diterangkan dalam pembahasan sebagai berikut:

- 1) Kurangnya bahan cat yang tersedia di kapal

Dalam melaksanakan perbaikan korosi yang ada di kapal salah satu bahan yang kita butuhkan adalah cat untuk lapisan maupun finishing (tahap akhir). Pihak perusahaan harusnya selalu memberikan bahan untuk perbaikan korosi yang terjadi, dikarenakan untuk mengurangi resiko kerusakan pada plat kapal.

- 2) Kurangnya Pengawasan

Dalam melakukan pekerjaan seperti pengecatan atau pengecatan alangkah baiknya penanggung jawab pekerjaan pada deck (Chief Officer) harus melakukan pengecekan pekerjaan yang dilakukan di deck.

- 3) Kurangnya pemahaman pengecatan setelah pengerokan (Chipping)

Dalam tahapan pengecatan penggunaan cat yang tepat sesuai dengan fungsinya akan memperlambat terjadinya karat, serta merawat cat terhadap yang dapat merambat melalui bawah cat.

Penyebab utama kegagalan pengecatan dalam kaitannya dengan lingkungan, antara lain:

- a) Penyiapan permukaan yang buruk atau kurang sempurna

(kurang bersih).

- b) Pengerjaan pelapisan cat dilakukan dalam kondisi lingkungan yang tidak tepat.
- c) Metode yang digunakan tidak tepat.

Maka dari itu sebelum melakukan pengecatan harus dilakukan persiapan permukaan yang akan di cat, antara lain pembersihan permukaan dengan cara pengetokan (*chipping*) untuk permukaan yang telah terjadi karat secara bersih tanpa meninggalkan sisa karat dan kemudian dibersihkan dari serpihan-serpihan karat yang telah lepas. Pemilihan cat untuk kapal tergantung dari jenis pelayaran yang dilakukan kapal sehingga mendapatkan hasil yang optimal.

1. Menurut Trethewey dan Chamberlain (1991:253), jenis cat dapat dibagi berdasarkan jenis penggunaan ataupun bahan kimia yang ada dalam cat tersebut.
 - a. Cat primer pra-fabrikasi

Cat ini dipakai untuk membersihkan, membebaskan baja dari karat untuk melindungi selama tahapan fabrikasi atau perakitan yang memakan waktu sampai beberapa bulan.
 - b. Cat primer pra-perlakuan

Cat ini digunakan untuk menyiapkan permukaan logam untuk menjamin diperolehnya adhesi serta untuk kerja cat akhir yang baik. Perlindungan terhadap karat yang diberikannya kepada logam terbatas, maka harus segera diikuti pelapisan akhir begitu lapisan primer itu kering.
 - c. Cat minyak

Mempunyai bahan dasar minyak nabati seperti minyak rami (*linseed*) atau minyak kayu (*tung oil*), proses pengeringannya membutuhkan waktu yang relative lama, karena itu cat harus dibiarkan sampai 48 jam sebelum ditimpa lapisan baru dan harus

ditunggu selama 7 hari sebelum cat akhir diberikan.

d. Cat oleoresin (*vernish*)

Digunakan untuk membentuk wahana, resin berfungsi memperbaiki sifat-sifat pengeringan dan pengikatan lapisan dan merupakan penyempurnaan dari cat minyak yang sederhana. Cat ini tahan terhadap abrasi sehingga cocok untuk permukaan kering. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada saat pengecatan permukaan baja tidak boleh lembab.

e. Resin epoksid

Merupakan kelompok cat yang sangat beragam yang mengering melalui reaksi polimerisasi antara resin epoksid dan agent pengering. Golongan pertama mengering dengan cara peniupan (*air drying*) dan golongan kedua dengan cara pemanggangan (*stoving*), masing-masing menggunakan agent pengering yang berbeda.

