Kurikulum Merdeka

E-MODUL

BERBASIS ETNOKIMIA

KOROSI



Oleh :
Aisah

SMA/MA
KELAS
XII

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1
Proses serta Faktor yamg Mempengaruhi Korosi Pada Logam

Tujuan Pembelajaran

1. **Peserta didik mampu menganalisis dan merumuskan konsep terjadinya korosi di kehidupan sehari-hari**
2. **Peserta didik mampu memprediksi faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi**

Uraian Materi

Mari amati gambar dibawah ini secara seksama!



Kuju
Sumber http://www.griyokulo.com

Pernahkah kalian melihat senjata tradisional tersebut? Senjata tersebut merupakan senjata khas Daerah Kerinci yang disebut dengan Kuju. Kuju merupakan tombak mata panah yang terbuat dari besi sebagai pelapis manau. Digunakan masyarakat Kerinsi sebagai alat untuk menyerang musuh, tetapi karena saat ini tidak lagi terjadi peperangan maka Kuju digunakan sebagai alat berburu (Karim dkk, 1993). Kuju yang jarang digunakan kemudian hanya disimpan begitu saja membuat besi terpapar oksigen dan lingkungan yang berubah-ubah sehingga mengalami perubahan warna dan menjadi coklat kekuningan, kemerahan hingga kemudian menghitam, menjadi rapuh, dan permukaan besi menjadi tidak rata. Kira-kira mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Senjata tersebut mengalami korosi. Korosi merupakan salah satu bentuk sel elektromia atau sel volta yang umumnya menyebabkan degradasi pada logam. Korosi melibatkan reaksi reduksi-oksidasi, logam dioksidasi oleh oksigen pada kondisi lembap.

KOROSI

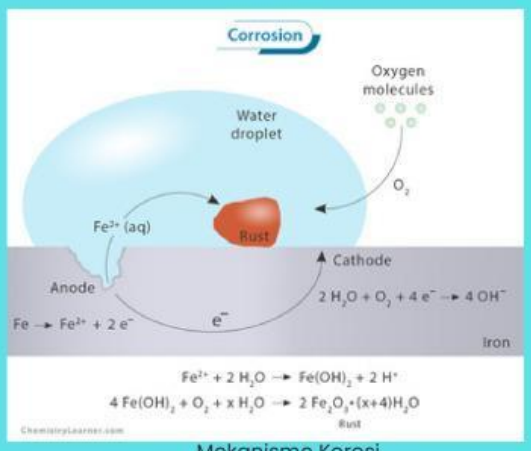
Proses degradasi logam secara elektrokimia akibat reaksi reduksi-oksidasi, logam dioksidasi oleh oksigen pada kondisi lembap.

LIVEWORKSHEETS

Mekanisme Reaksi Korosi Besi

26
Fe
Iron
55.845

Coba ingat kembali tentang konsep sel volta yang telah dipelajari sebelumnya, korosi adalah salah satu bentuk sel volta yang bisa kita temukan di kehidupan sehari-hari. Namun, reaksi reaksi reduksi dan oksidasi keduanya terjadi ada permukaan logam yang mengalami korosi, namun pada daerah yang berbeda. Daerah logam tempat terjadinya oksidasi (anoda) disebut daerah katodik, sementara daerah tempat terjadinya reduksi (katoda) disebut daerah katodik. Untuk memudahkan kita mempelajari proses yang terjadi pada korosi, mari kita cermati ilustrasi berikut.



