

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum

Air limbah adalah sisa dari dari suatu kegiatan atau usaha yang berwujud cair, limbah dikatakan mencemari lingkungan bilamana volume limbah terlalu banyak dan senyawa kimianya tidak bisa dinetralisir oleh alam, karena secara alami alam mempunyai kekuatan untuk dapat menetralsir limbah dengan volume terbatas. Air limbah memiliki ciri- ciri yang dapat dikelompokan menjadi 3 bagian, yaitu:

2.1.1 Ciri-ciri fisik

Ciri-ciri utama air limbah adalah kandungan padatan, warna, bau, suhu, kekeruhan, daya hantar listrik.

1. Padatan

Padatan berasal dari bahan organik maupun anorganik, baik yang larut, mengendap maupun yang berbentuk suspensi. Banyaknya padatan menunjukkan banyaknya lumpur yang terkandung dalam air limbah. Air limbah selalu mengandung padatan yang dapat dibedakan atas empat kelompok berdasarkan besar partikelnya dan sifat-sifat lainnya (Fardiaz, 1992), yaitu :

- Padatan terendap (sedimen)
- Padatan tersuspensi dan kaloid
- Padatan terlarut
- Minyak dan lemak

2. Warna

Warna adalah ciri kualitatif yang dapat untuk mengkaji kondisi umum air limbah. Air buangan serta bangkai benda organis yang menentukan warna air limbah itu sendiri (Sugiharto, 1987)

3. Bau

Bau timbul karena adanya kegiatan mikroorganismenye yang menguraikan zat organik untuk menghasilkan gas tertentu. Bau juga timbul karena reaksi kimia yang menimbulkan gas. Kuat lemahnya bau yang ditimbulkan bergantung pada jenis dan banyaknya gas yang dihasilkan. pembusukan Air limbah adalah merupakan sumber dari bau air limbah. Hal ini disebabkan karena adanya zat organik terurai secara tidak sempurna dalam air limbah (Yazied, 2009).

4. Suhu

Suhu air limbah biasanya lebih tinggi daripada air bersih, karena sisa proses produksi yang menghasilkan limbah, dalam prosesnya menggunakan steam. Perubahan suhu memperlihatkan aktivitas kimia dan biologi pada benda padat dan gas dalam air limbah. Pada suhu yang tinggi terjadi pembusukan dan penambahan tingkatan oksidasi zat organik.

5. Kekeruhan

Kekeruhan menunjukkan sifat optis air yang menyebabkan pembiasan cahaya ke dalam air. Kekeruhan akan membatasi pencahayaan ke dalam air. Sifat ini terjadi karena adanya bahan yang terapung maupun yang terurai seperti bahan organik, jasad renik, lumpur, tanah liat, dan benda lain yang melayang maupun terapung. Nilai kekeruhan air dikonversikan ke dalam ukuran SiO₂, dalam satuan mg/l. Semakin keruh air, semakin tinggi daya hantar listrik dan makin tinggi pula kepadatannya.

6. Daya Hantar Listrik

Daya hantar listrik merupakan kemampuan air untuk mengalirkan arus listrik, yang tercermin dari kadar padatan total dalam air dan suhu pada saat pengukuran. Konduktivitas limbah cair dalam mengalirkan arus listrik bergantung pada mobilitas ion dan kadar yang terlarut di dalam limbah tersebut (senyawa anorganik > konduktor senyawa organik).

2.1.2 Ciri-ciri kimiawi

Air limbah tentunya mengandung berbagai macam zat kimia. Bahan organik pada air limbah dapat menghabiskan oksigen serta akan menimbulkan rasa dan bau yang tidak sedap pada penyediaan air bersih (Sugiharto, 1987). Zat kimia yang terkandung ialah amoniak bebas, nitrogen, sulfida, lemak, fosfor organik, fosfor anorganik, zat pewarna, mineral, zat pelarut.