f. Poliuretan

Cat ini tidak dapat bekerja dengan baik bila kelembaban terlalu tinggi atau permukaan basah ketika cat diulaskan. Cat ini dapat membentuk lapisan yang sangat efektif untuk struktur baja yang terendam air laut.

g. Seng anorganik

Lapisan ini pada dasarnya adalah kombinasi bubuk seng dan senyawa silikat kompleks, sedangkan sebagai pengikat adalah system yang dapat larut dalam air atau sistem pelarut yang dapat mengering sendiri. Lapisan ini kuat, tahan kikisan dan tahan terhadap pengaruh lingkungan.

h. Cat anti pengotoran

Cat ini diberikan pada struktur yang terendam air laut sebagai lapisan terakhir. Cara ini melepaskan racun kedalam air untuk mencegah organisme hidup menempel pada struktur tersebut. Umumnya dikerjakan setelah paling sedikit dicat dengan anti

korosi (*corrosion Paint*) dua kali.

2. Jenis cat yang digunakan untuk melindungi bagian-bagian kapal dari karat yaitu:

a. Bagian kapal yang di atas air

Tahap pertama yaitu dilakukan pengecatan menggunakan cat primer atau meni yang berbahan dasar sengkromat kemudian pengecatan akhir yang berbahan dasar alkid.

b. Bagian dalam kapal

Pada bagian dalam kapal cat akhir yang digunakan adalah kebanyakan berbahan dasar alumunium yang fungsinya adalah untuk membantu pencahayaan.

c. Tangki muatan dan tanki ballast

Karat yang parah terjadi pada tanki muatan pada kapal tanker, pada kapal yang mengangkut produk minyak olahan hanya mengalami karat ringan karena muatannya tidak meninggalkan lapisan berminyak pada permukaan tanki, akan tetapi untuk kapal yang memuat minyak mentah akan meninggalkan lapisan berminyak atau berlilin pada permukaan tanki sehingga akan terjadi karat.

Karena beberapa jenis minyak mentah mengandung campuran sulfur dan sisa dari minyak ini dapat bereaksi dengan air dan oksigen sehingga membentuk asam sulfur. Begitu juga untuk tanki ballast sangat rawan dengan karat karena tanki ini digunakan untuk menampung air laut yang banyak mengandung garam, sehingga dapat mempercepat terjadinya karat.

Usaha-usaha untuk melindungi tanki muatan dan tanki ballast, antara lain:

- 1) Menggunakan perlindungan katoda.
- 2) Membuang oksigen pada tanki.
- 3) Menghindari kelembaban udara dalam tanki.
- 4) Penambahan penghalang aliran minyak atau air ballast pada

bagian dalam tanki.

5) Perlindungan pada permukaan (pengecatan).

Untuk cara pengecatan ada beberapa persyaratan khusus untuk cat yang akan digunakan untuk mengecat tanki yaitu:

- a) Harus tahan terhadap semua jenis minyak, air ballast dan usaha pembersihan tanki.
- b) Tidak terkontaminasi dengan muatan.
- c) Tahan terhadap segala kondisi pelayaran.

Cat yang sesuai untuk persyaratan tersebut diatas adalah cat yang mempunyai komposisi bahan dasar vinylisocyanate atau reksin epoksi. Penggunaan lapisan pelindung tidak terbatas pada pemakaian cat saja akan tetapi dapat juga menggunakan lapisan logam sebagai pelindungnya, logam dapat dilapisi dengan logam lainnya dengan proses pencelupan ke dalam logam cair. Sebagai contoh pelat baja atau kawat baja yang dicelupkan dalam seng cair, dapat juga menggunakan tembaga, nikel atau perak.