Mekanisme Korosi
Sumber :chemistrylearner

Bisa kita lihat bahwa pada daerah anodik, besi mengalami oksidasi menghasilkan ion besi (II) (Fe^{2+}) dan cekungan pada logam akan terbentuk akibat padatan besi akan berkurang sebagian menjadi ion besi yang larut dalam air. Oksidasi pada logam paling mudah terjadi pada titik-titik logam paling aktif. Dapat kita amati pada gambar senjata khas kerinci yang berkarat, cekungan pada besi paling besar berada di bagian senjata yang bengkok. Bagian yang paling aktif adalah bagian yang bengkoknya karena merupakan bagian regangan (strain) sehingga paling mudah teroksidasi. Reaksi oksidasi yang terjadi adalah:

$$Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

Elektron yang dihasilkan kemudian mengalir ke bagian paku yang lebih banyak mendapat oksigen, daerah ini berperan sebagai katoda. Pada katoda oksigen mengalami reduksi dengan air menghasilkan ion hidroksida (OH^-). Reaksi reduksi yang terjadi adalah:

$$O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^- \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

Reksi keseluruhan pada reaksi proses korosi pada besi adalah:

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

Katode : $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ $E^o = +0,40$

---------- +

Reaksi sel : $2Fe(s) + O_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + 4OH^-(aq)$ $E^o = +0,84$ V

LIVEWORKSHEETS

Faktor-Faktor yang mempengaruhi Korosi Besi

Jika Kalian cermati beberapa kasus perkaratan besi dan reaksi-reaksi pada proses perkaratan besi, maka ada 2 faktor utama dan faktor pendukung. Faktor utamanya adalah yang terlibat langsung pada reaksi dan sebagai penentu utama berlangsungnya reaksi yaitu meliputi gas oksigen dan air. Sedangkan faktor pendukung adalah zat-zat lain yang secara langsung mempengaruhi proses perkaratan, faktor ini meliputi zat elektrolit (asam, basa garam), permukaan besi yang tidak rata serta pemanasan.

1. Kontak langsung dengan air dan oksigen

Semakin sering permukaan benda logam terpapar langsung air dan oksigen, maka korosi akan berlangsung semakin cepat. Dalam prosesnya, oksigen dari udara yang larut dalam air akan tereduksi, sedangkan air berfungsi sebagai tempat berlangsungnya reaksi redoks.

2. Kontak langsung dengan elektrolit

Elektrolit, seperti air laut dan garam, dapat mempercepat terjadinya korosi dengan memberikan reaksi tambahan. Konsentrasi elektrolit yang tinggi dapat meningkatkan laju elektron sehingga proses korosi menjadi lebih cepat. pH asam juga mempercepat terjadinya korosi karena adanya reaksi reduksi tambahan sehingga lebih banyak atom logam yang tereduksi.

3. Suhu

Suhu menjadi salah satu faktor yang memengaruhi korosi. Semakin tinggi suhu, maka proses korosi akan semakin cepat. Pasalnya, peningkatan suhu akan diikuti oleh peningkatan energi kinetik sehingga kemungkinan terjadinya tumbukan efektif pada reaksi redoks akan semakin besar.

4. Permukaan tidak rata

Permukaan logam yang tidak rata memudahkan terjadinya kutub-kutub muatan, yang akhirnya akan berperan sebagai anode dan katode. Permukaan logam yang licin dan bersih akan menyebabkan korosi sulit terjadi, sebab kutub-kutub yang akan bertindak sebagai anode dan katode sulit terbentuk.



Tugas Mandiri

Temukanlah korosi yang terjadi pada logam selain besi, bagaimanakah proses korosi terjadi pada logam selain besi, apa saja penyebabnya, dan tuliskan persamaan reaksinya. Apakah semua logam dapat mengalami korosi?

LIVEWORKSHEETS

26
Fe
Iron
55.845



Rangkuman

- Korosi dapat ditemukan dikehidupan sehari-hari dan budaya daerah Jambi, contohnya pada senjata tradisional daerah Kerinci yang disebut dengan Kuju.
- Korosi adalah proses degradasi logam secara elektrokimia akibat reaksi reduksi-oksidasi, logam dioksidasi oleh oksigen pada kondisi lembap. Untuk korosi dapat terjadi diperlukan kontak antara logam yang mudah dioksidasi oleh oksigen dengan oksigen dan air.
- Reaksi oksidasi terjadi di daerah anodik dan reaksi reduksi terjadi di daerah katodik. Ion-ion yang dihasilkan pada reaksi reduksi oksidasi bergerak melalui air yang berperan sebagai jembatan garam dan membentuk senyawa produk korosi di permukaan logam.
- Contoh pesamaan reaksi yang terjadi pada korosi adalah:

