

**PENCEGAHAN KOROSI
PADA
PALM OIL STORAGE TANK
(STUDY LITERATUR)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana**

Oleh :

**RAHARDIYAN
NIM:04.813.0014**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2008**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area.

PENCEGAHAN KOROSI PADA PALM OIL STORAGE TANK

TUGAS AKHIR

Oleh:

**RAHARDIYAN
NIM: 04.813.0014**



Disetujui:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Handwritten signature of Ir. Amru Siregar, MT, in black ink.

Handwritten signature of Ir. Syafrian Lubis, MM, in blue ink.

(Ir. Amru Siregar, MT)

(Ir. Syafrian Lubis, MM)

Mengetahui:

Dekan

Ka. Program Studi,



Handwritten signature of Drs. Dadan Ramdan, MEng., MSc, in black ink.

(Drs. Dadan Ramdan, MEng., MSc)



Handwritten signature of Ir. Amru Siregar, MT, in black ink.

(Ir. Amru Siregar, MT)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area.
Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

ABSTRACTION

Corrosion can defined as the destruction of materials through unintentional chemical or electrochemical reaction starting at its surface. This definition covers metallic and non metallic materials, generally the term corrosion is invariably used to denote the destruction of metals. Nonmetallic materials are attacked only by certain definite chemical agents under specific conditions and are usually resistant to the action of mild corrosion media such as water and the atmosphere. All but a few metals, however, are corroded more or less by water and atmosphere. Furthermore, the attack on metal occurs mostly by electrochemical phenomena. We have 115 element and 80% of them are metals, all metals used in industry to make equipment because their mechanics properties better than non metallic material.

Palm oil storage tank is tank used to storage palm oil, this tank made from steel and have chance to attacked by atmospheric and soil corrosion. Corrosion can reduce tank efficiency and lost time production in company, even more there other addition cost to repairing the tank or buy new tank. To overcoming this problem we need corrosion prevention with surface coating and sacrificial anode cathodic protection.

Key words : corrosion, atmospheric corrosion, soil corrosion

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area.

Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

RINGKASAN

Korosi didefinisikan sebagai kerusakan material melalui reaksi kimia atau elektrokimia tak disengaja yang dimulai pada permukaannya. Definisi ini meliputi material logam dan bukan logam, istilah korosi umumnya digunakan untuk menyatakan kerusakan material logam. Material bukan logam mengalami korosi hanya oleh bahan kimia tertentu dalam kondisi khusus dan pada umumnya tahan terhadap media korosif ringan seperti air dan atmosfer. Logam-logam tersebut ada yang memiliki ketahanan terhadap air dan atmosfer tetapi sebagian logam-logam tersebut dapat terkorosi dengan mudah dilingkungan air dan atmosfer. Adapun serangan pada logam tersebut umumnya akibat fenomena elektrokimia. Terdapat 115 unsur dan 80% diantaranya adalah logam, semua unsur logam digunakan di industri untuk membuat peralatan pabrik, hal ini disebabkan sifat mekanik material logam lebih baik daripada material bukan logam.

Palm oil storage tank adalah tangki yang digunakan untuk menampung minyak sawit, tangki ini buat dari baja dan mempunyai kesempatan untuk terserang oleh korosi atmosfer dan korosi dalam tanah. Korosi dapat mengurangi efisiensi tangki dan menyebabkan kehilangan kesempatan produksi perusahaan, selain itu ada biaya tambahan yang harus ditanggung oleh perusahaan untuk memperbaiki atau membeli tangki baru. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan pencegahan korosi dengan pelapisan permukaan dan proteksi katodik anoda korban.

DAFTAR ISI



ABSTRACT	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	4
1.2 Perumusan masalah	4
1.3 Batasan masalah	4
1.4 Tujuan penelitian	4
1.5 Manfaat penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Korosi	6
2.1.1 Korosi atmosfer	6
2.1.2 Korosi galvanik	7
2.1.3 Korosi regangan	8
2.1.4 Korosi celah	10
2.1.5 Korosi arus liar	10
2.1.6 Korosi bakteri	11
2.1.7 Korosi kavitasi	13
2.1.8 Korosi erosi	14
2.1.9 Korosi pelarutan selektif	15
2.1.10 Korosi endapan	16
2.1.11 Korosi pitting	16

UNIVERSITAS MEDAN AREA

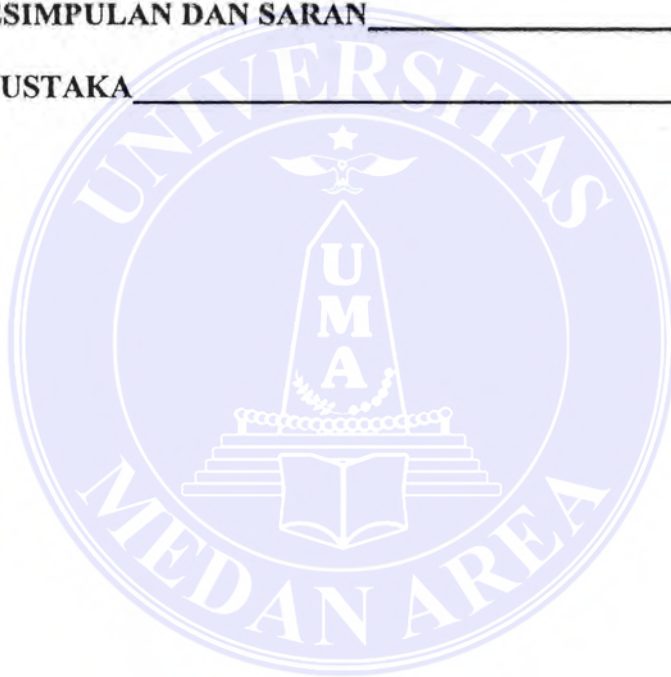
2.1.12	Hydrogen embrittlement	17
2.1.13	Hydrogen damage	18
2.1.14	Eksfoliasi	18
2.1.15	Korosi fretting	19
2.1.16	Oksidasi dan tarnish	20
2.1.17	Korosi logam cair	20
2.1.18	Korosi abu logam	21
2.1.19	Korosi poultice	21
2.1.20	Korosi abu panas	22
2.1.21	Korosi suhu tinggi	23
2.1.22	Oksidasi internal	23
2.2	Pencegahan korosi	23
2.2.1	Perbaikan lingkungan yang korosif	24
2.2.2	Perlindungan permukaan	24
a.	Pencelupan panas	25
b.	Penyepuhan	26
c.	Metal spray	26
d.	Sementasi	26
e.	Metal lining	27
f.	Pelapisan dengan las	27
g.	Pelapisan organik	27
2.2.3	Penggunaan bahan yang tahan karat	28
2.2.4	Proteksi katodik	29
	Proteksi katodik impressed current	29

UNIVERSITAS MEDAN AREA

b. Proteksi katodik anoda korban	29
2.2.5 Proteksi anodik	31
2.2.6 Penggunaan inhibitor	31
BAB III METODELOGI PENELITIAN	33
3.1 Tempat penelitian	33
3.2 Langkah-langkah penelitian	33
3.3 Chart pelaksanaan penelitian	34
BAB IV KERANGKA KONSEPTUAL	35
4.1 Kerangka konseptual	35
BAB V PEMBAHASAN	37
5.1 Korosi atmosfer	37
5.2 Pelapisan permukaan dengan pengecatan	40
5.2.1 Pemilihan cat	41
5.2.2 Persiapan permukaan	45
5.2.3 Sistem pengecatan	49
5.3 Korosi dalam tanah	52
5.4 Proteksi katodik anoda korban	57
5.4.1 Pemilihan bahan anoda	57
5.4.2 Spesifikasi anoda Magnesium	59
5.4.3 Pengukuran potensial tangki	60
5.4.4 Pengukuran tahanan jenis tanah	61
5.4.5 Perhitungan anoda yang dibutuhkan	62
a. Luas proteksi	63
b. Total arus yang dibutuhkan	63

UNIVERSITAS MEDAN AREA Total arus yang dibutuhkan 63

c. Luas anoda yang dibutuhkan	64
d. Luas sebuah anoda	64
e. Jumlah anoda yang dibutuhkan	64
f. Arus yang dihasilkan tiap anoda	64
g. Laju pengausan tiap anoda	65
h. Umur anoda	65
5.4.6 Pemasangan anoda korban	65
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	67
DAFTAR PUSTAKA	70



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Oleh NACE (National Association of Corrosion Engineering) korosi didefinisikan sebagai proses kerusakan dari suatu bahan yang umumnya logam akibat pengaruh atau reaksi dengan lingkungan sekitarnya. Hingga saat ini dikenal sebanyak 105 jenis elemen, yang 80 diantaranya berupa bahan logam. Setiap jenis logam yang ada mempunyai sifat kimiawi dan mekanik yang berbeda satu sama lain. Dan kesamaan dari semua bahan logam tersebut adalah tidak ada satupun bahan logam yang tahan terhadap korosi, walaupun masing-masing memiliki kelemahan dan kelebihan terhadap jenis karat tertentu.

Seiring dengan berjalannya waktu eksploitasi secara terus menerus biji logam dari perut bumi untuk mencukupi kebutuhan akan bahan-bahan logam sebagai pendukung kehidupan manusia yang modern suatu saat nanti akan mencapai batasnya, hal ini dikarenakan biji logam merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Oleh karena itu sumber daya alam ini harus dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya, mengingat hanya dengan 90 detik 1 ton baja dapat diubah menjadi karat. (Parning, Mika, Horale, 2005)

Dalam kehidupan sehari-hari dan dunia industri bahan logam memegang peranan penting agar aktifitas kehidupan berjalan lancar, hal ini dikarenakan bahan logam memiliki sifat-sifat mekanik yang lebih baik jika dibandingkan dengan bahan-bahan lainnya. Penggunaan bahan logam sebagai bahan pembuatan peralatan dan bagian-bagian mesin memerlukan biaya yang tidak sedikit, sehingga

hal ini harus mendapatkan perhatian yang lebih serius karena menyangkut investasi yang sangat besar.