2.1.3 Ciri-ciri biologis

Pemeriksaan biologis di dalam air limbah untuk memisahkan apakah ada bakteri-bakteri pathogen berada di dalam air limbah (Sugiharto, 1987). Berbagai jenis bakteri yang terdapat di dalam air limbah sangat berbahaya karena menyebabkan penyakit. Kebanyakan bakteri yang terdapat dalam air limbah merupakan bantuan yang sangat penting bagi proses pembusukan bahan organik (Tchobanoglous, 1991)

2.2. Pengolahan air limbah dengan sistem aerobik

Sistem pengolahan air limbah dengan metode aerobik merupakan metode umum dan paling sering digunakan pada industri dengan skala produksi yang besar, sistem ini menggunakan bakteri dengan media utama sebagai pengurai zat kimia berbahaya yang terkandung dalam limbah. Sistem aerobik mempunyai tahapan pengolahan air limbah yang terdiri dari :

1.]Sumber air limbah

Sumber air limbah berasal dari buangan proses produksi industri

2. Kolam penampungan(EQUALISASI)

Kolam penampungan berguna untuk menampung air limbah dan untuk menurunkan suhu air limbah

3. Cooling tower

Cooling tower digunakan bila kolam penampung tidak mampu untuk menurunkan suhu air limbah

4. Kolam penetral

Kolam penetral memiliki fungsi untuk menstabilkan kadar Ph air limbah

5. Tangki timbun UASB *upflow anerobic sludge blanket (UASB)*

Tangki timbun ini berguna untuk memproses air limbah sebagai makanan bakteri pengurai zat kimia berbahaya

6. Kolam *aerasi*

Kolam aerasi memiliki fungsi untuk menambah jumlah oksigen yang terlarut dalam air limbah, karena oksigen diperlukan bakteri untuk metabolismenya, selain itu berguna juga untuk mengoksidasi senyawa-senyawa kimia dan dapat menghilangkan bau.

7. Kolam *clarifier*

Kolam ini berguna untuk memisahkan bakteri hidup dari bakteri yang mati dan *sludge*.

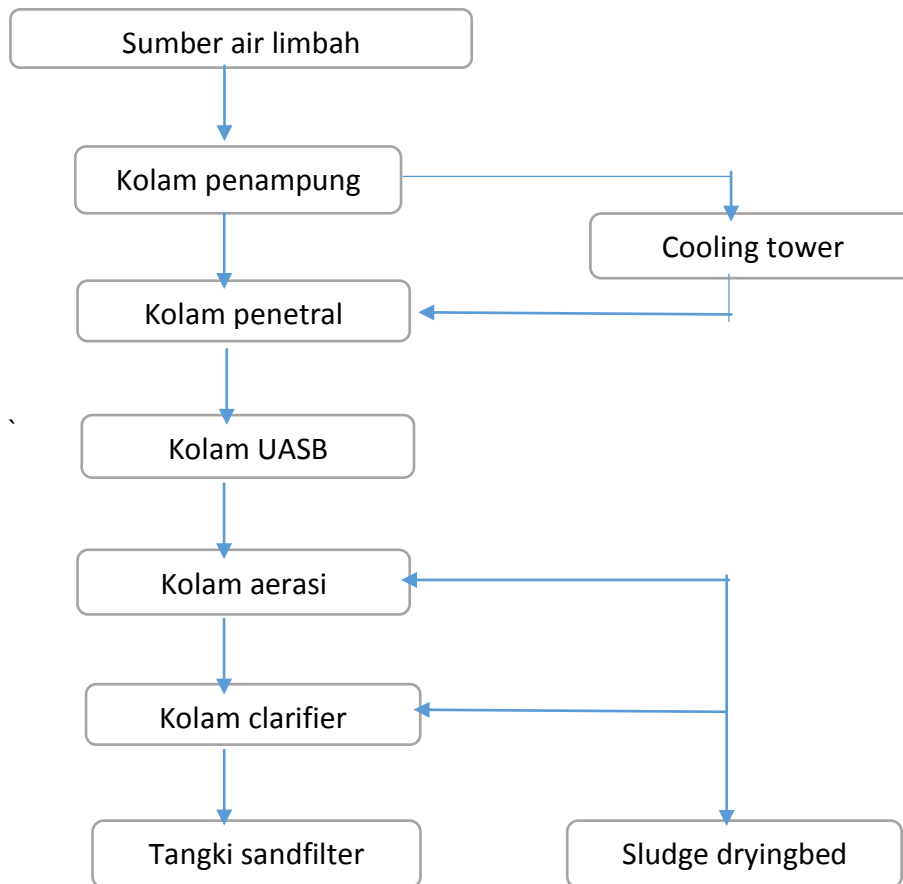
8. Tangki *sandfilter*

Tangki *sandfilter* memiliki fungsi untuk memisahkan air dengan bakteri mati.