Penanganan korosi pada pipa yang bermuatan kimia adalah salah satu upaya untuk mencegah pencemaran laut. Karat (korosi) tersebut merupakan salah satu masalah yang sering terjadi diatas kapal. Adapun beberapa faktor penyebab terjadinya karat diatas kapal, diantaranya adalah faktor dari luar dan faktor dari dalam. Faktor dari luar disini yang pertama adalah air laut dan derajat keasaman, air laut memiliki kadar garam yang tinggi dan derajat keasaman yang tinggi pula yang dapat mempercepat proses terjadinya karat. Kedua kelembapan udara yang tinggi karena pada uap air didalam udara terkandung unsur garam yang dapat mempercepat proses terjadinya karat. Terakhir temperatur udara, temperatur yang tinggi dapat memudahkan lapisan pelindung pada pelat baja sehingga mempercepat proses terjadinya karat. Sedangkan untuk faktor

dari dalam yang pertama adalah bahan baku baja, baja sangatlah rentan terhadap timbulnya karat. Kedua adalah perawatan tidak optimal, perawatan yang tidak dilakukan secara rutin dan baik dapat mempercepat terjadinya karat.

Jika permasalahan tersebut tidak diatasi secara tepat maka secara perlahan akan mengakibatkan pencemaran terhadap awak kapal dan lingkungan laut. Sangat berbahaya jika karat menyebabkan pipa muatan kimia bocor dan kimia tersebut terkena langsung oleh tubuh. Sangat besar pula yang ditimbulkan jika minyak atau bahan kimia tumpah ke laut akibat bocornya pipa muatan karena karat. Sistem perawatan harus berpanduan dari prosedur tentang perawatan yang sesuai dan juga peralatan yang tersedia harus sesuai sehingga awak kapal dapat lebih mengoptimalkan penanggulangan dan pencegahan terjadinya karat. Dengan berlangsungnya perawatan yang efektif dan efisien maka kita dapat mencegah pencemaran laut.

3. Cara penanganan dan perawatan korosi akan saya bahas dibawah ini yaitu:
 - a. Penanganan Dan Perawatan Korosi Main Deck Di MT. Blue Stars 5

Yang saya alami pengaruh lingkungan terhadap kondisi kapal sangat besar dalam proses terjadinya korosi, sehingga hal tersebut perlu diatasi walaupun penulis ketahui bahwa proses korosi itu tidak dapat dicegah tetapi bisa dihambat dengan beberapa cara, seperti halnya dikapal penulis. Cara yang sering dilakukan selama penulis melaksanakan proyek laut yaitu dengan cara pengetokan lalu dilanjutkan dengan pengecatan. Hal ini lazim dilakukan pada kapal-kapal dalam usaha mereka untuk mengatasi korosi.

Cara pengetokan yang dilaksanakan di kapal kami adalah memakai mesin ketok (Jet Chisel), memakai mesin Brush dan

untuk bagian-bagian yang luas seperti deck bagian kanan kiri, bagian haluan, bagian cat walk dan gank way. Sedangkan untuk bagian-bagian yang kecil dan susah digunakan mesin ketok maka digunakan Hammer Chipping misalnya untuk bagian reling kapal dan sambungan-sambungan yang berbentuk sudut. Untuk jenis karat yang sudah tebal digunakan Hammer yang besar agar supaya karat dapat terlepas saat diketok. Setelah selesai diketok maka dibersihkan dengan menggunakan sikat kawat hingga bersih, pada bagian pinggiran diratakan dengan sekrap hingga bersih menyeluruh. Hal ini sangat penting untuk menghasilkan pengecatan yang baik dan sempurna.

Sedangkan bagian yang telah rusak terutama reling-reling kapal dapat diganti dengan cara memotong bagian tersebut sepanjang bagian yang rusak, lalu disambung kembali sesuai dengan bentuk dan ukurannya semula. Apabila proses pembersihan telah selesai maka dilanjutkan dengan tahap pengecatan pada bagian-bagian tersebut. Tahap ini sebaiknya disesuaikan dengan waktu, dimana waktu yang baik antara pukul 12.00 – 15.00 karena pada saat tersebut suhu udara cukup panas sehingga permukaan plat yang akan dicat benar-benar kering dari uap air, sehingga cat mudah untuk melekat.