Anode	: $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$	$E^\circ = +0{,}44$ V
Katode	: $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$	$E^\circ = +0{,}40$
		+
Reaksi sel	: $2Fe(s) + O_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + 4OH^-(aq)$	$E^\circ = +0{,}84$ V

Ion Fe^{2+} dan OH^- kemudian membentuk senyawa besi II) hidroksida dengan persamaan:

$Fe^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \quad Fe(OH)_2(s)$

- Faktor-faktor yang mempengaruhi perkaratan besi meliputi:
  1. Faktor utama :
     - gas oksigen
     - air
  2. Faktor pendukung :
     - keberadaan elektrolit, baik asam, basa dan garam
     - Permukaan besi yang tidak merata
     - Pemanasan

LIVEWORKSHEETS

Tes Formatif

Kerjakanlah soal-soal berikut ini untuk mengukur tingkat pemahaman terhadap materi yang baru saja kita pelajari dengan cara memilih salah satu pilihan jawaban yang paling tepat.

1. Manakah di bawah ini yang dimaksud dengan korosi?
   a. Proses pengikisan logam oleh udara
   b. Proses degradasi logam akibat reaksi elektrokimia
   c. Proses penggabungan logam dengan non-logam
   d. Proses sintesis logam dari bijihnya dengan bantuan air
   e. Proses ekstraksi dan purifikasi logam

2. Proses korosi melibatkan reaksi reduksi dan oksidasi pada logam. Apa saja yang merupakan syarat terjadinya korosi?
   a. Logam terpapar air dan oksigen
   b. Logam terpapar udara kering
   c. Nonlogam terpapar air garam pada keadaan asam
   d. Logam tidak terpapar polusi dan ion
   e. Logam terpapar elektrolit dan suasana asam

3. Manakah di bawah ini logam yang paling mudah mengalami korosi?
   a. Besi ($E°red = -0,44$ V)
   b. Tembaga ($E°red = -0,33$ V)
   c. Perak ($E°red = 0,80$ V)
   d. Seng ($E°red = -0,79$ V)
   e. Magnesium ($E°red = -2,38$ V)

4. Berikut ini adalah gambar koin tembaga.



Apa yang paling mungkin terjadi pada koin tersebut sehingga tampak berwarna biru kehijauan dan tidak rata?

a. Koin tembaga mengalami proses korosi akibat paparan udara kering
b. Koin tembaga mengalami reaksi reduksi dengan air sehingga menghasilkan padatan hidrat tembaga
c. Koin tembaga mengalami reaksi oksidasi dengan oksigen membentuk karat Fe_2OnH_2O
d. Koin tembaga mengalami reaksi oksidasi dan korosi dengan oksigen dan air menghasilkan ion OH- dan Cu yang berwarna kehijauan
e. Koin tembaga terpapar udara lembap sehingga mengalami korosi

5. Jika diketahui larutan A, B, C, D, E berturut-turut mempunyai pH =4,6,7,8,9, Manakah larutan yang paling cepat menyebabkan perkaratan?