9. Kolam *sludge drying bed*

Kolam ini berguna untuk memisahkan air dengan *sludge* yang terkandung pada air limbah.

Perkiraan besar air limbah tergantung pada kegiatan industri yang bervariasi menurut jenis dan ukuran industri yang ada, pengawasan industri tersebut, serta cara yang dipergunakan untuk pemrosesan limbahnya, bila ada. Berikut adalah diagram hubungan antara unsur-unsur fungsional dari sistem pengelolaan air limbah sistem aerobik (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 sistem pengelolaan limbah *aerobic* sumber

2.3 LOGAM

Logam merupakan salah satu jenis bahan yang sering dimanfaatkan untuk dijadikan peralatan penunjang bagi kehidupan manusia dikarenakan logam memiliki banyak kelebihan dibandingkan bahan-bahan lain. Kelebihan-kelebihan tersebut menjadikan logam yang banyak dipilih untuk dijadikan bahan dari desain peralatan konstruksi. Diantara kelebihan-kelebihan tersebut logam memiliki kelemahan yaitu mudah terkorosi. Korosi merupakan kerusakan material logam yang disebabkan reaksi antara logam dengan lingkungan yang menghasilkan oksida logam, hasil reaksi lainnya yang lebih dikenal sebagai pengkaratan. Jadi dilihat dari sudut pandang kimia, korosi pada dasarnya merupakan reaksi logam menjadi ion pada permukaan logam yang kontak langsung dengan lingkungan berair dan oksigen. (sutjahjo, 2008:1)

2.3.1 Jenis-jenis logam yaitu:

1. Besi

Besi adalah logam yang berasal dari bijih besi (hasil tambang) yang banyak digunakan untuk kehidupan manusia sehari-hari dalam tabel periodik, besi mempunyai simbol Fe dan memiliki nomor atom 26. Besi juga mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Besi merupakan logam yang paling banyak dan paling beragam penggunaannya. Hal itu dikarenakan beberapa hal seperti Limbangan besi di kulit bumi cukup besar, Pengolahannya relatif mudah dan murah, serta besi mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan serta mudah dimodifikasi. Salah satu kelemahan besi adalah besi mudah mengalami korosi. Korosi menimbulkan banyak kerugian karena mengurangi umur pakai berbagai barang atau bangunan yang berbahan besi dan baja.

2. Baja

Baja atau disebut besi hitam biasanya digunakan sebagai komponen utama pada mesin, rangka mobil, kapal, kereta, perkakas, senjata, dan sebagai rangka bangunan. Baja sebenarnya merupakan logam paduan (alloy) antara logam besi (Fe) sebagai bahan utama dengan karbon (C) sekitar 0,2% hingga 2,1%. Selain karbon dalam baja juga terkandung mangan (Mn), fosfor (P), sulfur (S), silikon (Si), dan sebagian kecil oksigen (O), nitrogen (N), dan aluminium (Al). Peningkatan kualitas baja biasanya dilakukan dengan penambahan nikel (Ni), krom (Cr), molybdenum (Mo), boron (B), titanium (Ti), vanadium (V), dan niobium (Nb). Fungsi unsur karbon dalam baja adalah sebagai bahan peneras dan meningkatkan kekuatan tariknya sehingga dapat mencegah pergeseran atom-atom dalam logam baja. Hal ini disebabkan karena karbon dapat mengisi ruang kosong antar atom besi pada ikatan logam sehingga lebih rapat dan keras

3. *Stainless Steel* (Baja tahan karat)

Baja adalah logam yang sangat kuat, tetapi baja akan menjadi rapuh karena terkena korosi. Guna mencegah terjadinya korosi, biasanya pada baja akan ditambahkan dengan kromium (Cr) minimal 11% dari total bahan. Penambahan kromium (Cr) akan membentuk lapisan yang keras pada permukaan baja dan dikenal dengan *Stainless Steel*/ SS (baja tahan karat). *Stainless steel* ini banyak digunakan sebagai bahan dalam pembuatan alat-alat dapur seperti kompor maupun, sendok, wajan, panci dan sebagai bahan dalam pembuatan pagar.