Berhubung di Indonesia secara kuantitatif belum pernah dihitung berapa jumlah kerugian untuk mengatasi serangan korosi, maka sebagai gambaran diambil data korosi di Amerika Serikat dalam tabel berikut ini:

Tabel 1.1 Biaya untuk pencegahan korosi (tabel dari www.corrosionclub.com)

Daerah/Industri	Biaya Perawatan	Referensi
Industri Pesawat terbang (Amerika Utara)	\$ 13 milyar per tahun	IAR Flyer, Spring 2000 Edition, NRC Institute for Aerospace Research (Canada). V.S. Agarwala: "Corrosion Detection and Monitoring - A Review", Paper No. 271, Corrosion 2000, NACE International, 2000.
Aircraft, Military (United States of America)	\$ 3 milyar per tahun	V.S. Agarwala: "Corrosion Detection and Monitoring - A Review", Paper No. 271, Corrosion 2000, NACE International, 2000.
Pipelines (Gas and Liquid Transmission, USA)	~ \$7 billion	"Corrosion Costs and Preventive Strategies in the United States", Report by CC Technologies Laboratories, Inc. to Federal Highway Administration (FHWA), Office of Infrastructure Research and Development, Report FHWA-RD-01-156, September 2001.

Data ini menunjukkan bahwa perhatian masyarakat dan pemerintah Amerika Serikat sangat besar terhadap kerusakan yang ditimbulkan oleh korosi. Sehingga tindakan bijak dan cerdas ini perlu dicontoh oleh masyarakat, dan pemerintah Indonesia.

Jika korosi terjadi pada suatu peralatan sehingga mengganggu efektifitas kerja dari peralatan tersebut, maka sering kali pengoperasiannya harus dihentikan. Pada suatu perusahaan tidak beroperasinya suatu peralatan produksi berarti proses produksi menjadi terganggu, dan hal ini menyebabkan kerugian bagi perusahaan dikarenakan kehilangan jam produksi, ganti rugi kerusakan, biaya perbaikan dan lain-lain. Selain itu tidak jarang korosi dapat menyebabkan timbulnya korban jiwa dan gangguan kesehatan manusia. Pada tahun 1985 bagian atas sebuah kolam renang di Swiss rubuh sehingga menewaskan 12 orang dan melukai banyak orang. Diduga penyebab musibah ini adalah baja pendukung yang berkarat. Di pipa penyaluran air perusahaan air minum dapat terjadi korosi, yang mana produk korosi ini dapat larut dalam air dan menyebabkan air berwarna merah atau kuning. Air terkontaminasi yang di distribusikan ke konsumen ini bila terus menerus dikonsumsi dapat membahayakan kesehatan.

Maka untuk mengurangi jumlah kecelakaan kerja, pemborosan sumber daya alam, kurangnya keandalan peralatan produksi dan kerugian waktu akibat terkendalanya produksi yang disebabkan oleh korosi, dibutuhkan pencegahan korosi.

1.2 Perumusan Masalah

Palm oil storage tank adalah tangki yang digunakan untuk menampung minyak sawit mentah. Oleh karena tangki ini berhubungan dengan lingkungan yang korosif, maka palm oil storage tank pasti akan mengalami serangan korosi. Jika korosi terjadi dan menyebabkan kerusakan maka perusahaan akan mengalami kerugian akibat waktu beroperasinya rendah dan terkendalanya proses produksi. Maka untuk mencegah kerugian-kerugian tersebut perlu dilakukan pencegahan korosi dengan cara yang efektif dan ekonomis.

1.3 Batasan Masalah

Korosi timbul karena adanya logam dan lingkungan yang korosif sehingga pencegahannya selalu dikembalikan ke dua hal tersebut. Pencegahan korosi di sini diartikan memperlambat terjadinya proses korosi sebab tidak mungkin menghentikan sama sekali korosi. Adapun pencegahan korosi pada palm oil storage tank ini dilakukan dengan cara/metode pelapisan permukaan atau pengecatan dan proteksi katodik dengan anoda korban.

Adapun batasan masalah dimaksudkan untuk menghindari kesulitan dalam penyusunan dan pengolahan data, mengingat penelitian dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir dalam memenuhi syarat-syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari kegiatan penelitian dalam rangka penyusunan tugas

memperoleh cara yang efektif untuk mencegah terjadinya korosi pada palm oil storage tank agar pemborosan material, jumlah kecelakaan kerja, serta kurangnya keandalan peralatan produksi yang mengakibatkan terkendalanya proses produksi dapat dikurangi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian adalah suatu kegiatan pengumpulan, pengolahan, dan analisa data yang dilakukan dengan metode ilmiah secara efisien dan sistematis yang hasilnya berguna untuk mengetahui sesuatu keadaan/persoalan, atau untuk membuat keputusan dalam rangka pemecahan persoalan.

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian dalam rangka penyusunan tugas akhir yang berjudul pencegahan korosi pada palm oil storage tank adalah :

1. Penelitian yang dilakukan dipergunakan untuk kepentingan umum guna mengembangkan ilmu pengetahuan.
2. Sebagai wadah untuk memperoleh pengalaman praktis sebagai bekal bagi seorang mahasiswa yang akan terjun di dalam masyarakat sebagai seorang pendidik, pegawai perusahaan ataupun seorang yang ahli dalam suatu bidang ilmu tertentu. Maka diperlukan kemampuan untuk mengevaluasi dan menganalisa serta menggunakan hasil penelitian.
3. Diharapkan dapat memberikan masukan pada masyarakat industri mengenai penanganan masalah korosi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Korosi

Korosi atau karat dapat dikatakan sebagai kerusakan dari suatu material akibat suatu reaksi kimia yang tidak disengaja atau fenomena (elektrokimia) yang dimulai pada permukaannya. Definisi korosi meliputi material logam dan bukan logam, umumnya istilah korosi digunakan untuk menyatakan kerusakan dari material logam. Material bukan logam mengalami korosi hanya oleh bahan kimia tertentu serta pada kondisi yang khusus dan biasanya tahan terhadap aksi dari media korosif ringan seperti air dan atmosfer. Beberapa logam terkorosi parah atau ringan oleh air dan atmosfer. Lagi pula serangan pada logam sering terjadi oleh fenomena elektrokimia yang disebabkan oleh karakteristik struktur logam, yang divisualisasikan sebagai perpindahan elektron. Oleh karena material bukan logam tidak memiliki sifat yang demikian, material bukan logam hanya akan terserang oleh media korosif yang dapat bereaksi secara kimia dengan bahan tersebut pada suatu kondisi khusus.

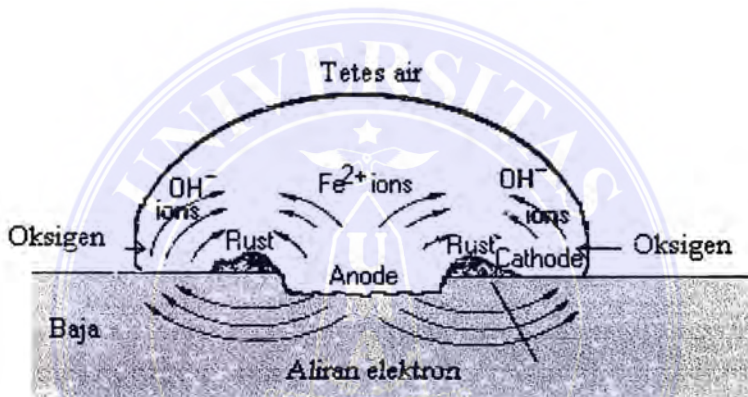
2.1.1 Korosi Atmosfer

Jika keadaan udara dingin dan basah akan terbentuk bintik-bintik embun di permukaan logam baja. Di dalam udara terdapat banyak sekali pencemar yang dapat menjadi larutan asam bila bercampur dengan tetes embun. Di lingkungan tepi pantai zat pencemar adalah NaCl yang berasal dari air laut, sedangkan di kawasan industri SO_2 , H_2S , NH_3 , dan garam. Kemudian larutan yang pHnya

UNIVERSITAS MEDAN AREA yang rendah ini berfungsi sebagai bahan penghantar sehingga terjadi sel karat

di dalam tetes embun yang menempel pada permukaan logam baja yang memiliki beda potensial.

Sewaktu tetes embun atau air hujan mengering akibat panas matahari, proses pengkaratan terhenti dan akan berlanjut lagi pada saat permukaan yang terkorosi menjadi basah kembali. Untuk mencegah korosi pada lingkungan atmosfer dapat dilakukan dengan pelapisan melalui pengecatan permukaan atau lapis galvanis.



Gambar 2.1 Korosi akibat tetes air

2.1.2 Korosi Galvanik (galvanic corrosion)

Korosi galvanik disebut juga sebagai karat dua jenis logam (bemetal corrosion) yang terdiri dari dua elektroda dari dua jenis logam yang berbeda, apabila suatu logam B yang lebih negatif potensialnya dari pada logam A (Electromotif Series), dihubungkan dalam suatu elektrolit maka logam A akan menjadi katoda, dan logam B menjadi anoda, sehingga terjadi pengkaratan pada logam B. Korosi galvanik tidak akan terjadi apabila dua logam yang berbeda tersebut tidak berhubungan langsung walaupun keduanya berada di dalam

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

elektrolit yang sama. Sehingga untuk mencegah terjadinya karat galvanik hubungan langsung antara dua logam yang berbeda harus dihindari.



Gambar 2.2 Korosi galvanik yang terjadi karena hubungan pelat baja dengan screw

2.1.3 Korosi Regangan (stress corrosion)

Korosi regangan adalah korosi yang disebabkan oleh terjadinya daerah katoda dan anoda pada suatu logam utuh akibat adanya internal stress atau regangan. Internal stress dapat berupa regangan sisa dan regangan geser (residual stress), regangan termal (thermal stress) dan regangan geser (displacement stress). Daerah yang mengandung regangan akan bersifat anodik terhadap logam yang tidak beregangan, sehingga pada bagian yang anodik jika keseluruhan logam tersebut berada di dalam elektrolit akan berkarat. Retak karat regangan pada awal terjadinya berukuran sangat kecil. Dengan menjalarnya retak ke dalam material maka kekuatan penampang pendukung menjadi berkurang ke tingkat sedemikian rendah sehingga struktur material tersebut gagal karena beban berlebihan. Korosi regangan dapat dicegah dengan memisahkan material dari lingkungan korosif untuk mencegah laju pelebaran retak akibat korosi.