a. Larutan A
b. Larutan B
c. Larutan C
d. Larutan D
e. Larutan E

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2
Metode Pencegahan Korosi

Tujuan Pembelajaran

3. Peserta didik mampu mengembangkan gagasan untuk mencegah dan mengatasi terjadinya korosi

Uraian Materi

Dalam kegiatan belajar sebelumnya sudah dipelajari bahwa proses perkaratan pada besi merupakan proses yang spontan. Jika kalian sebagai perancang konstruksi bangunan apa kalian akan membiarkan kejadian ini berlangsung? Tentu tidakkan? Kalian pasti akan mengutamakan faktor keselamatan pengguna serta faktor ekonomi untuk penghematan dana regenerasi alat atau rekosntruksi bangunan. Kalau kalian lihat dari faktor-faktor yang mempengaruhi proses perkaratan besi langkah apa yang akan kalian lakukan untuk proses pencegahan perkaratan pada besi? Tentunya secara umum adalah langkah-langkah untuk menghindari kontak besi dengan faktor-faktor pemicu terjadinya reaksi perkaratan yang meliputi gas oksigen, air, elektrolit serta mengupayakan permukaan besi lebih rata. Cara-cara umum yang digunakan untuk pencegahan perkaratan besi meliputi 2 cara yaitu teknik pelapisan logam dan teknik perlindungan katoda.

1. Teknik pelapisan logam

Cara yang dapat dilakukan antara lain adalah:

a. Pengecatan

Terdapat 2 bahan cat besi yaitu bahan dasar minyak dan bahan dasar lateks. Bahan ini cukup memberikan perlindungan terhadap logam besi dan memberi tambah nilai estetikanya.

b. Pelapisan dengan Plastik

Plastik merupakan bahan polimer dari hidrokarbon. Cara ini ini juga efektif untuk melapisi beberapa alat rumah tangga dan memberi nilai estetika.

c. Pelapisan dengan Minyak atau Oli

Cara mencegah korosi selanjutnya yaitu dengan pelumuran oli atau gemuk. Pelapisan besi baja dengan menggunakan oli atau gemuk ini bisa dilakukan untuk bahan-bahan yang tidak berhubungan dengan estetika karena akan merusak pemandangan.

LIVEWORKSHEETS





Pencegahan Korosi pada Tugu Keris Siginjai

Tugu keris siginjai merupakan ikon Kota Jambi. Nama Tugu Keris Siginjai diambil dari senjata pusaka Kesultanan Jambi. Bagi masyarakat Jambi, senjata ini dianggap sebagai simbol mahkota kerajaan sekaligus lambang yang mempersatukan rakyat Jambi. Menurut catatan sejarah, Keris Siginjai terakhir kali dipegang oleh Sultan Achmad Zainuddin. Tugu Keris Siginjai memiliki bentuk seperti Monas dengan ukuran yang lebih kecil, serta bagian ujungnya dilengkapi ornamen Keris Siginjai. Keris yang dipakai pada tugu ini bukanlah Keris Siginjai sungguhan, melainkan keris buatan Nursih Basuki Keris itu dibuat dari bahan yang didominasi tembaga murni.

Bagian tugunya dilengkapi sembilan struktur besi pipa galvanis berbentuk spiral yang saling terangkai dan membentuk suatu kesatuan. Sembilan struktur besi itu merupakan lambang dari sembilan lurah pada Kerajaan Jambi yang masing-masing dialiri anak sungai Batanghari.

Pipa galvanis pada tugu Keris Siginjai merupakan salah satu cara untuk mencegah terjadinya korosi pada besi dengan melapisi baja dengan seng, sehingga besi sipral tersebut tahan terhadap korosi.



Tugu Keris Siginjai
Sumber : bams.jambiprov.go.id





LIVEWORKSHEETS



wawasan ETNOKIMIA

Pencegahan Korosi pada Cerano

Cerano merupakan wadah yang berisikan daun sirih, pinang,gambir dan kapur yang dibawakan penari sekapur sirih sebagai tanda persembahan. Cerano digunakan sebagai simbol atau bukti bahwa tamu terhormat telah menerima sambutan selamat datang dari masyarakat Jambi. Di akhir tarian, para penari akan menyuguhkan cerano berisi sekapur sirih kepada tamu terhormat dan meminta mereka untuk mencicipinya.