4. Kromium

Kromium adalah logam yang memiliki lambang **Cr**. Kromium memiliki sifat berkilau, keras dan berwarna perak abu-abu dan tahan karat. Kromium biasanya digunakan untuk melapisi logam-logam lain seperti baja dan menghasilkan logam baru yaitu *Stainless Steel*. Selain pelapis logam kromium juga digunakan sebagai pelapis ornamen-ornamen bangunan, komponen kendaraan dan pelapis perhiasan yang terbuat dari emas.

5. Seng (Zink)

Seng atau zink adalah logam yang dengan lambang Zn. Seng telah lama digunakan paling tidak sejak abad ke-10 SM. Logam seng merupakan logam yang berwarna putih kebiruan, berkilau dan bersifat diamagnetik. Walaupun demikian seng yang kebanyakan di jual oleh pemilik tool material tidak berkilau. Seng memiliki karakteristik kurang padat dibandingkan besi dan memiliki struktur Kristal heksagonal. Logam seng merupakan logam yang keras dan rapuh pada berbagai macam suhu dan dapat ditempa pada suhu 100-150 derajat celsius. Seng juga lebih mampu menghantarkan listrik daripada logam-logam lainnya dan seng memiliki titik lebur terendah diantara semua logam lainnya.

6. Galvalum (Baja Ringan)

Galvalum merupakan logam baja tipis yang dilapisi oleh campuran logam yang terdiri atas aluminium (Al) sebanyak 55%, seng (Zn) sebanyak 43%, dan silikon (Si) sebanyak 1,6%. Jika dibandingkan dengan kayu sebagai atap rumah material galvalum lebih ramah lingkungan, anti karat, dan memiliki ketahanan sangat tinggi.

7. Perunggu

Perunggu merupakan logam campuran yang mengandung tembaga (Cu) sebagai komponen utamanya dengan jenis logam lain seperti timah (Sn). Selain dengan timah logam lain yang dapat dicampurkan yaitu mangan (Mn), aluminium (Al), fosfor (P), atau silikon (Si). Pada umumnya, dalam perunggu terkandung tembaga sebesar 88% sedangkan 12% adalah timah. Titik lebur dari perunggu beragam, tergantung dengan perbandingan komponen penyusunnya. Umumnya perunggu memiliki titik lebur 950 C. Perunggu juga tidak dapat ditarik magnet. Tetapi, jika dalam pembuatannya diberi unsur besi atau nikel maka juga dapat ditarik magnet. Perunggu ini lebih kuat dari pada logam tembaga dan digunakan secara luas dalam industri. Perunggu juga tahan terhadap korosi akibat air laut, sehingga perunggu banyak digunakan sebagai kincir kapal dan bagian lain dari kapal yang berhubungan dengan air laut. Selain itu perunggu juga banyak digunakan pembuatan prasasti, alat musik gong dan alat gamelan, serta digunakan untuk membuat medali.

8. Timah

Timah (**Pb**) merupakan logam yang tidak mudah teroksidasi sehingga timah tahan dengan karat, biasanya timah digunakan untuk melapisi logam lainnya agar logam tersebut juga tahan terhadap karat. Timah diperoleh dari mineral kasiterit yang terbentuk sebagai oksida.

9. Tembaga

Tembaga merupakan unsure kimia logam yang memiliki lambing **Cu**. Tembaga merupakan konduktor yang mengalirkan listrik dan panas dengan baik oleh karena itu tembaga merupakan logam yang digunakan untuk membuat isi

kabel. Tembaga murni memiliki sifat halus dan lunak serta bewarna jingga kemerahan. Biasanya tembaga akan dicampur dengan timah untuk membuat logam perunggu.