Korosi regangan dapat terjadi pada bahan Titanium di lingkungan air asin

pada suhu diatas 290°C , baja di lingkungan air ketel yang bersifat basa pada suhu

diatas 225°C selain itu baja juga dapat mengalami korosi regangan pada suhu kamar bila berhubungan dengan asam Nitrat dan cairan Amoniak.



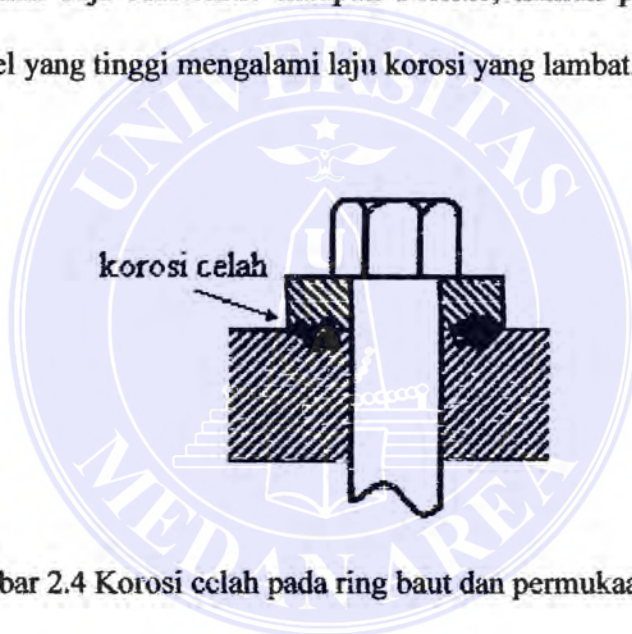
Gambar 2.3 Retak antara kristal pada korosi regangan

Tabel 2.1 Lingkungan penyebab karat regangan pada material

Material	Lingkungan
Paduan aluminium	1. Udara industri yang lembab 2. Udara laut
Paduan tembaga	1. Ion Amonium 2. Amine
Paduan nikel	1. Hidroksida terkonsentrasi dan panas 2. Uap asam hidrofluorida
Baja karbon rendah	1. Hidroksida terkonsentrasi dan mendidih 2. Nitrat terkonsentrasi dan mendidih 3. Produk penyulingan destruktif dan batubara
Baja	H_2S dan CO_2
Baja paduan rendah	Klorida
Baja Nir noda	1. Klorida mendidih
Baja Austenitic (seri 300)	2. Hidroksida terkonsentrasi dan mendidih 3. Asam politionik
Baja feritik & martensitik (seri 400)	1. Klorida 2. Air pendingin reaktor
Baja (18% Ni)	Klorida
Paduan titanium	1. Klorida 2. Metil alkohol 3. Klorida suhu di atas 550°F

2.1.4 Korosi Celah (crevice corrosion)

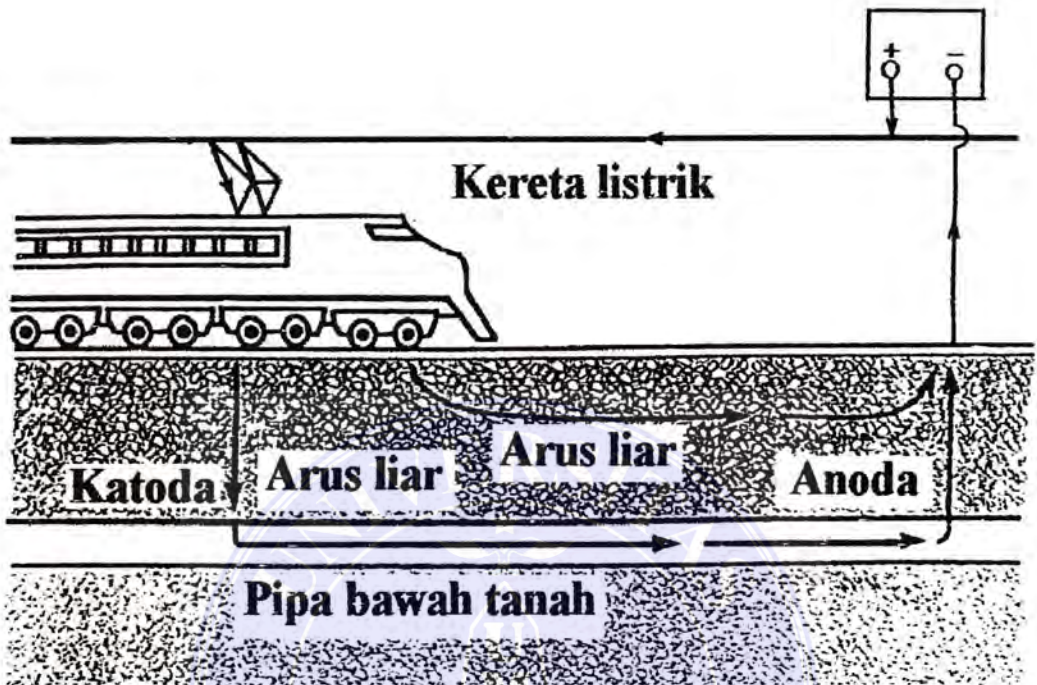
Korosi celah atau crevice corrosion adalah karat yang disebabkan oleh perbedaan konsentrasi zat asam. Karena celah sempit terisi oleh elektrolit (air yang pHnya sangat rendah) maka terjadilah suatu sel korosi dengan katodanya adalah bagian permukaan sebelah luar celah yang basah dengan air yang lebih banyak mengandung zat asam daripada bagian sebelah dalam celah yang sedikit mengandung zat asam sehingga akibatnya bersifat anodik. Korosi celah dapat terjadi pada bahan baja Austenitic maupun Ferritic, namun pada baja dengan kandungan Nikel yang tinggi mengalami laju korosi yang lambat.



Gambar 2.4 Korosi celah pada ring baut dan permukaan baja

2.1.5 Korosi Arus Liar

Prinsip serangan korosi arus liar ini adalah masuknya arus searah secara liar tidak disengaja pada suatu konstruksi baja, kemudian meninggalkannya kembali menuju sumber arus. Pada titik dimana arus meninggalkan konstruksi, akan terjadi serangan karat yang cukup serius sehingga dapat merusak konstruksi tersebut. Untuk mencegah terjadinya korosi arus liar konstruksi harus diproteksi



Gambar 2.5 Korosi arus liar pada pipa bawah tanah yang dilalui kereta api listrik

2.1.6 Korosi Bakteri

Secara teoritis apabila tidak terdapat zat asam, maka laju pengkaratan pada baja relatif lambat, namun pada kondisi-kondisi tertentu ternyata laju pengkaratannya begitu tinggi. Setelah diselediki ternyata di daerah tersebut hidup sejenis bakteri yang menguraikan sampah organik menjadi asam. Untuk mencegah terjadinya korosi bakteri dilakukan dengan menginjeksikan zat kimia seperti klorine, quartenary ammonium dan cupri sulfat. Zat kimia ini menyebabkan suasana yang tidak nyaman bagi bibit-bibit bakteri untuk tumbuh dan melekat pada dinding peralatan.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

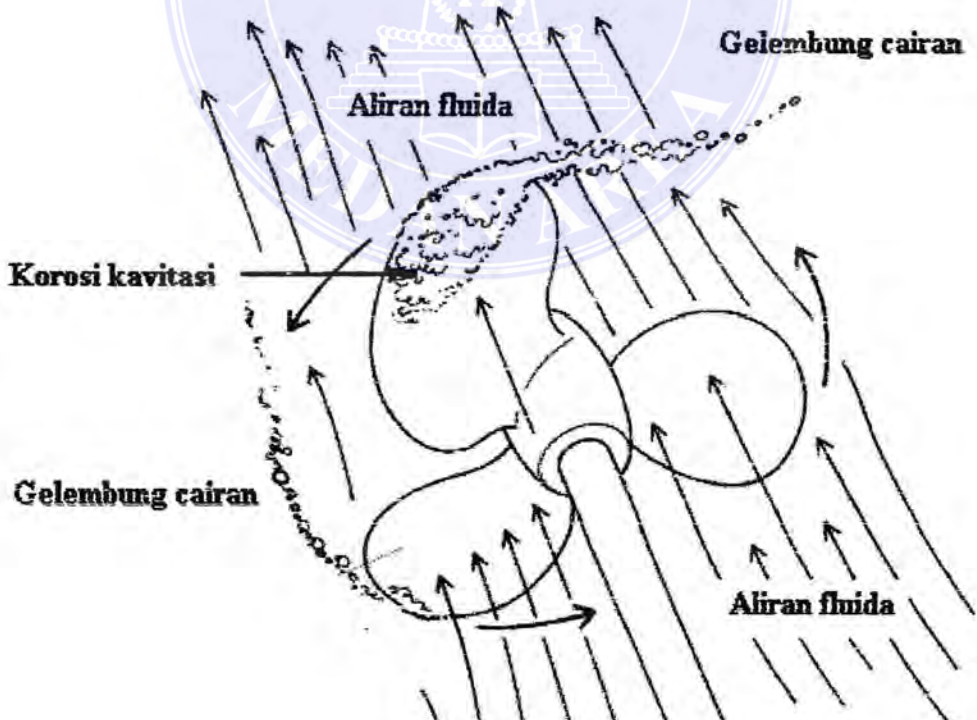
Tabel 2.2 Bakteri penyebab korosi

Nama	Jenis
Flavobacterium	
Mucoids	
Aerobacter	Bakteri pembentuk lendir penyebab sel
Pseudomonas	karat konsentrasi oksigen
B. Subtilis	
B. Cereus	
Desulfovibrio	Bakteri penyebab karat
Clostridia	
Gallionella	Bakteri pendeposisi besi
Crenothrix	
Chroococcus	
Oscillatoria	
Chlorococcus	Lumut (Algae)
Ulothrix	
Scenedesmus	
Navicula	
Aspergillus	
Alternaria	
Penicillium	Jamur
Trichoderma	
Torula	
Monilia	