Cerono
Sumber : bams.jambiprov.go.id

Cerano terbuat dari campuran logam tembaga dan seng yang disebut dengan kuningan (Cu-Zn). Kualitas kuningan yang digunakan akan mempengaruhi hasil akhir cerano. Kuningan memiliki sifat tahan korosi, memiliki kekuatan tinggi, Karat terjadi ketika logam mengalami oksidasi, sedangkan oksigen mengalami reduksi. Karat logam biasanya berupa oksida atau karbonat. Seng dapat mencegah karat karena seng lebih reaktif daripada logam lain. Seng dapat mengalami korosi sekitar 100 kali lebih lambat daripada logam lain.Seng yang mengalami karat akan melinfungi logam di bawahya dari karat. Sehingga cerano sekapur sirih yang digunakan pada tarian tidak mengalami korosi dan tetap memiliki warna yang khas yaitu kuning.





LIVEWORKSHEETS

26
Fe
Iron
55.845



Rangkuman

- Pencegahan perkaratan dapat dilakukan dengan cara menghindarkan besi dari
- faktor-faktor yang mempengaruhi perkaratan besi. Ada 2 teknik pencegahan korosi pada besi, meliputi
  1. Teknik Pelapisan logam
     a. Cara pengecatan
     b. Cara pelapisan dengan plastik
     c. Cara pelumuran minyak atau oli
     d. Cara pelapisan menggunakan logam lain diantaranya: Cr, Zn dan Sn
  2. Teknik Perlindungan katoda, cara ini meliputi:
     a. Cara pengorbanan anoda
     b. Cara menggunakan arus paksa



Tugas Mandiri

Carilah kekurangan dan kelebihan dari setiap metode pencegahan korosi yang telah dibahas diatas. Tuliskan juga contoh benda yang disarankan untuk menggunakan metode pencegahan tersebut, dan jelaskan mengapa!



KIMIA

LIVEWORKSHEETS



Tes Formatif

Kerjakanlah soal-soal berikut ini untuk mengukur tingkat pemahaman terhadap materi yang baru saja kita pelajari dengan cara memilih salah satu pilihan jawaban yang paling tepat.

1. Salah satu kelebihan pencegahan perkaratan pada besi dengan cara pengecatan adalah…
   a. Tidak bisa rusak
   b. Tidak mudah patah
   c. Tidak mudah terbakar
   d. Mempunyai nilai estetika
   e. Tidak mudah tergores

2. Berikut tentang cara pencegahan perkaratan dengan cara pelapisan logam menggunakan logam krom (Cr) kecuali...
   a. Dilakukan dengan elektrolisis
   b. Tidak mudah berkarat
   c. Memberikan penampilan mengkilat
   d. Biasa digunakan untuk melapisi bamper mobil
   e. Besi tidak berkarat meskipun sebagaian lapisan crom rusak

3. Salah satu kelemahan pada cat berbahan dasar minyak adalah…
   a. Mudah terbakar
   b. Mudah berkarat
   c. Lengket
   d. Mudah meleleh
   e. Mudah patah

4. Berikut tentang cara pencegahan perkaratan dengan cara pelapisan logam menggunakan logam timah (Sn) kecuali …
   a. Biasa untuk melapisi kaleng
   b. Memberikan lapisan yang tahan karat
   c. Dilakukan dengan elektrolisis
   d. Besi tetap tahan karat walau sedikit lapisan timah rusak
   e. Memberikan warna mengkilat

5. Pada Teknik perlindungan katodik, logam besi yang dilindungi bertindak sebagai...
   a. Katoda
   b. Anoda
   c. Elektrolit
   d. Penghantar
   e. Penyedia elektron

LIVEWORKSHEETS

SOAL EVALUASI

Kerjakan soal berikut dengan baik dan benar!

1. Bacalah wacana berikut dengan saksama!



Pada zaman dahulu masyarakat kerinci menggunakan senjata tradisional kuju untuk menyerang musuh. Akan tetapi karena saat sudah tidak terjadi lagi perselisihan antar desa maka kuju beralih fungsi menjadi alat untuk berburu hewan di hutan, karena berburu tidak dilakukan setiap hari maka kuju yang disimpan dibelakang rumah, lama-kelamaan berubah warna menjadi merah kecoklatan.