Selain penyesuaian waktu taraf perlindungan terhadap permukaan bidang kulit kapal perlu disesuaikan dengan cat yang akan digunakan, karena permukaan yang berbeda membutuhkan komposisi cat dan penanganan yang berbeda pula. Lapisan cat dasar yang pertama kali diberikan ialah lapisan primer yang cepat kering dan cukup untuk melindungi plat baja dari perubahan cuaca. Setelah lapisan ini kering maka diberi lapisan kedua yaitu Oxide Paint. Dan untuk finishing dilapisi dengan cat sesuai warna aslinya.

Seperti bagian main deck bagian ini meliputi bagian super struktur kapal. Umumnya untuk finishing diberi cat dari jenis Gloss Paint untuk bagian super struktur untuk menampilkan warna yang cerah. Sedangkan pada bagian deck dipergunakan cat yang tahan terhadap goresan dan anti slip. Selain itu harus tahan terhadap minyak atau bahan kimia lainnya yang diangkut sebagai barang muatan atau bahan bakar. Cat untuk bagian ini yang paling baik ialah Gritainforced Pico Resimous Paint, dengan komposisi primer dan Clorimatid Ruber Deck Paint untuk Deck yang padat dengan lalu lintas dari pelayanan bongkar muat barang lapisan geladak Epocide Resin Paint perlu digunakan untuk merawat deck lebih lama.

Adapun bagian-bagian kapal untuk finishing dilapisi dengan cat sesuai warna aslinya antara lain:

a. Bagian bawah air

Pada bagian ini dipergunakan cat anti karat dan anti fouling. Umumnya dua lapis untuk cat anti karat dan satu lapis untuk anti fouling. Hal ini dilakukan pada saat kapal naik dock atau saat kapal dibangun.

b. Bagian Boot Top

Bagian ini adalah bagian kapal dalam keadaan sarat penuh dan sarat kosong. Pada bagian ini diberi lapisan cat yang tahan terhadap pengaruh cuaca dan air. Juga diberi cat anti karat dan anti fouling dari jenis plastic paint misalnya Vinil Paint. Cat ini diberikan saat cat dasar telah kurang. Jenis cat ini tahan terhadap korosi, air laut dan gesekan benda yang mengembang bersentuhan dengan lambung kapal. Dan untuk hasil yang baik maka anti fouling diberikan sekali lagi dimana mengandung coper dan mercury untuk mencegah penempelan binatang laut.

c. Bagian Top Side

Bagian ini meliputi bagian super struktur kapal dan geladak cuaca. Umumnya untuk finishing diberi cat dari jenis gloss paint untuk bagian super struktur untuk menampilkan warna yang cerah. Sedangkan pada bagian deck dipergunakan cat yang tahan terhadap goresan dan anti slip. Selain itu harus tahan terhadap minyak atau bahan kimia lainnya yang diangkut sebagai barang muatan atau bahan bakar. Cat untuk bagian ini yang paling baik ialah Gritainforced Pico Resimous Paint, dengan komposisi primer dan Clorimatid Ruber Deck Paint untuk deck yang padat dengan lalu lintas dari pelayanan bongkar muat barang lapisan geladak Epocide Resin Paint perlu digunakan untuk merawat Deck lebih lama.