(Tabel dari Sri Widharto, 2004)

2.1.7 Korosi Kavitasasi

Korosi kavitasasi terjadi karena tingginya kecepatan aliran cairan menciptakan daerah-daerah bertekanan tinggi dan rendah secara berulang-ulang pada permukaan peralatan. Sehingga terbentuk gelembung-gelembung uap cairan pada permukaan tersebut yang apabila pecah kembali menjadi cairan menimbulkan pukulan atau tumbukan pada permukaan. Karena tumbukan atau pukulan maka bagian tersebut akan kehilangan massa dan menjadi takik. Takik-takik tersebut akan bertambah dalam karena kecepatan cairan yang tinggi dan proses kavitasasi yang berlangsung berulang-ulang. Korosi kavitasasi dapat dicegah dengan pelapisan permukaan yang beresiko terserang korosi kavitasasi dengan karet, neoprene dan sejenisnya.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Un

Gambar 2.6 Korosi kavitasasi pada pompa baling-baling

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

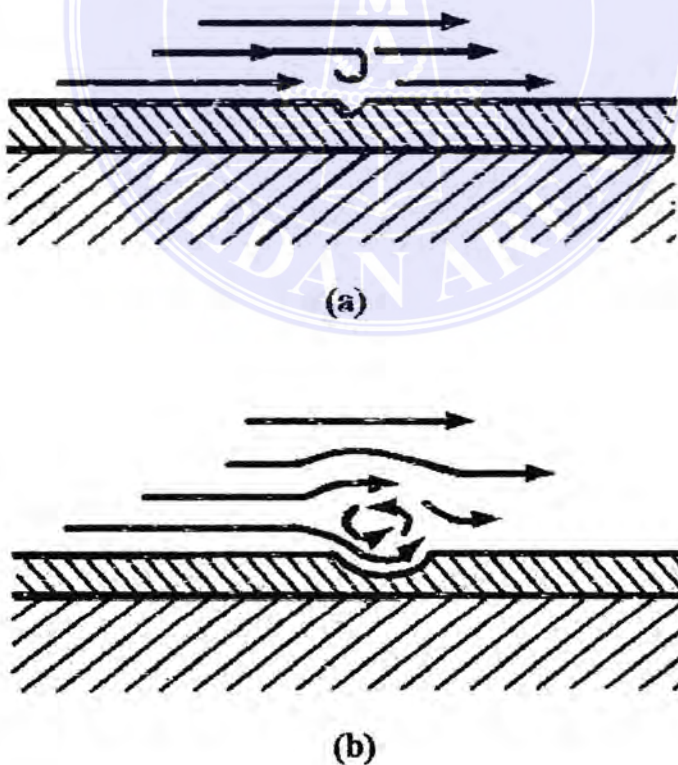
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

2.1.8 Korosi Erosi

Korosi erosi adalah kerusakan permukaan logam yang disebabkan oleh aliran fluida yang sangat cepat. Proses erosi dipercepat oleh kandungan partikel padat dalam fluida yang mengalir tersebut, atau oleh adanya gelembung-gelembung gas. Dengan rusaknya permukaan logam, rusak pula lapisan film pelindung sehingga memudahkan terjadinya korosi. Korosi erosi juga dapat terjadi pada permukaan yang bergerak cepat, sementara fluida yang berada didekatnya mengandung partikel-partikel padat, misalnya impeler pompa. Untuk mencegah korosi erosi dapat dilakukan dengan melapisi permukaan yang kemungkinan terserang korosi erosi dengan bahan yang tahan korosi erosi seperti besi tuang atau membuat saringan untuk terperangkap partikel padat.



2.1.9 Korosi Pelarutan Selektif

Korosi ini menyangkut larutnya suatu komponen dari zat paduan. Zat yang larut selalu bersifat anodik terhadap komponen yang lain, walaupun secara visual tampak perubahan warna pada permukaan paduan namun tidak tampak adanya kehilangan massa akibat takik, perubahan dimensi, retak atau alur. Namun sebenarnya berat bagian yang terkena korosi ini menjadi berkurang, berpori-pori, dan yang terpenting kehilangan sifat mekanisnya semula. Pencegahan korosi pelarutan selektif dapat dilakukan dengan proteksi katodik atau pemberian Arsen, Antimon atau Fosfor sebagai inhibitor.

Tabel 2.3 Jenis-jenis karat pelarutan selektif

Zat paduan	Zat yang larut	Nama proses
Tembaga - Aluminium	Aluminium	Dealuminisasi
Stellite (Co – Cr – W- C)	Cobalt	Dekobaltifikasi
Tembaga – Perak	Tembaga	Dekuprifikasi
Tembaga - Mangan	Mangan	Demanganisasi
Tembaga - Nikel	Nikel	Denikelifikasi
Tembaga - Silikon	Silikon	Desilikonifikasi
Emas – Perak	Perak	Belum di beri nama
Timah hitam – Timah putih	Timah putih	Belum di beri nama
Besi tuang abu-abu	Besi	Grafitasi

(Tabel dari Sri Widharto, 2004)

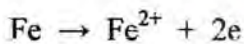
2.1.10 Korosi Endapan

Korosi endapan adalah sejenis korosi pitting yang terjadi di lingkungan yang cair di mana logam yang lebih katodik terdepositasi (plated out) dari larutan ke permukaan logam yang biasanya lebih anodik misalnya Magnesium, Aluminium dan Seng. Sedangkan zat yang lazim menjadi aktifator katodik adalah ion merkuri atau ion tembaga yang berada di dalam larutan. Deposisi logam katodik atas permukaan anodik inilah yang menyebabkan karat endapan melalui proses sel karat lokal (local corrosion cell). Untuk mencegah korosi endapan material harus dilindungi permukaannya dari lingkungan korosif.

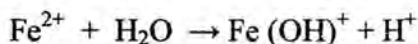
2.1.11 Korosi Pitting

Korosi pitting terjadi dalam lingkungan yang cair atau basah, hal ini dikarenakan pitting tersebut sebagai akibat proses elektrokimia yang terkonsentrasi pada suatu lokasi secara berkesinambungan.

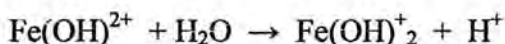
1. Proses elektrokimia menyebabkan timbulnya ion Fe



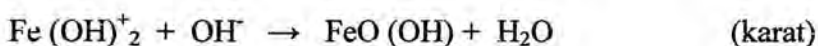
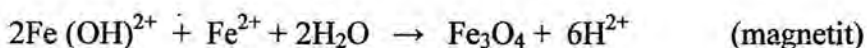
2. Korosi pitting pada baja diawali oleh terjadinya reaksi hidrolisis



3. Reaksi hidrolisis kemudian menyebabkan larutan semakin asam

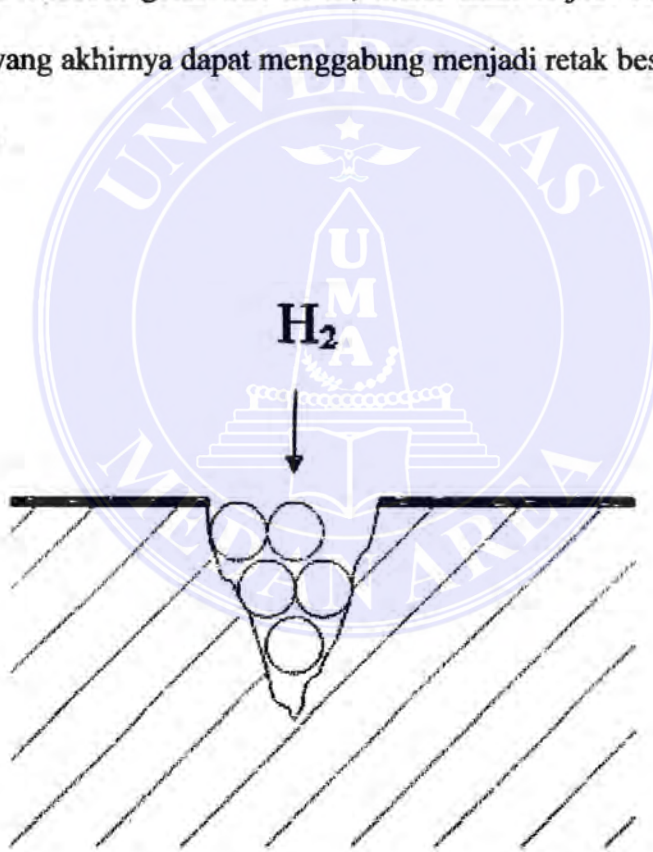


4. Dan produk korosi yang terbentuk adalah



2.1.12 Hydrogen Embrittlement

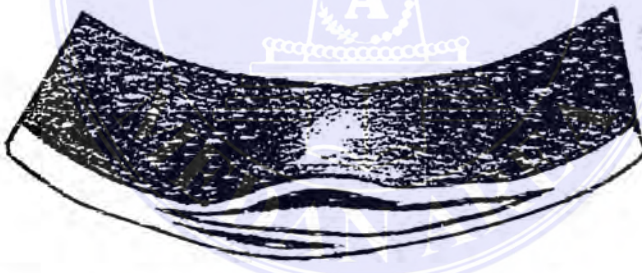
Hydrogen embrittlement adalah suatu proses hilangnya ductilitas baja dengan terserapnya hidrogen ke dalam struktur material baja. Kekuatan tarik tidak terpengaruh secara nyata. Ductilitas ini dapat dikembalikan melalui perlakuan panas. Di dalam material baja atom-atom hidrogen ini bergabung menjadi molekul (H_2) dan menyebabkan terjadinya regangan lokal yang hebat. Jika baja tersebut cukup ductil maka akan dapat bertahan terhadap regangan lokal tersebut, namun jika baja tersebut getas dan keras, maka akan terjadi retak-retak halus (microfissure), yang akhirnya dapat menggabung menjadi retak besar dan berakhir pada kegagalan.