10. Kuningan

Kuningan merupakan logam paduan antara tembaga (**Cu**) dan seng (**Zn**). Perbandingan antara tembaga dan seng beragam, tergantung dengan karakteristik kuningan yang ingin dihasilkan. Namun, umumnya kadar tembaga antara 60-90% dari massa total. Kuningan banyak digunakan sebagai dekorasi karena memiliki warna yang cerah seperti emas. Selain itu kuningan juga banyak digunakan sebagai bahan dalam membuat alat-alat rumah tangga dan alat musik seperti terompet dan snar drum. kandungan tembaga dalam kuningan mampu membunuh bakteri seperti *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa* dalam waktu beberapa menit hingga beberapa jam setelah menempel. Tembaga ini dapat membunuh mikroorganisme tersebut dengan beberapa mekanisme, antara lain merusak struktur membran sel bakteri sehingga bakteri dapat mati, mengganggu keseimbangan ion dalam bakteri, mengganggu tekanan osmosis, dan membentuk senyawa hidrogen peroksida (H_2O_2) pada membran bakteri.

11. Kobalt

Kobalt merupakan logam yang bewarna abu-abu perak yang eras dan berkilau yang memiliki lambang **Co** dan nomor atom 27 yang biasa digunakan pada kertas perak dan kawat.

12. Nikel

Nikel merupakan unsure kimia logam dengan lambang **Ni**. Nikel adalah logam yang memiliki sifat tahan karat. Nikel murni bersifat lembek, tetapi bila dipadukan dengan besi dan, krom dan logam lainnya maka dapat membentuk baja yang keras dan tahan karat.

2.3.2 Baja secara umum dapat dikelompokkan atas 2 jenis yaitu :

1. Baja karbon (*Carbon steel*)
2. Baja paduan (*Alloy steel*)

1. Baja Karbon (carbon steel)

Baja karbon dapat terdiri atas :

1. Baja karbon rendah (*low carbon steel*)

Machine, machinery dan mild steel (0,05 % – 0,30% C) Sifatnya mudah ditempa dan mudah di mesin Penggunaannya:

- *0,05 % – 0,20 % C : automobile bodies, buildings, pipes, chains, rivets, screws, nails.*
- *0,20 % – 0,30 % C : gears, shafts, bolts, forgings, bridges, buildings*

2. Baja karbon menengah (medium carbon steel)

Baja karbon medium mempunyai kandungan Karbon (C) $0,35 \% \div 0,5 \%$. Baja ini termasuk dalam kelompok baja yang dapat dibentuk dengan mesin dan dapat ditempa secara mudah, tetapi tidak bisa dilas semudah baja konstruksi dan baja struktural. Penambahan kandungan karbon akan mempertinggi kekuatan tarik tetapi mengurangi kemampuan regangnya. Baja ini bisa digunakan untuk

membuat shaft dan spindle (poros), crankshaft, axle, gear dan barang-barang tempa untuk komponen – komponen lokomotif.

Komposisi unsur paduan umumnya adalah:

- Karbon (C) = 0,43 ÷ 0,5 %;
- Fosfor (P) = 0,05 % maksimum;
- Manganese (Mn) = 0,06 ÷ 0,09 % ;
- Sulfur (S) = 0,05 % maksimum ;
- Silikon (Si) = 0,15 ÷ 0,3 %.

Dan setelah dinormalkan pada temperatur 850^o C, sifat-sifat dari baja tersebut adalah sebagai berikut :

- Kekuatan tarik 6,93 X 10² N/mm²
- Titik patah 3,85 X 10² N/mm²
- Regangan 25 %
- Nilai izod impact 74 Joule.