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

- 1) Melapisi besi atau logam lainnya dengan cat khusus besi yang banyak.
- 2) Membuat logam dengan campuran yang serba sama atau homogen ketika pembuatan atau produksi besi atau logam lainnya di pabrik.
- 3) Pada permukaan diberi oli atau vaselin.
- 4) Menghubungkan dengan logam aktif seperti magnesium/Mg melalui kawat agar yang berkarat adalah Magnesiumnya. Hal ini banyak dilakukan untuk mencegah berkarat pada tiang listrik besi atau baja. Mg ditanam tidak jauh dari tiang listrik.
- 5) Melakukan proses galvanisasi dengan cara melapisi logam besi dengan seng tipis atau timah yang terletak disebelah kiri deret volta.
- 6) Melakukan proses elektrokimia dengan jalan memberi lapisan timah seperti yang biasa dilakukan pada kaleng.
- 7) Melakukan proses elektrokimia dengan jalan memberi

lapisan timah seperti yang biasa dilakukan pada kaleng.

karat pada dasarnya adalah proses kimia elektronik, dimana reaksi kimia terjadi lewat pertukaran elektron. Pada kondisi normal, metal yang mengandung iron atoms (atom besi), impurities (material tidak murni) dan free electrons (elektron bebas) dalam jumlah besar, impurities memiliki sedikit ion positif karena itu menimbulkan perbedaan voltase antara atom impurity dan atom besi. Dalam hal ini atom besi yang menjadi katode (-) dan atom impurity yang menjadi anode (+).

Akibat paling jelas dari korosi adalah rusak dan rapuhnya logam besi. Semakin lama akan semakin banyak yang teroksidasi dan besi menjadi habis. Korosi juga bisa membahayakan sarana transportasi khususnya kapal laut, kondisi laut atau sungai yang kotor dan asam juga semakin mempercepat laju korosi logam. Pada kondisi yang parah bisa menyebabkan lubang pada lambung kapal. Di Indonesia maupun di dunia bisnis seperti di perusahaan pelayaran baik swasta atau perusahaan milik pemerintah, korosi bisa jadi hal yang sangat diperhatikan karena bisa menyebabkan timbulnya kerugian yang besar jika tidak ditangani dengan tepat.

b. Peningkatan Kualitas Kerja Kru Kapal Khususnya Bagian Deck

Selain mengatasi faktor lingkungan peran serta kru deck dalam pelaksanaan kerja sangat membantu. Karena baik tidaknya suatu hasil kerja ditentukan pula oleh cara kerja dari setiap personil yang terlibat di dalamnya. Pada saat pelaksanaan kerja sering sebagai kepala kerja mereka di bawah koordinasi Mualim I yang bertanggung jawab terhadap kondisi kapal tersebut dalam memulai pekerjaan sebaiknya harus memberikan pengarahan yang jelas kepada bawahannya mengenai

pelaksanaan kerja yang akan dilaksanakan sehingga hasil kerja yang diperoleh akan baik, dimana setiap personil kerja dapat mengetahui apa dan mengerti cara kerja mereka.

Hal ini terutama berhubungan dengan penggunaan alat dan prasarana kerja. Karena biasanya para kru deck tidak memiliki dasar pengalaman kerja di atas kapal sebelumnya. Dengan kata lain mereka pada umumnya baru pertama kali bekerja di atas kapal, sehingga mereka masih perlu bimbingan kerja sampai mereka paham akan hal-hal yang mereka harus kerjakan yang berhubungan dengan cara permintaan kapal di samping tugas mereka yang telah ditentukan.

Selain itu pula saat pelaksanaan kerja diperlukan adanya pengawasan terhadap mereka. Hal tersebut dimaksudkan agar supaya pekerjaan yang telah diperintahkan dapat dilaksanakan seperti yang diharapkan. Karena biasanya akibat kurangnya pengawasan sering timbul kelalaian kerja dari personil yang terlibat didalamnya walaupun mereka telah diberikan penjelasan kerja dari serang sebagai kapala kerja sehingga kualitas dari hasil pekerjaan mereka akan tidak baik dan tidak sesuai dengan apa yang telah direncanakan untuk menjaga dan merawat agar keadaan kapal tetap baik.