Gambar 2.9 Hydrogen embrittlement

2.1.13 Hydrogen Damage

Seperti disebutkan sebelumnya bahwa atom-atom hidrogen di dalam material baja bergabung menjadi molekul gas hidrogen (H_2). Jika kemudian gas H_2 ini terperangkap di dalam cacat material seperti inklusi, laminasi dan lain-lain, maka gas hidrogen tersebut lama kelamaan akan berkumpul dan menaikkan tekanannya di lokasi tersebut. Karena besarnya tekanan yang terjadi, maka lokasi tersebut tidak tahan lagi dan menimbulkan gelembung (blister). Hal ini terjadi pada suhu tidak terlalu tinggi dan pada lokasi yang dekat dengan permukaan. Hydrogen blister ini cenderung terjadi pada plat baja yang kotor (terlalu banyak inklusi dan cacat internal). Hydrogen damage dapat dicegah dengan memilih material yang memiliki sedikit cacat material.



Gambar 2.10 Hydrogen damage pada permukaan baja

2.1.14 Eksfoliasi

Eksfoliasi adalah sejenis karat yang berkembang sejajar dengan permukaan logam sehingga menghasilkan kerak berbentuk lempengan-lempengan yang cukup tebal dan mudah terlepas sebagai serpihan (flakes). Tingkat keganasan exfoliasi bergantung pada pengerjaan material berupa proses perataan

UNIVERSITAS MEDAN AREA
atau pengaluran (elongasi) kristal logam paduan tersebut.

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

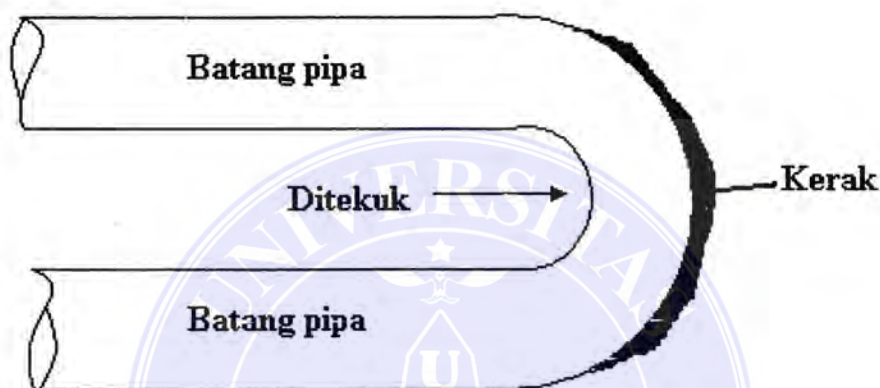
Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

Waktu yang dikonsumsi untuk mulai terjadinya suatu proses exfoliasi sangat bergantung pada ketebalan lapisan yang teroksidasi yang biasanya terdapat dipermukaan peralatan yang dirol atau diekstrude (di tekuk keluar). Lapisan sebelah luar ini biasanya peka terhadap karat antar batas butir, namun tidak dalam bentuk exfoliasi.



Gambar 2. 10 Korosi eksfoliasi pada pipa yang ditekuk

2.1.15 Korosi Fretting

Korosi fretting adalah suatu jenis korosi yang terjadi pada dua permukaan yang saling berhubungan secara rapat sehingga kadang-kadang ada bagian yang lengket (welding) karena terkena beban. Karena gerakan-gerakan osilasi, vibrasi dan gerakan pusingan maka terjadilah gesekan atau slippage (tergelincir) dengan amplitudo kecil. Fretting dapat terjadi pada plat yang terguncang-guncang sewaktu pengangkatan. Adapun ciri khas fretting ini adalah berupa perubahan warna pada permukaan dan pitting (sumuran) yang cukup dalam dan hanya setempat. Ciri terakhir ini terjadi pada dua permukaan metal yang saling menempel dan terbebani beban yang berat. Karena terjadi sedikit

pergeseran/pergerakan, menyebabkan terjadinya karat fretting. Sumur karat kadang-kadang menciptakan sarana penaikan regangan (stress raiser) sebagai pendahulu dari suatu karat kelelahan (corrosion fatigue). Korosi fretting dapat dicegah dengan mengurangi getaran pada bagian yang bersentuhan.



Gambar 2.12 Korosi fretting pada sebuah poros

2.1.16 Oksidasi dan Tarnish

Apabila suatu logam berhubungan dengan gas pengoksidasi (oxidizing gas) seperti zat asam, belerang atau halogen, pada suhu kamar dapat terjadi karat tanpa kehadiran elektrolit. Peristiwa ini disebut pengkaratan kering (dry corrosion), pada pengkaratan kering ini hasilnya berupa bahan padat yang dapat berbentuk sangat tipis dan disebut dengan film atau tebal yang disebut scale atau kerak dan produk karat tersebut berada di permukaan logam. Untuk mencegah terjadinya oksidasi dan tarnish permukaan material harus dicat atau lapis galvanis.

2.1.17 Korosi Logam Cair

Liquid metal corrosion atau lebih tepat dikatakan liquid metal

UNIVERSITAS MEDAN AREA

embrittlement adalah suatu jenis karat yang khusus disebabkan oleh logam cair

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

yang mencair pada suhu tinggi dan merasuk kedalam logam baja dan menyebabkan kegagalan berupa retak. Seng pada suhu diatas titik leburnya (419°C) akan merasuk ke dalam Austenitic Stainless Steel dan membentuk suatu lapisan paduan seng di permukaan baja tersebut. Kedalaman perasukan bergantung pada suhu dan lamanya kondisi tersebut berlangsung (exposure time). Biasanya lapisan paduan seng tersebut sebagai hasil merasuknya seng cair ke dalam stainless steel, menyebabkan kurangnya kemampuan daya tampung atas beban stainless steel tersebut secara lambat laun.

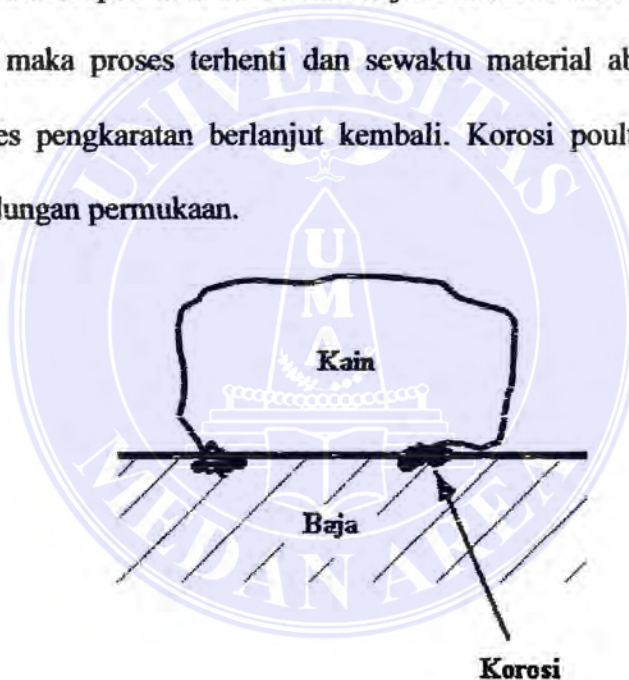
2.1.18 Korosi Debu Logam

Jenis karat ini adalah Karburasi Katastrosis (Catastropic Carburization). Pengaruhnya merusak material sedemikian rupa sehingga kadang-kadang korosi tersebut meninggalkan cekungan yang cukup besar dan berbentuk bola (hemispherical) dan debu logam di dalam cekungan tersebut. Bentuk serangan dapat pula merata ke seluruh permukaan sehingga material tersebut menjadi tipis. Mekanisme dari karat suhu tinggi ini masih belum jelas dan hanya terjadi dalam kondisi tertentu saja dan pada jenis paduan tertentu pula. Kondisi tersebut adalah suhu antara 900 hingga 1500°F , dan atmosfer yang sangat reduktif mengandung sejumlah besar gas hidro karbon.

2.1.19 Korosi Poulitice

Korosi poulitice adalah karat lokal yang khusus. Disebabkan oleh terciptanya dua daerah yang mengalami derajat aerasi yang berbeda. Hal ini terjadi karena terdapat material yang dapat menyerap air yang

menempel/berhubungan langsung dengan permukaan pipa (misalnya bahan asbes, kain, kapas, kayu dan kertas). Bentuk serangan karat ini berupa pitting, bagian yang tertutup benda absorptif akan selalu kekurangan oksigen dibandingkan permukaan yang selalu berhubungan dengan udara bebas. Terjadi aliran elektron dari daerah anodik (kekurangan oksigen) ke daerah katodik (kelebihan oksigen). Akibatnya terjadinya kehilangan logam pada daerah anodik dan menjadi takik/sumuran (pitting) serta menumpahkan produk karat di bawah dan di samping benda absorptif tadi. Proses ini terjadi selama material absorptif basah, begitu kering maka proses terhenti dan sewaktu material absorptif tadi basah kembali, proses pengkaratan berlanjut kembali. Korosi poultice dapat dicegah dengan perlindungan permukaan.



Gambar 2.13 Korosi poultice

2.1.20 Korosi Abu Panas

Korosi ini terjadi apabila logam baja pada suhu tinggi berhubungan dengan gas yang berasal dari minyak mentah yang banyak mengandung Vanadium. Vanadium yang terdapat di dalam minyak mentah tidak dapat

UNIVERSITAS MEDAN AREA

dipisahkan karena merupakan zat organik kompleks yang larut dalam minyak.

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Abu sisa yang padat dari minyak mentah tersebut mengandung 65% atau lebih zat V_2O_5 dan menyebabkan kerusakan.

2.1.21 Korosi Suhu Tinggi

Karat suhu tinggi terjadi pada sudu-sudu turbin gas yang bekerja pada suhu antara 650°C hingga 700°C . Sudu-sudu ini mengalami serangan oksidasi yang sangat cepat. Oksidasi yang sangat merusak ini dapat berasal dari udara yang terkontaminasi garam dari laut, demikian juga gas SO_2 dan SO_3 yang berasal dari pembakaran bahan bakar juga memberikan andil pada proses percepatan oksidasi ini.