3. Baja karbon tinggi (high carbon steel) tool steel

Sifatnya sulit dibengkokkan, dilas dan dipotong. Kandungan 0,60 % – 1,50 % C

2.3.3 Baja Paduan (Alloy steel)

Tujuan dilakukan penambahan unsur yaitu:

- Untuk menaikkan sifat mekanik baja (kekerasan, ketahanan, kekuatan tarik dan sebagainya)
- Untuk menaikkan sifat mekanik pada temperatur rendah
- Untuk meningkatkan daya tahan terhadap reaksi kimia (oksidasi dan reduksi)
- Untuk membuat sifat-sifat spesial

Baja paduan yang diklasifikasikan menurut kadar karbonnya dibagi menjadi:

- *Low alloy steel*, jika elemen paduannya ≤ 2,5 %

- *Medium alloy steel*, jika elemen paduannya 2,5 – 10 %
- *High alloy steel*, jika elemen paduannya > 10 %

Baja paduan juga dibagi menjadi dua golongan yaitu baja campuran khusus (*special alloy steel*) & *high speed steel*.

1. Baja Paduan Khusus (*special alloy steel*)

Baja jenis ini mengandung satu atau lebih logam-logam seperti nikel, chromium, manganese, molybdenum, tungsten dan vanadium. Dengan menambahkan logam tersebut ke dalam baja maka baja paduan tersebut akan merubah sifat-sifat mekanik dan kimianya seperti menjadi lebih keras, kuat dan ulet bila dibandingkan terhadap baja karbon (*carbon steel*).

2. *High Speed Steel (HSS) Self Hardening Steel*

Kandungan karbon : 0,70 % – 1,50 %. Penggunaan membuat alat-alat potong seperti drills, reamers, countersinks, lathe tool bits dan milling cutters. Disebut High Speed Steel karena alat potong yang dibuat dengan material tersebut dapat dioperasikan dua kali lebih cepat dibanding dengan carbon steel. Sedangkan harga dari HSS besarnya dua sampai empat kali daripada carbon steel.

Jenis Lainnya :

Baja dengan sifat fisik dan kimia khusus:

- Baja tahan garam (*acid-resisting steel*)
- Baja tahan panas (*heat resistant steel*)
- Baja tanpa sisik (*non scaling steel*)
- *Electric steel*
- *Magnetic steel*

- *Non magnetic steel*
- Baja tahan pakai (*wear resisting steel*)
- Baja tahan karat/korosi

Dengan mengkombinasikan dua klasifikasi baja menurut kegunaan dan komposisi kimia maka diperoleh lima kelompok baja yaitu:

- Baja karbon konstruksi (*carbon structural steel*)
- Baja karbon perkakas (*carbon tool steel*)
- Baja paduan konstruksi (*Alloyed structural steel*)
- Baja paduan perkakas (*Alloyed tool steel*)
- Baja konstruksi paduan tinggi (*Highly alloy structural steel*)

2.4. Korosi

Korosi adalah peristiwa perusakan logam oleh karena terjadinya reaksi kimia antara logam dengan zat-zat di lingkungannya membentuk senyawa yang tak dikehendaki.

Proses korosi pada besi dapat dibagi menjadi dua reaksi redoks terpisah, antara lain:

2.4.1 Proses hilangnya besi

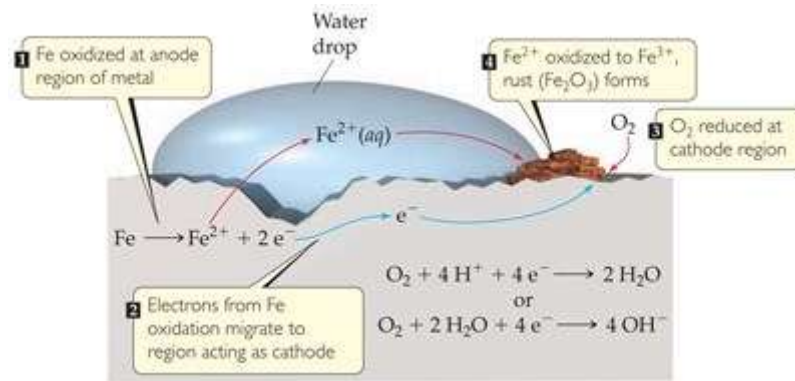
Bagian besi yang hilang umumnya adalah bagian besi yang mengalami kontak dengan air. Bagian ini disebut daerah anode. Ketika atom-atom Fe kehilangan elektron, terbentuklah cekungan di bagian hilangnya besi tersebut.