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

- 1) Kewajiban pemilik kapal yang berkaitan dengan keselamatan dan kelayakan lautan dari kapalnya.
- 2) Memperpanjang umur kapal dan mempertahankan atau menaikkan kualitas kapalnya atau mempertahankan kelas kapal.
- 3) Meningkatkan kemampuan dan keefisien kapal.
- 4) 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 di atas kapal diperlukan rencana perawatan yang baik, perawatan terhadap karat di main deck kapal yang dilakukan oleh awak kapal dibagi dalam beberapa tahap yaitu:

a) Perawatan Harian

Dalam perawatan harian di kapal dipimpin oleh bosun dibawah koordinasi 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 main deck kapal dilaksanakan dipelabuhan atau lagi anchor, 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 main deck 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 main deck kapal. Perawatan main deck kapal dilakukan dengan melakukan penyekrapan, kemudian pengecatan pada main deck 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 survei 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.

c. Sistem Perencanaan Perawatan Karat Di Atas Kapal

Perencanaan selama perawatan, sesuai ketentuan ISM Code Perencanaan dalam perawatan ini sangat diperlukan agar dalam pelaksanaan perawatan sesuai dengan prosedur dan rencana yang 39 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 perawatan. 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 perawatan dapat berjalan secara optimal sesuai dengan yang telah direncanakan.

2) Pencatatan (*recording*)

Pencatatan terhadap semua kegiatan yang dilakukan selama perawatan adalah penting. Pencatatan ini mempunyai tujuan untuk membantu perwira kapal dalam hal merencanakan dan menata kegiatan dengan baik, untuk fasilitas kearsipan, untuk menjamin kesinambungan pekerjaan perawatan, sehingga perwira mengetahui pekerjaan yang sudah dilakukan dan pekerjaan yang belum dilaksanakan, untuk memperoleh perawatan yang teratur.

3) Pengawasan (*controlling*)

Pengawasan selama proses perawatan perlu dilakukan agar selama perawatan dapat dilaksanakan secara

baik. Dalam proses pengawasan ini dilakukan secara langsung yaitu Chief officer atau Bosun ikut terlibat langsung dalam pekerjaan perawatan. Menurut Responden I tentang pentingnya pengawasan menyatakan bahwa Sebenarnya hal tersebut 40 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 perawatannya Pelaporan (Reporting) Semua Kegiatan telah dilakukan perlu dilakukan secara periodik dan teratur. Hal ini dilakukan agar dapat menjadikan laporan dan evaluasi terhadap apa yang telah dilakukan.

Demikianlah hal-hal yang dapat dilakukan untuk menjaga kondisi kapal agar dapat bertahan lama terutama dari pembentukan korosi atau karat yang sering dialami oleh kapal-kapal yang dengan trayek yang jauh dan membutuhkan waktu lama. Terutama pada kapal Tanker perawatan dan penanganan terhadap korosi atau karat harus selalu diperhatikan oleh karena muatannya yang berbahaya dan apabila terjadi hal yang tidak diinginkan seperti bocor pada salah satu tanki yang akan mengakibatkan kebakaran atau pencemaran. Maka dari itu perawatan korosi atau karat di kapal sangatlah penting dan supaya sesuai dengan apa yang di inginkan perusahaan pelayaran dan pencarter.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan uraian yang dipaparkan penulis tentang cara penanggulangan dan perawatan karat di kapal MT. Blue Stars 5. Maka penulis dapat menarik kesimpulan atas permasalahan skripsi ini, yaitu: Pengaruh dari lingkungan atau alam di sekitarnya yang dapat menimbulkan karat (seperti udara yang lembab, air garam dan temperature yang tinggi). Prosedur dalam penanggulangan dan pencegahan terjadinya karat dilaksanakan tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Sehingga hasil yang didapat tidak maksimal.

B. Saran

Sebagai bagian terakhir penulis memberikan beberapa saran yang berhubungan dengan cara penanggulangan dan perawatan kapal terhadap korosi yang terbentuk, yaitu: Faktor timbulnya karat yang disebabkan oleh lingkungan memang sukar untuk di cegah namun dapat diminimalisir. Apabila terdapat air laut yang mengenai geladak utama kapal harus segera kita tangani dengan cara membilas atau menyiram menggunakan air tawar.