Dari pernyataan diatas, permasalahan apa saja yang kalian dapatkan? Identifikasikan dengan mempertimbangkan jawaban yang benar!

Jawaban :

2. Seorang pekerja proyek sedang memperbaiki tugu Keris Siginjai Jambi. Namun karena tugu terbuat dari besi maka mulai terjadi perkaratan. Maka konstruksi tersebut membeli bahan tambahan untuk melapisi besi agar tidak terjadi perkaratan. berikut ini merupakan bahan tambahan yang tersedia di toko bangunan tersebut Ba^{2+} = -2,90, Na^{+} = -2,87, Zn^{2+} = -0,76, Pb^{2+} = -0,13, Br_2 = +1,07

Manakah bahan yang lebih baik digunakan untuk membantu mengurangi karat? Urutkanlah bahan tersebut dari yang paling efektif untuk mencegah terjadinya karat serta berikan alasannya!

Jawaban :

LIVEWORKSHEETS



3. Masyarakat Kerinci di Jambi memiliki tradisi merawat barang pusaka, termasuk senjata tradisional kuju, dengan cara mencuci atau "memandikan" kuju sebanyak dua kali dalam setahun menggunakan campuran air jeruk, beras putih dan kuning, serta diasapi dengan kemenyan. Perawatan ini diyakini dapat melindungi senjata dari kerusakan dan menjaga nilainya.

Pertanyaan:

a. Adakah hubungan tradisi diatas dengan konsep korosi? Jelaskan!

b. Mengapa masyarakat Kerinci memandikan kuju sebanyak 2 kali dalam setahun? Jelaskan hubungkan dengan manfaat praktis dalam mencegah korosi pada senjata kuju.

c. Selain metode tradisional tersebut, adakah cara lain yang dapat digunakan untuk menjaga senjata kuju agar tidak berkarat dengan menggunakan bahan alami? Jelaskan!

Jawaban :

LIVEWORKSHEETS



4. Gambar diatas merupakan bagian dari tarian sekapur sirih, dimana penari membawa cerano yang berisikan kapur sirih untuk diberikan kepada tamu yang beru datang. Cerano Sekapur Sirih merupakan simbol adat yang digunakan dalam budaya Melayu, termasuk di Jambi, untuk menyambut tamu atau dalam upacara adat tertentu. Biasanya, Cerano terbuat dari berbagai jenis material, seperti tembaga, perak, atau bahkan logam campuran, yang masing-masing memiliki ketahanan terhadap korosi yang berbeda-beda.

Pertanyaan:

a. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi pada bahan logam yang digunakan dalam pembuatan Cerano Sekapur Sirih!

b. Coba bandingkan proses korosi yang terjadi pada bahan tembaga dan perak jika digunakan sebagai material utama Cerano Sekapur Sirih. Apa perbedaan utama dalam reaksi kimia yang terjadi pada masing-masing logam saat terpapar lingkungan yang sama?

Jawaban :

LIVEWORKSHEETS

Profil Pengembang



AISAH
A1C121072

JUDUL E-MODUL

Pengembangan e-modul Berbasis Etnokimia Untuk Mengakomodasi Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Tempat, tanggal lahir	:	Sungai Gelam, 21 Desember 2002
Program Studi	:	Pendidikan Kimia
Alamat	:	Desa Talang Belido, Kec. Sungai Gelam, Kab. Muaro Jambi, Provinsi Jambi
e-mail	:	aisah211202@gmail.com
Riwayat Pendidikan	:	SDN 136/IX Belido Serandi SMPN 19 Muaro Jambi SMAN 10 Muaro Jambi

Pembimbing 1
Afrida, S. Si., M. Si
Pembimbing 2
Aulia Sanova, S.T., M. Pd

Tim Validator

LIVEWORKSHEETS