Selanjutnya, elektron-elektron yang terlepas tersebut akan mengalir ke bagian dengan konsentrasi oksigen tinggi yang umumnya terletak di tepi tetesan air tempat terbentuknya cekungan. Bagian ini disebut daerah katode, di mana elektron yang terlepas dari atom besi mereduksi O_2 . Pada umumnya, reaksi reduksi yang terjadi adalah reaksi reduksi oksigen dengan H^+ , sebagaimana medium terjadinya korosi cenderung bersifat asam dan reaksi reduksi dalam

suasana asam cenderung lebih spontan, sebagaimana potensial reduksinya lebih besar (+1,23 V). Ion H^+ berasal dari asam H_2CO_3 yang terbentuk dari reaksi pelarutan karbon dioksida dalam uap air di udara.

2.4.2 Proses pembentukan karat

Karat besi, $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ yang merupakan senyawa padatan yang berwarna coklat kemerahan, terbentuk pada reaksi redoks yang berbeda dengan reaksi sebelumnya. Ion-ion Fe^{2+} yang terbentuk pada daerah anode terdispersi dalam air dan bereaksi dengan O_2 membentuk Fe^{3+} dalam karat.



Gambar 2.2 Reaksi korosi pada besi

2.4.3 Faktor Penyebab Korosi Pada Besi (Faktor-faktor yang Mempengaruhi)

1. Konsentrasi H_2O dan O_2 Dalam kondisi kelembaban yang lebih tinggi, besi akan lebih cepat berkarat. Selain itu, dalam air yang kadar oksigen terlarutnya lebih tinggi, perkaratan juga akan lebih cepat. Hal ini sebagaimana air dan oksigen masing-masing berperan sebagai medium terjadinya korosi dan agen pengoksidasi besi.

2. pH

Pada suasana yang lebih asam, $\text{pH} < 7$, reaksi korosi besi akan lebih cepat, sebagaimana reaksi reduksi oksigen dalam suasana asam lebih spontan yang ditandai dengan potensial reduksinya lebih besar dibanding dalam suasana netral ataupun basa.

3. Keberadaan elektrolit

Keberadaanelektrolit seperti garam NaCl pada medium korosi akan mempercepat terjadinya korosi, sebagaimana ion-ion elektrolit membantu menghantarkan elektron-elektron bebas yang terlepas dari reaksi oksidasi di daerah anode kepada reaksi reduksi pada daerah katode.

4. Suhu

Semakin tinggi suhu, semakin cepat korosi terjadi. Hal ini sebagaimana laju reaksi kimia meningkat seiring bertambahnya suhu.

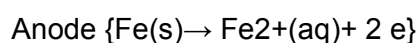
5. Galvanic coupling

Bila besi terhubung atau menempel pada logam lain yang kurang reaktif (tidak mudah teroksidasi, potensial reduksi lebih positif), maka akan timbul beda potensial yang menyebabkan terjadinya aliran elektron dari besi (anode) ke logam kurang reaktif (katode). Hal ini menyebabkan besi akan lebih cepat mengalami korosi dibandingkan tanpa keberadaan logam kurang reaktif. Efek ini disebut juga dengan efek galvanic coupling.

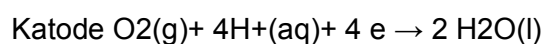
2.4.4. Proses Terjadinya Korosi

Korosi (Kennet dan Chamberlain, 1991) adalah penurunan mutu logam akibat reaksi elektro kimia dengan lingkungannya. Korosi atau pengkaratan merupakan fenomena kimia pada bahan – bahan logam yang pada dasarnya merupakan reaksi logam menjadi ion pada permukaan logam yang kontak langsung dengan lingkungan berair dan oksigen. Dengan demikian, korosi menimbulkan banyak kerugian.