2.1.22 Oksidasi Internal

Korosi ini terjadi akibat proses oksidasi yang terjadi di sebelah dalam material sehingga disebut oksidasi internal. Jenis oksidasi ini dapat terjadi tanpa dihasilkannya kerak pada permukaan logam atau terjadi di bawah kerak oksida yang telah ada, apabila beberapa kondisi lingkungan memungkinkannya. Faktor yang sangat menentukan di dalam proses oksidasi internal adalah adanya unsur pencampur yang merupakan bagian yang kecil dari suatu logam paduan yang sangat reaktif dibandingkan unsur paduan lainnya.

2.2 Pencegahan Korosi

Masalah korosi timbul karena adanya material/logam dan lingkungan yang korosif, sehingga pencegahannya selalu dikembalikan kepada kedua hal tersebut.

UNIVERSITAS MEDAN AREA
 Dalam pengertian pencegahan korosi diartikan menghambat terjadinya proses

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
 Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

korosi karena tidak mungkin menghentikan sama sekali korosi. Dan tujuan yang ingin dicapai dari pencegahan korosi ini adalah sangat sederhana yaitu melindungi peralatan selama penggunaannya dengan cara yang ekonomis.

Ada beberapa prinsip pencegahan korosi yang penggunaannya disesuaikan dengan jenis peralatan, tempat serta jenis lingkungan yang korosif.

2.2.1 Perbaikan Lingkungan yang Korosif

Seperti diketahui bahwa korosi terjadi karena adanya bahan logam dan lingkungan yang korosif. Maka dengan mengubah keadaan lingkungan yang korosif dapat mengurangi laju serangan korosi pada bahan logam tersebut. Perbaikan lingkungan yang korosif dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menurunkan temperatur untuk mengurangi O_2 dan gas-gas yang dapat larut dalam produk cair yang ditampung peralatan
2. Menurunkan kecepatan aliran fluida yang mengandung partikel padat untuk mencegah korosi erosi
3. Menempatkan peralatan di dalam ruang tertutup agar tidak bersentuhan dengan lingkungan korosif
4. Netralisasi zat korosif

2.2.2 Perlindungan Permukaan

Perlindungan permukaan adalah pencegahan korosi yang dilakukan dengan cara membentuk pemisah antara lingkungan korosif dengan bahan logam.

Karena bahan logam dan lingkungan korosif tidak berhubungan maka korosi pada

bahan logam tidak terjadi. Perlindungan permukaan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pelapisan Permukaan dengan Pengecatan

Seperti diketahui bahwa korosi terjadi karena adanya hubungan antara logam dan lingkungan maka dengan membentuk lapisan yang memisahkan logam dan lingkungan korosi dapat dicegah pada logam tersebut. Salah satu cara yang tepat untuk membentuk lapisan permukaan adalah dengan pengecatan karena pelaksanaannya mudah dan relatif murah. Cat merupakan suatu campuran antara pigmen dengan media pengikat. Pengecatan dilakukan dengan cara pengolesan atau penyemprotan sesuai dengan petunjuk yang ditentukan oleh produsen. Selanjutnya lapisan cat akan mengeras karena mengalami pengeringan.

2. Pelapisan dengan Coating Metallik

Pelapisan dengan coating metallik adalah perlindungan permukaan bahan logam dengan bahan logam lainnya. Pelapisan permukaan dengan coating metallik dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut:

a. Pencelupan panas

Pencelupan panas dilakukan dengan cara mencelupkan bahan logam yang akan dilindungi ke dalam cairan logam Seng dalam waktu yang relatif singkat. Karena bahan pelindungnya adalah Seng yang bersifat anodik terhadap baja, ketika benda kerja berhubungan dengan elektrolit dan zat korosif maka yang terkorosi adalah Seng sebagai akibat korosi galvanik.

b. Penyepuhan

Penyepuhan adalah coating metallik dengan sistem elektrolisa dimana logam Nikel dan Krom digunakan sebagai bahan logam pelindung yang mempunyai potensial cukup tinggi (Electromotif Series) sehingga tahan korosi di lingkungan atmosfer. Namun apabila lapisan pelindung terkelupas dan benda berhubungan dengan zat korosif maka baja yang dilindungi akan mengalami korosi galvanik dikarenakan potensialnya lebih negatif daripada Nikel dan Krom.

c. Metal spray

Metal spray dilakukan dengan alat penyemprot yang sekaligus berfungsi untuk mencairkan logam pelindung. Kemudian butiran cairan logam pelindung dihembuskan ke permukaan bahan logam yang dilindungi sehingga membentuk lapisan logam pelindung. Pelapisan dengan cara ini baik sekali pada konstruksi yang telah selesai difabrikasi. Pori-pori yang terbentuk pada lapisan pelindung dapat diisi dengan resin termoplastik untuk meningkatkan daya perlindungan.

d. Sementasi

Sementasi dilakukan dengan cara mengguling-gulingkan bahan logam yang akan dilindungi ke dalam campuran serbuk logam pelindung dan fluks yang tepat pada suhu tinggi. Sehingga menyebabkan logam pelindung terdifusi pada permukaan logam yang dilindungi. Coating dengan aluminium dan seng dapat dilakukan dengan cara ini. Untuk mendifusikan bahan krom, nikel, titanium, dapat dilakukan dengan cara mencelupkan bahan logam yang akan dilindungi ke dalam kalsium yang mencair dan mengandung salah satu bahan yang digunakan sebagai pelindung.

e. Metal lining

Metal lining adalah suatu cara pelapisan permukaan bahan logam dengan menggunakan bahan logam baja nir noda yang tipis. Pelat logam pelindung tersebut kemudian diikatkan pada permukaan bahan logam yang dilindungi dengan cara dilas, baut, solder dan lain-lain. Metal lining dapat memberikan perlindungan terhadap korosi, suhu operasi tinggi, gesekan dan tumbukan.

f. Pelapisan dengan las

Pelapisan dengan las dilaksanakan dengan menggunakan lajur-lajur las secara sangat rapat satu dengan lainnya di atas permukaan bahan logam yang dilindungi. Pengelasan dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan las listrik busur terlindung atau jenis lain. Pelapisan dengan las dimaksudkan untuk membentuk lapisan pelindung yang tahan terhadap gesekan, tahan pukulan dan tahan korosi. Tetapi pelapisan dengan las menghasilkan regangan thermal pada bahan logam yang dilindungi dan menyebabkan deformasi bila bahan logam yang dilindungi terlalu tipis.

g. Pelapisan anorganik

Pelapisan dengan portland cement termasuk dalam pelapisan anorganik. Penerapan pelapisan dapat melalui pengecoran sentrifugal atau penyemprotan. Pelapisan dengan portland cement dapat ditambahkan dengan wire mesh agar lebih kuat. Kekurangan dari pelapisan dengan portland cement adalah kepekannya terhadap kerusakan akibat benturan. Selain itu pelapisan vitreous enamel, glass lining dan porcelain lining juga dapat dilakukan. Cara penerapannya adalah bubuk glass ditaburkan pada permukaan yang akan dilindungi yang telah diberi asam

atau yang telah dipersiapkan. Selanjutnya permukaan tersebut dipanaskan

sehingga mencairkan bubuk gelas yang kemudian mengisi celah-celah permukaan bahan logam yang telah dikasarkan dan menciptakan suatu ikatan antara bahan logam dan glass.

2.2.3 Penggunaan Bahan yang Tahan Karat

Salah satu upaya pencegahan korosi adalah dengan menggunakan bahan-bahan logam yang tahan terhadap beberapa jenis korosi yang secara potensial dikandung oleh suatu jenis proses produksi atau pengolahan.

Tabel 2.4 Ketahanan bahan terhadap lingkungan tertentu

Nama bahan	Lingkungan
Nikel	Tahan terhadap caustic di bawah suhu didih dan konsentrasi-tinggi
Paduan monel	Tahan terhadap caustic soda hingga konsentrasi 75% dan suhu di bawah titik didih pada tekanan atmosfer
Aluminium	Tahan terhadap fluorine pada suhu kamar jika fluorine tidak mengandung air
Paduan tembaga	Tahan terhadap fluorine dengan laju korosi kurang dari 0,25 mils pertahun
Baja Nir noda	Tahan terhadap asam asetat
Tembaga dan Bronze	Tahan terhadap asam asetat
Paduan tembaga dan Nikel	Tahan terhadap ammonium hidroksida (NH ₄ OH) hingga suhu 120 ⁰ F
Paduan Tembaga (70%Cu dan 30%Ni)	Tahan terhadap ammonium hidroksida (NH ₄ OH) dan NH ₃
Baja karbon	Tahan terhadap ammonium hidroksida (NH ₄ OH) dengan laju korosi (0,01 inchi/tahun)
Paduan Monel	Tahan terhadap ammonium hidroksida hingga konsentrasi 3%

UNIVERSITAS MEDAN AREA

(Tabel dari Sri Widharto, 2004)

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

2.2.4 Perlindungan Katodik

Perlindungan katodik adalah proses pengurangan laju serangan korosi dengan cara membuat bahan logam yang berkarat menjadi bersifat katodik dengan cara memasukkan secara paksa arus listrik searah (impress current) atau dengan memasang anoda yang dikorbankan (sacrificial anode).

