

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Dan Jenis-Jenis Korosi

Menurut H. Rahmat Supardi, (2017) “Korosi” menyebutkan bahwa korosi adalah proses degradasi / deteorisasi / perusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan dan sekitarnya. Adapun pengertian lainnya, yaitu :

1. Korosi adalah perusakan material tanpa perusakan material
2. Korosi adalah kebalikan dari metalurgi ekstraktif
3. Proses elektro kimia dalam mencapai kesetimbangan thermodynamika suatu sistem.

Jadi korosi adalah sistem thermodynamika logam dengan lingkungan (udara, air, tanah), yang berusaha mencapai kesetimbangan. Sistem ini dikategorikan setimbang bila logam telah membentuk oksida atau senyawa kimia lain yang lebih stabil (berenergi paling rendah).

Kata korosi berasal dari bahasa latin “*Corroderre*” yang artinya erusakan logam atau berkarat. Korosi adalah terjadinya perusakan material (khususnya logam) akibat lingkungannya. Pada logam akibat terjadinya reaksi kimia yaitu pada temperature yang tinggi antara logam dan gas atau terjadi korosi elektrokimia dalam lingkungan air atau udara basah (Supardi, 2017).



Sumber : <https://www.google.com/url2Frepository.its.ac.id>

Gambar 1 Korosi Pada Lambung Kapal

Adapun jenis-jenis korosi adalah sebagai berikut:

a. *Uniform attack* ( korosi seragam )

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.

- 1) Untuk lambung kapal diberi proteksi katodik
- 2) Pemeliharaan material yang tepat
- 3) Untuk jangka pemakaian yang lebih panjang diberi logam



Sumber : <https://www.google.com/url?sa=i&url=http%Fdosenk kapal.com>

Gambar 2 Korosi Seragam

b. *Pitting corrosion* ( korosi sumur )

Adalah 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 :

- 1) Pilih bahan yang homogen.
- 2) Diberikan inhibitor.
- 3) Diberikan coating dari zat agresif.

c. *Errosion corrosion* ( korosi erosi )

Korosi yang terjadi karena keausan dan menimbulkan bagian – bagian yang tajam dan kasar, bagian – bagian inilah yang mudah terjadi korosi dan juga diakibatkan karena fluida yang sangat deras dan dapat mengikis film pelindung pada logam. Korosi ini biasanya terjadi pada pipa dan propeller. Korosi jenis ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Pilih bahan yang homogen
- 2) Diberi coating dari zat agresif
- 3) Diberikan inhibitor
- 4) Hindari aliran fluida yang terlalu deras

d. *Galvanis corrosion* (korosi galvanis )

Korosi yang terjadi karena adanya 2 logam yang berbeda dalam satu elektrolit sehingga logam yang lebih anodic akan terkorosi. Korosi ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Beri isolator yang cukup tebal hingga tidak ada aliran elektrolit
- 2) Pasang proteksi katodik
- 3) Penambahan anti korosi inhibitor pada cairan



Sumber : <https://www.google.com/url?Fejournal.undip.ac.id>

Gambar 3 Korosi Galvanis

e. *Stress corrosion* (korosi tegangan )

Terjadi karena butiran logam yang berubah bentuk yang diakibatkan karena logam mengalami perlakuan khusus ( seperti diregang, ditekuk dll.) sehingga butiran menjadi tegang dan butiran ini sangat mudah bereaksi dengan lingkungan. Korosi jenis ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Diberi inhibitor
- 2) Apabila ada logam yang mengalami stress maka logam harus direlaksasi.

f. *Crevice corrosion* ( korosi celah )

Korosi yang terjadi pada logam yang berdempetan dengan logam lain diantaranya ada celah yang dapat menahan kotoran dan air sehingga konsentrasi O<sub>2</sub> pada mulut kaya dibanding pada bagian dalam, sehingga bagian dalam lebih anodik dan bagian mulut jadi katodik korosi ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Isolator
- 2) Dikeringkan bagian yang basah
- 3) Dibersihkan kotoran yang ada