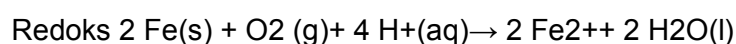
Korosi logam melibatkan proses anodik, yaitu oksidasi logam menjadi ion dengan melepaskan elektron ke dalam (permukaan) logam dan proses katodik yang mengkonsumsi electron tersebut dengan laju yang sama : proses katodik biasanya merupakan reduksi ion hidrogen atau oksigen dari lingkungan sekitarnya. Untuk contoh korosi logam besi dalam udara lembab, misalnya proses reaksinya dapat dinyatakan sebagai berikut :



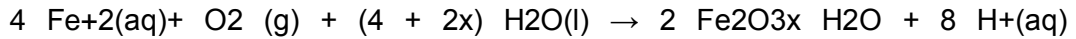
x 2



+

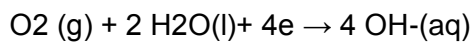


Dari data potensial elektrode dapat dihitung bahwa emf standar untuk proses korosi ini, yaitu $E_{0\text{sel}} = +1,67 \text{ V}$ reaksi ini terjadi pada lingkungan asam dimana ion H^+ sebagian dapat diperoleh dari reaksi karbon dioksida atmosfer dengan air membentuk H_2CO_3 . Ion Fe^{2+} yang terbentuk, di anode kemudian teroksidasi lebih lanjut oleh oksigen membentuk besi (III) oksida :



Hidrat besi (III) oksida inilah yang dikenal sebagai karat besi. Sirkuit listrik dipacu oleh migrasi elektron dan ion, itulah sebabnya korosi cepat terjadi dalam air garam.

Jika proses korosi terjadi dalam lingkungan basa, maka reaksi katodik yang terjadi, yaitu :



Oksidasi lanjut ion Fe^{2+} tidak berlangsung karena lambatnya gerak ion ini sehingga sulit berhubungan dengan oksigen udara luar, tambahan pula ion ini segera ditangkap oleh garam kompleks hexasa anoferat (II) membentuk senyawa kompleks stabil biru. Lingkungan basa tersedia karena kompleks kalium heksa sianoferat (III). Korosi besi relatif cepat terjadi dan berlangsung terus, sebab lapisan senyawa besi (III) oksida yang terjadi bersifat porous sehingga mudah ditembus oleh udara maupun air. Tetapi meskipun aluminium mempunyai potensial reduksi jauh lebih negatif ketimbang besi, namun proses korosi lanjut menjadi terhambat karena hasil oksidasi Al_2O_3 , yang melapisinya tidak bersifat porous sehingga melindungi logam yang dilapisi dari kontak dengan udara luar.

2.4.5. Dampak Dari Korosi

Karatan adalah istilah yang diberikan masyarakat terhadap logam yang mengalami kerusakan berbentuk keropos. Sedangkan bagian logam yang rusak dan berwarna hitam kecoklatan pada baja disebut Karat. Secara teoritis karat adalah istilah yang diberikan terhadap satu jenis logam saja yaitu baja, sedangkan secara umum istilah karat lebih tepat disebut korosi. Korosi

didefinisikan sebagai degradasi material (khususnya logam dan paduannya) atau sifatnya akibat berinteraksi dengan lingkungannya.

Korosi merupakan proses atau reaksi elektrokimia yang bersifat alamiah dan berlangsung dengan sendirinya, oleh karena itu korosi tidak dapat dicegah atau dihentikan sama sekali. Korosi hanya bisa dikendalikan atau diperlambat lajunya sehingga memperlambat proses perusakannya. Dilihat dari aspek elektrokimia, korosi merupakan proses terjadinya transfer elektron dari logam ke lingkungannya. Logam berlaku sebagai sel yang memberikan elektron (anoda) dan lingkungannya sebagai penerima elektron (katoda). Reaksi yang terjadi pada logam yang mengalami korosi adalah reaksi oksidasi, dimana atom-atom logam larut ke lingkungannya menjadi ion-ion dengan melepaskan elektron pada logam tersebut. Sedangkan di katoda terjadi reaksi, dimana ion-ion dari lingkungan mendekati logam dan menangkap elektron-elektron yang tertinggal pada logam.