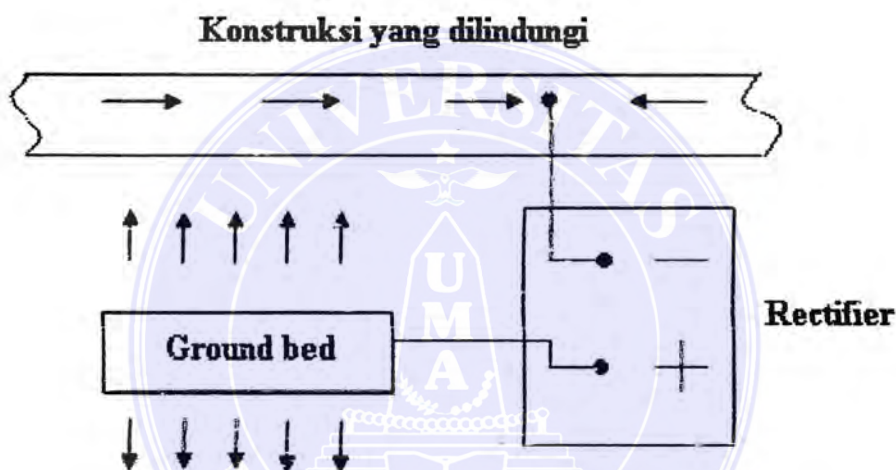
a. Perlindungan katodik dengan impressed current

Pada metode ini arus listrik bolak-balik diubah melalui suatu pengubah arus (rectifier) menjadi arus searah. Arus searah tersebut kemudian dialirkan pada ground bed, selanjutnya dari ground bed mengalirlah arus searah ke segala arah termasuk ke seluruh permukaan konstruksi yang dilindungi. Dalam hal ini konstruksi yang dilindungi dihubungkan langsung dengan sumber arus sehingga terjadi sirkuit yang utuh. Bila konstruksi yang dilindungi berlapis-lapis maka keseluruhan komponen di dalam lapisan tadi harus dihubungkan langsung dengan peralatan perlindungan katodik arus dipaksakan, jika tidak bagian luar konstruksi saja yang terlindungi sedangkan lapisan bagian yang dalam mengalami korosi. Pada perlindungan katodik arus dipaksakan jika arus pelindung terlalu besar menyebabkan produksi gas H_2 juga terlalu besar sedangkan jika arus pelindung terlalu kecil maka konstruksi akan mengalami korosi.

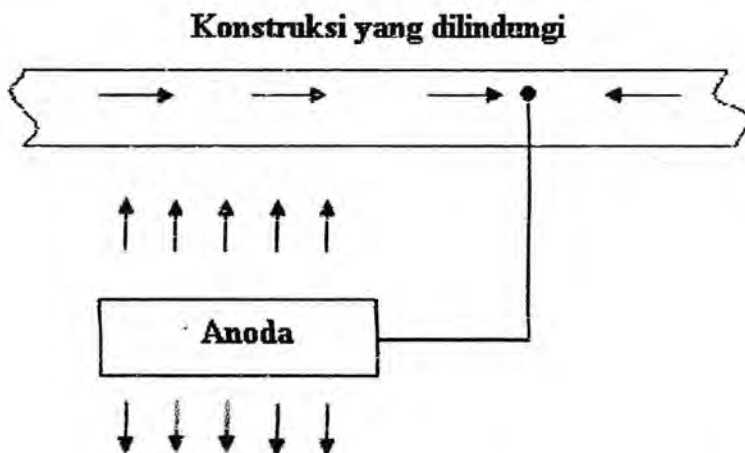
b. Perlindungan Katodik dengan anoda korban

Perlindungan katodik ini menggunakan prinsip karat galvanik. Jika dua logam yang berbeda potensial dihubungkan satu dengan lainnya. Arus akan mengalir dari logam yang paling anodik ke logam lainnya melalui tanah apabila

keduanya dihubungkan melalui kabel penghantar sehingga pada logam yang lebih anodik terjadi korosi sedangkan pada logam lainnya tidak terjadi korosi. Kemudian dengan prinsip ini untuk melindungi konstruksi baja bawah tanah digunakan Magnesium yang dihubungkan dengan konstruksi tersebut. Oleh karena nilai potensial Magnesium lebih anodik dari konstruksi baja maka konstruksi baja tidak akan mengalami korosi.



Gambar 2.14. Skema proteksi katodik impressed current



2.2.5 Perlindungan Anodik

Perlindungan anodik dilakukan dengan menggeser potensial logam ke daerah yang pasif dari kurva polarisasi anodik. Potensial pasif secara otomatis terpelihara secara elektronik oleh alat yang disebut potensiostat. Dalam perlindungan anodik diperlukan sebuah generator, potensiostat dan elektroda pembantu yang biasanya platinum dan elektroda calomel. Perlindungan anodik dipergunakan dalam penggunaan berbagai jenis asam khususnya asam sulfuri, berbagai jenis alkali dan larutan garam. Perlindungan anodik hanya dapat dipergunakan pada logam dan paduan yang mudah dipasifkan apabila dipolarisasikan secara anodik kepadatan arus pasifnya sangat rendah. Namun hal ini tidak berlaku bagi logam Seng, Kadmium, dan paduan Tembaga.

2.2.6 Penggunaan Inhibitor

Inhibitor adalah suatu zat kimia yang apabila ditambahkan/dimasukkan dalam jumlah yang tepat ke dalam suatu zat korosif dapat secara efektif memperlambat atau mengurangi laju korosi. Beberapa inhibitor diserap oleh permukaan logam dari elektrolit tetapi ada diantaranya yang langsung dipakai sebagai coating. Sehingga film yang terbentuk dipermukaan logam berfungsi meningkatkan porisasi anodik atau katodik, mengurangi difusi ion ke permukaan logam dan meningkatkan tahanan listrik pada elektrolit.

a. Inhibitor inorganik

Inhibitor inorganik biasanya bentuk garam yang terurai dalam air membentuk ion. Ion negatif merupakan bagian yang aktif yang dapat menurunkan

b. Inhibitor organik

Inhibitor organik dapat membentuk baik anion atau cation dan yang banyak dipakai dalam bentuk cairan yang mengandung long carbon hydrogen chain (alkyl) yang menyebabkan character hydrocarbon.



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

Penentuan tempat penelitian dilakukan setelah pengajuan proposal dan berkas pengajuan tugas akhir, tempat untuk pengambilan data tugas akhir dipilih Perpustakaan Pusat Universitas Sumatera Utara. Dalam hal ini pengurus Perpustakaan Pusat Universitas Sumatera Utara memberikan waktu untuk pengambilan data selama tiga hari dari tanggal 29 mei sampai dengan 31 mei.

Sehubungan dengan Kerja Praktek yang saya lakukan di pabrik pengolahan kelapa sawit PT. Jaya Baru Pertama di Pangkalan Susu Desa Sei Meran dan di sana terdapat palm oil storage tank serta dilakukan pencegahan korosi terhadap tangki tersebut. Dalam melaksanakan Kerja Praktek saya telah mengumpulkan informasi tentang pengolahan kelapa sawit serta alat-alat yang digunakan dalam pengolahan kelapa sawit tersebut dalam bentuk laporan kerja praktek dan informasi-informasi ini dapat digunakan dalam penelitian korosi pada palm oil storage tank

3.2 Langkah-Langkah Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur yang kemudian data yang diperoleh digunakan untuk menemukan cara pencegahan korosi pada palm oil storage tank. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian pencegahan korosi pada palm oil storage tank adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah bertujuan untuk menentukan penyebab terjadinya korosi pada palm oil storage tank.

2. Pengumpulan Data

Dalam hal ini pengumpulan data dilakukan dengan cara tanya jawab dengan orang yang berpengalaman dibidang pembuatan tangki dan pencegahan korosi. Pengumpulan data juga dilakukan dengan cara menyalin informasi dari buku atau karya tulis lainnya yang berhubungan dengan pencegahan korosi yang berasal dari Perpustakaan Pusat Universitas Sumatera Utara, Badan Perpustakaan dan Arsip Daerah Provinsi Sumatera Utara dan situs internet.

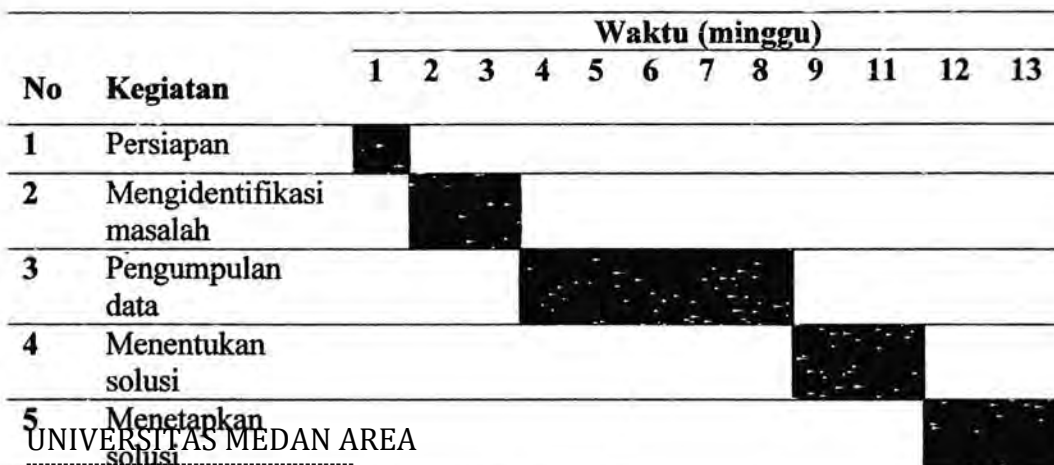
3. Menentukan Solusi

Pada tahap ini dikumpulkan cara-cara pencegahan korosi pada palm oil storage tank.

4. Menetapkan Solusi

Pada tahap ini selanjutnya dipilih cara pencegahan korosi yang tepat pada palm oil storage tank dari beberapa cara pencegahan korosi.

3.3 Chart Pelaksanaan Penelitian



BAB IV KERANGKA KONSEPTUAL

4.1 Kerangka Konseptual

Berdasarkan uraian judul, latar belakang, perumusan masalah, studi literatur dan serta kajian teori ini berusaha untuk mengetahui jenis korosi yang terjadi pada palm oil storage tank dan cara pencegahannya. Didasarkan oleh teori bahwa korosi terjadi karena adanya material dan lingkungan yang korosif maka cara pencegahannya harus dikembalikan kepada dua hal tersebut. Untuk itu disusun kerangka konseptual sebagai berikut:

Sebagaimana tergambar dalam kerangka proses berfikir pada palm oil storage tank dapat terjadi korosi atmosfer dan korosi sumuran. Hal ini karena dinding tangki berhubungan dengan udara terbuka dan bersentuhan dengan air hujan dan gas-gas korosif. Selain itu dasar tangki yang berada pada permukaan pasir pondasi dapat mengalami korosi sumuran karena adanya konsentrasi air pada lokasi tertentu sewaktu hujan sehingga menyebabkan proses elektrokimia.