g. Korosi mikrobiologi

Korosi yang terjadi karena mikroba Mikroorganisme yang mempengaruhi korosi antara lain bakteri, jamur, alga dan protozoa. Korosi ini bertanggung jawab terhadap degradasi material di lingkungan. Pengaruh inisiasi atau laju korosi di suatu area, mikroorganisme umumnya berhubungan dengan permukaan korosi kemudian menempel pada permukaan logam dalam bentuk lapisan tipis atau biodeposit. Lapisan film tipis atau biofilm. Pembentukan lapisan tipis saat 2 – 4 jam pencelupan sehingga membentuk lapisan ini terlihat hanya bintik-bintik dibandingkan menyeluruh di permukaan. Korosi jenis ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Memilih logam yang tepat untuk suatu lingkungan dengan kondisi-kondisinya
- 2) Memberi lapisan pelindung agar lapisan logam terlindung dari lingkungannya
- 3) Memperbaiki lingkungan supaya tidak korosif
- 4) Perlindungan secara elektrokimia dengan anoda korban atau arus tandingan.
- 5) Memperbaiki konstruksi agar tidak menyimpan air, lumpur dan zat korosif lainnya.

h. *Fatigue corrosion* ( korosi lelah )

Korosi ini terjadi karena logam mendapatkan beban siklus yang terus berulang sehingga semakin lama logam akan mengalami patah karena terjadi kelelahan logam. Korosi ini biasanya terjadi pada turbin uap, pengeboran minyak dan propeller kapal. Korosi

jenis ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Menggunakan inhibitor
- 2) Memilih bahan yang tepat atau memilih bahan yang kuat korosi.
- 3) Memilih bahan yang tepat atau memilih bahan yang kuat korosi.

## 2.2 Pengaruh Korosi Oleh Air Laut

1. Timbulnya korosi oleh air laut di pengaruhi oleh beberapa faktor. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya korosi oleh air laut terhadap logam adalah sebagai berikut :
  - a. Kelembaban udara
  - b. Adanya Oksigen
  - c. PH dari air laut
  - d. Kecepatan arus laut
  - e. Ada perbedaan potensi sesama logam atau struktur yang tidak homogen
  - f. Adanya mikroba/binatang laut lainnya
  - g. Temperatur
  - h. Kadar zat yang terlarut dalam air laut
  - i. Pengelasan logam yang tidak sempurna
  - j. Pengecatan yang kurang tepat, dan lain-lain.
2. Adapun akibat yang ditimbulkan oleh korosi air laut sebagai berikut :
  - a. Turunnya kekuatan dari barang dan bahan hingga dapat membahayakan. Dinding kapal menipis dan suatu saat akan bocor.
  - b. Sifat tampak yang buruk.
  - c. Dapat menimbulkan kerusakan berantai.
  - d. Dibutuhkan pembiayaan pemeliharaan yang besar.
3. Adapun pengendalian korosi air laut yang selama ini dilakukan antara lain:
  - a. Dengan pengecatan dan semacamnya.

Cat anti korosi dalam hal ini, jenis ini termasuk boot top paint, digunakan marine paint yang umumnya punya sifat-sifat tahan terhadap: reaksi kimia, cuaca, kelembaban, kotoran-kotoran dan mudah mengerjakannya. Bagian terpenting dari pengecatan adalah pembersihan permukaan terhadap segala macam kotoran sisa-sisa karat, mill scale (serpihan dari besi baja), kotoran-kotoran laut, minyak, debu dan lain-lain. Beberapa cara persiapan permukaan yang sering digunakan :

1) Dengan cara cairan yang sama.

Cairan Nephtha, gasolin putih, tiner dan semacamnya dimaksud untuk membersihkan minyak dan gemuk, umumnya diikuti pembersihan dengan air. Asam cuka kadang-kadang mampu menghilangkan mill scale, dikerjakan setelah minyak dan gemuk dihilangkan.

2) Dengan tekanan fisik baik mekanik maupun secara manual.

Cara mekanis misalnya dengan menggunakan sikat baja putar, alat pemukul (impact tools) yang umumnya digerakkan oleh angin atau tenaga listrik. Secara manual misalnya dengan sikat baja pengerok, pahat dan martil.

3) Pembersihan dengan nyala.

Umumnya digunakan alat jenis “multiple jet burner” (astelin). Dikerjakan setelah minyak dan gemuk dihilangkan dengan pelarut yang sesuai, selanjutnya diikuti dengan skrap atau disikat baja.

4) Pancar pasir.

Secara efektif mampu menghilangkan mill scale, namun peralatannya cukup mahal dan ada bahaya penyakit silikosis bila terhirup waktu bernafas.

5) Dengan “mengkaratkan” lebih dahulu dengan air laut.