DAFTAR PUSTAKA

- Chamberlain, K. R. (1991). *Korosi Untuk Mahasiswa dan Rekayasawan*. Jakarta: Pt Gramedia Pustaka Utama.
- Chamberlain, J (2004 : 4). *Corrosion Process (Online)*.
- Danuasmoro, G. (2003). *Manajemen Perawatan*. Jakarta: Yayasan Bina Citra Samudra.
- HeriUt. (2011). *Corrosion Process (Online)*. Diakses pada tanggal 12 April 2020.<http://heriut.blogspot.com/2011/05/proses-terjadinya-korosi.html>
- Ica Sujono, (2011). Diakses pada tanggal 29 April 2020.
- Iskandar,G.(2012).*Corrosion Process (Online)*.
<https://ginaindrianyiskandar.wordpress.com/2012/04/04/proses-terjadinya-korosi-karat/>. Diakses pada tanggal 29 April 2020.
- J.E.Habibie. (1998). *Perawatan Pada Korosi*. Yogyakarta: Andi Offse.
- Kompas.com (2008). "Faktor-faktor yang Sering Jadi Penyebab Kapal Tenggelam".
- Marcus P., and Oudar J., 1995. "*Corrosion Mechanisme in Theory and Practice, Marcel Dekker Inc*".
- National Association of Corrosion Engineers (*NACE International 2001*). "Korosi Pada Kapal Dan Penanggulangannya".
- Schwenk, W. (1964). *Theory of Stainless Steel Pitting. Corrosion*.
- Schwenk, W. (1997). *Fundamentals and Concepts of Corrosion and Electrochemical Corrosion Protection. In Handbook of Cathodic Corrosion Protection (pp. 27-28). Elsevier*.
<http://doi.org/10.1016/B978-088415056-5/5009-5>
- Supardi, H.R.(2003). *Corrosion Analysis (Online)*.Trethewey dan Chamberlain (1991:253). 'Jenis cat untuk Penanganan Korosi Di Kapal".
- Utomo, B. (2009). *Diponegoro Universitas Shipping Engginering (Online)*, *KAPAL. Vol. 6, No. 2. (141)*.
- Widyanto, (2005). *Corrosion Analysis (Online)*.

<http://entrilawas.blogspot.com/2013/11/analisis-penanganan-korosi-di-atas-kapal.html>. Diakses pada tanggal 30 April 2020.SS

Wikipedia Ensiklopedia Bebas. *Diakses pada tanggal 08 April 2020.*
(*<http://id.wikipedia.org/wiki/korosi>*)

RIWAYAT HIDUP



ALFAUZI AMIR, Lahir di Palopo, 11 Oktober 1999. Merupakan anak pertama dari pasangan bapak “**AMIR**” dan ibu “**INDAR**”. Penulis pertama kali menempuh Pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2006 di SDN 269 SALUGALOTE diselesaikan pada tahun 2012, kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2012 di SMPN 1 LAROMPONG diselesaikan pada tahun 2015, pada tahun yang sama penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA NEGERI 3 LUWU dan menekuni jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) diselesaikan pada tahun 2018. Pada tahun yang sama, penulis mulai mengikuti Pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar dan mengambil jurusan Nautika sebagai Angkatan XXXIX.

Selama semester V dan VI Penulis melaksanakan Praktek Laut (Prala) di Perusahaan PT. SARANA MULTI SEJAHTERA pada Kapal MT. BLUE STARS 5 selama 11 bulan 17 hari. Dan pada Tahun 2023 penulis telah menyelesaikan Pendidikan Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar – besarnya atas terselesaikannya skripsi yang berjudul “Analisis Penanganan Korosi Di MT. BLUE STARS 5”.