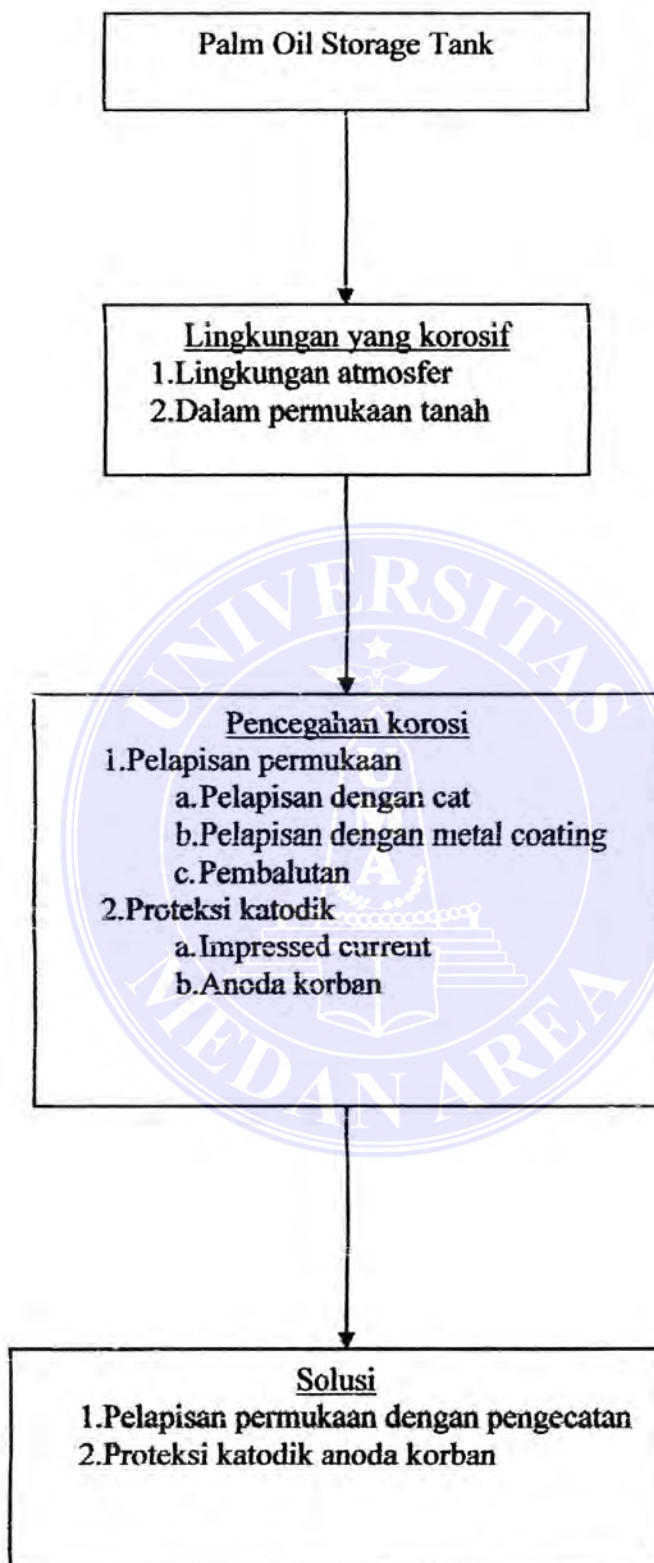
Dan pencegahan korosi pada palm oil storage tank dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pelapisan permukaan dan proteksi katodik yang baik digunakan pada konstruksi dalam tanah. Dalam pelapisan permukaan untuk palm oil storage tank pelapisan permukaan dengan cat lebih murah jika dibandingkan dengan pelapisan coating metal dan pembalutan. Sedangkan proteksi katodik anoda korban lebih baik jika dibandingkan dengan impressed current karena pada impressed current arus melindungi berfungsi bila dapat mengalir pada benda yang akan dilindungi dan arus tidak dapat mengalir di tanah/pasir kering.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



Gambar 4.1 Kerangka konseptual

BAB VI KESIMPULAN

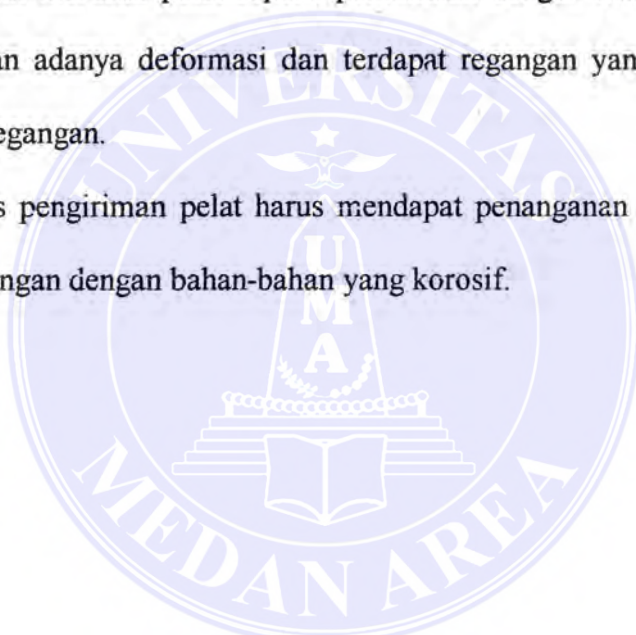
Kesimpulan

1. Di lingkungan atmosfer laut baja mengalami laju korosi yang tinggi hingga mencapai $0,29 \text{ gr/m}^2/\text{hari}$. Lingkungan atmosfer laut bukan hanya udara di permukaan air laut saja tetapi daerah yang dipengaruhi oleh partikel air laut juga termasuk dalam lingkungan atmosfer laut. Karena jangkauan partikel air laut dipengaruhi oleh arah angin dan dapat mencapai beberapa kilometer maka palm oil storage tank yang dibangun di lingkungan ini akan mempunyai umur yang singkat bila tidak dilakukan pencegahan korosi.
2. Di lingkungan atmosfer industri laju korosi baja tidak setinggi pada lingkungan atmosfer laut namun bukan berarti palm oil storage tank yang dibangun di lingkungan ini tidak perlu dilakukan pencegahan korosi, karena laju korosi baja pada lingkungan atmosfer industri mencapai $0,15 \text{ gr/m}^2/\text{hari}$.
3. Pencegahan korosi atmosfer pada palm oil storage tank dilakukan dengan perlindungan permukaan untuk memisahkan permukaan palm oil storage tank dengan lingkungan atmosfer.
4. Perlindungan permukaan pada palm oil storage tank adalah pelapisan permukaan dengan pengecatan karena cara ini lebih murah jika dibandingkan dengan beberapa cara perlindungan permukaan yang ada.
5. Persiapan permukaan yang paling baik pada pelapisan permukaan dengan pengecatan adalah pembersihan dengan penyemprotan partikel abrasif. Karena cara ini mampu menghilangkan kotoran yang memiliki daya adhesi yang kuat

- dan partikel abrasif yang disemprotkan dapat membentuk kekasaran pada permukaan sehingga cat yang diterapkan dapat melekat dengan baik.
6. Pondasi palm oil storage tank terdiri dari pasir halus yang dipadatkan pada bagian atas selanjutnya di lapisan kedua kerikil halus atau sirtu yang dipadatkan dan lapisan ketiga adalah batu pecah atau kerakal padat.
 7. Lapisan pasir setebal 3 atau 4 inchi dapat menyesuaikan bentuk contour dasar tangki selain itu mencegah hubungan bottom plate dengan sampah yang terdapat pada pondasi serta mencegah bottom plate berhubungan dengan material kasar seperti kerakal dan kerikil yang menghasilkan hubungan berupa contact point yang dapat memicu terjadi korosi pitting.
 8. Tanah pengisi pondasi harus bebas dari sisa-sisa tanaman, bahan organik sisa pembakaran kayu dan zat korosif selain mempunyai sifat mampu dipadatkan dan mampu menyangga beban tangki dengan baik.
 9. Perlindungan bagian tangki yang berada di dalam tanah adalah dengan proteksi katodik anoda korban.
 10. Untuk anoda magnesium impalloy 17S4 pada hambatan tanah terendah atau lingkungan yang sangat korosif anoda ini akan habis dalam waktu 2,7 tahun.
 11. Pada tanah basah nilai hambatan tanah rendah dalam kondisi ini laju korosi sangat besar.

Saran

1. Pada pelapisan permukaan dengan pengecatan jika ada lapisan cat yang terkelupas lapisan tersebut harus segera diperbaiki untuk menghindari terjadinya korosi.
2. Dalam proteksi katodik anoda korban, jika anoda korban sudah hampir habis harus segera diganti dengan yang baru.
3. Sewaktu proses fabrikasi pelat yang bengkok diharapkan tidak dengan tindakan yang dapat merusak pelat seperti pemukulan dengan martil karena dapat menyebabkan adanya deformasi dan terdapat regangan yang memicu terjadinya korosi regangan.
4. Pada waktu proses pengiriman pelat harus mendapat penanganan yang baik agar tidak berhubungan dengan bahan-bahan yang korosif.



DAFTAR PUSTAKA

1. Widharto, Sri,2004,**Inspeksi Teknik 2**,Jakarta,PT. Pradnya Paramitha
2. Widharto, Sri,2004,**Pencegahan Karat**,Jakarta,PT. Pradnya Paramitha
3. Jastrzebski, D. Zbigniew,1977,**The Nature and Properties of Engineering Materials**,United State of America,Jhon Wiley & Son, Inc
4. PPT MIGAS,**Corrosion Warehoues Training Modul**,PT. ARUN
5. Suharto,1991,**Teknologi Pengelasan Logam**,Jakarta,Rineka Cipta
6. Supranto, J,1985,**Metode Riset**,Jakarta,Universitas Indonesia
7. www.afic-cp/galvanic_anodes.htm
8. Threthwey ,K. R. & Threthwey, J,1988,**Korosi Untuk Mahasiswa dan Rekayasawan**,PT, Gramedia Pustaka Utama,Jakarta