Jadi disiramkan, dibiarkan berkarat selanjutnya digunakan sikat baja. Murah tetapi sering mempunyai efek yang buruk.

Catatan: Akhir-akhir ini pelat-pelat baru dari pabrik untuk kapal sudah langsung diolah dengan pretreatment untuk menghilangkan mill scale.

6) Cat *anti fouling*

Digunakan sebagai pencegah fouling, tetapi karena fouling itu sendiri mempercepat korosi maka secara tidak langsung juga menahan korosi. Umumnya dikerjakan setelah paling sedikit dicat dengan anti korosi (*Corrosion Paint*) dua kali.

b. Cara-cara lain selain cat.

Perlindungan katodis digunakan *Zinc-anode* pada struktur dan pada buritan kapal dan daerah di sekitar bagian terendam laut. Berapa kg dan berapa ukuran yang digunakan, beberapa designer mempergunakan cara-cara/rumus-rumus yang digunakan tergantung pada luas yang dilindungi, dimaksudkan untuk tahan beberapa lama dan juga tergantung bahan yang digunakan (Mg, Zn, atau Al anode). Cara lain dari sistem perlindungan dengan arus tanding dengan memberikan arus searah dan menggunakan grafit sebagai anode yang dihubungkan dengan kutub positif dari sumber arus searah dan baja kapal sebagai kutub negatifnya.

1) *Metallic Coating*

Melapisi dengan pelindung logam lain, baik yang lebih mulia dari metal dasar maupun kurang mulia.

Contoh: pipa-pipa air bagian luar dilapisi seng.

2) Dengan menggunakan dua logam yang berdekatan dalam deret galvanisnya, supaya tidak terjadi korosi galvanik.

3) Mengusahan permukaan serata mungkin.

Contoh: Hubungan kelingan-kelingan yang tidak melekat benar sering merupakan titik mula dari korosi, dan hasil pengelasan yang tidak merata.



Sumber: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Finameq.com>

Gambar 4 Korosi Oleh Air Laut

### 2.3 Penyebab Korosi

Faktor yang memengaruhi korosi dapat dibedakan menjadi dua, yaitu yang berasal dari bahan itu sendiri dan dari lingkungan. Faktor dari bahan meliputi kemurnian bahan, struktur bahan, bentuk kristal, unsur-unsur kelumit yang ada dalam bahan, teknik pencampuran bahan dan sebagainya. Faktor dari lingkungan meliputi tingkat

pencemaran udara, suhu, kelembapan, keberadaan zat-zat kimia yang bersifat korosif dan sebagainya. Bahan-bahan korosif (yang dapat menyebabkan korosi) terdiri atas asam, basa

serta garam, baik dalam bentuk senyawa maupun organik. Penguapan dan pelepasan bahan-bahan korosif ke udara dapat mempercepat proses korosi. Udara dalam ruangan yang terlalu asam atau basa dapat memmpercepat proses korosi peralatan elektronik yang ada dalam ruangan tersebut. Flour, hidrogen fluorida beserta senyawaan-senyawaannya dikenal sebagai bahan korosif. Dalam dunia industri, bahan ini umumnya dipakai untuk sintesa bahan-bahan organik. Amoniak ( $\text{NH}_3$ ) merupakan bahan kimia yang cukup bnyak digunakan dalam kegiatan industri . pada suhu dan tekanan normal, bahan ini berada dalam bentuk gas dan sangat mudah terlepas ke udara. (Purba, Michael.2017).

### 2.4 Pengendalian Korosi

Pengendalian korosi memegang peranan penting dalam setiap tahapannya. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menghambat atau mencegah terjadinya proses korosi antara



lain : memisahkan logam dari lingkungan, mempertinggi ketahanan logam, membalikan arah arus korosi dan membuat lingkungan menjadi tidak korosif

Memisahkan logam ialah cara yang sangat populer dan banyak dilakukan, cara ini meliputi pelapisan dengan lapisan pelindung organik atau anorganik, teknik ini dilakukan dengan pengecatan, semprot dan lain sebagainya

(Trethewey, 2019 )

Membuat logam tahan terhadap korosi, dimaksudkan untuk memperoleh ketahanan korosi dari lingkungan tertentu, ketahanan korosi dari logam dapat diperoleh dengan cara menjadikan permukaan logam tertutup oleh lapisan yang protektif ( Trethewey, 2019 ).