

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) DARING

| | | | |
|----------------|-----------|-------------------------|------------------------------|
| Nama Sekolah | : SMA ... | Materi Pokok | : Konsep Korosi |
| Mata Pelajaran | : Kimia | Alokasi waktu/pertemuan | : 2 x 45 menit (1 pertemuan) |
| Kelas/Semester | : XII/1 | | |

| | |
|--|---|
| A. Kompetensi Dasar 3.5 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi dan cara mengatasinya | B. Tujuan Pembelajaran Melalui pendekatan saintifik dengan model pembelajaran <i>problem based learning</i> dan metode daring sinkron-asinkron, peserta didik dapat menjelaskan proses terjadinya korosi dengan benar dan menganalisis hubungan antara korosi dengan deret kereaktifan logam secara tepat, dengan menggali informasi dari berbagai sumber dan mengolah informasi , serta memiliki sikap disiplin, jujur, santun, percaya diri dan bertanggung jawab selama proses belajar mengajar berlangsung. |
|--|---|

C. Kegiatan Pembelajaran

Pendekatan, Model, Metode : Saintifik, *Problem Based Learning*, Daring sinkron-asinkron

| | |
|---|--|
| Kegiatan pendahuluan (5 menit) | |
| <ul style="list-style-type: none"> Guru dan peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta berdoa sebelum memulai pembelajaran (Religiusitas) • Peserta didik menyimak apersepsi dari guru dan bertanya jawab tentang materi sebelumnya (<i>Hukum Faraday</i>). • Peserta didik bertanya jawab dengan guru tentang materi yang akan dipelajari hari itu (<i>korosi</i>). • Peserta didik menyimak penjelasan guru terkait tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan diajarkan. | |
| Kegiatan inti (70 menit) | |
| 1. Orientasi Peserta Didik pada Masalah (sinkron) | <ul style="list-style-type: none"> Guru menyajikan gambar paku yang baru dan paku yang berkarat melalui tayangan power point. (TCK) Guru memberikan pertanyaan untuk menggali pola pikir peserta didik, seperti “Mengapa paku bisa berkarat?”; “Apa penyebab paku menjadi berkarat?”; “Zat apa saja yang dapat mengalami perkaratan??” (Critical thinking; CK) |
| 2. Mengorganisir Peserta Didik (asinkron) | <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengunduh LKPD tentang korosi dan menyaksikan video tentang korosi (https://youtu.be/PXipsyaUSJY) (TCK) Guru memberikan arahan terkait kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. |
| 3. Membimbing Penyelidikan (asinkron) | <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengumpulkan data untuk menjawab pertanyaan di LKPD tentang korosi melalui studi literatur; dengan bimbingan guru (Literasi bahasa, literasi digital; CK) |
| 4. Menyajikan dan Mengembangkan Hasil (asinkron) | <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mendiskusikan hasil temuannya ketika mengisi LKPD korosi dalam kelompok masing-masing (PCK; Collaboration) |
| 5. Mengevaluasi serta Menganalisis Proses Pemecahan masalah (sinkron) | <ul style="list-style-type: none"> Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya tentang korosi (PCK; Communication) Kelompok lain memberi tanggapan atas hasil diskusi kelompok tersebut (Collaboration) Guru memberi penguatan terkait hasil diskusi kelompok Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan. (Collaboration) |
| Kegiatan penutup (15 menit) | |
| <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik bersama guru mereview kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan • Guru memberikan latihan soal/post tes tentang proses terbentuknya korosi melalui <i>google form</i>. • Guru menginformasikan kepada peserta didik untuk mempersiapkan pembelajaran pada pertemuan yang akan datang (<i>faktor-faktor yang mempercepat korosi dan langkah-langkah pencegahan korosi</i>). • Guru menutup pembelajaran dengan salam. | |

D. Media dan Sumber Belajar

Media/Platform : *Google Meet* (sinkron), *Google Classroom* (asinkron), *Google Form* (post test)

Sumber belajar : PPT Korosi, LKPD tentang Korosi, Bahan Ajar Korosi.

Alat/Bahan : Laptop/Smartphone

E. Penilaian

- Penilaian Pengetahuan : Post test setelah KBM (soal pilihan ganda, terlampir)
- Penilaian Sikap : Pengamatan sikap (keaktifan dan interaksi peserta didik, terlampir)
- Penilaian keterampilan : Penilaian diskusi dan presentasi (terlampir)

Mengetahui,
Kepala Sekolah

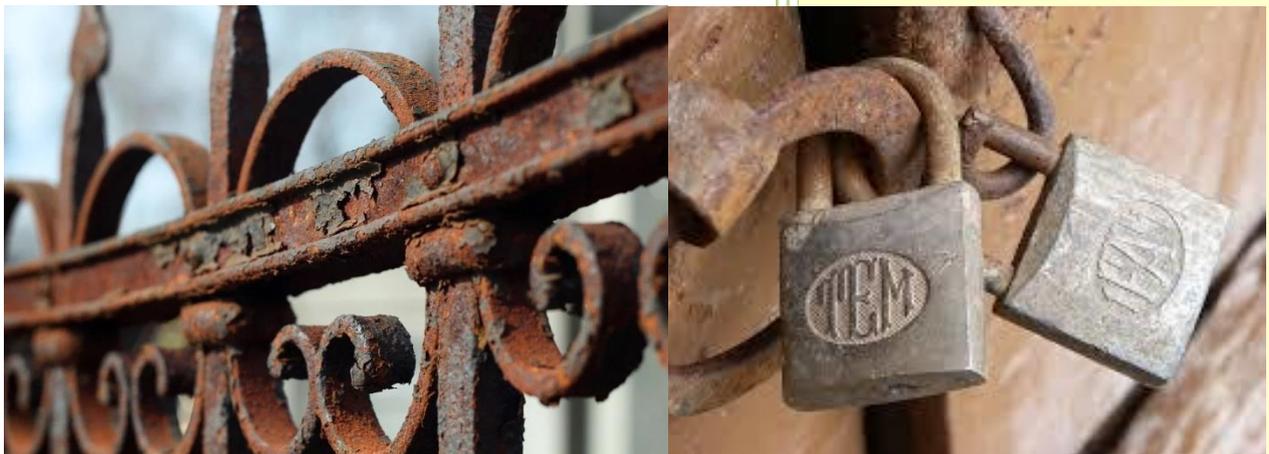
Pasuruan, 13 Juli 2020
Guru Mapel,

A. Syamsul Hadi, S.Pd., M.Si
NIP. 197104061998021003

Annissa Susan Septiana, S.Pd.
NIP. -

BAHAN AJAR

KOROSI



Disusun oleh:
ANNISSA SUSAN SEPTIANA
201508498797

**PENDIDIKAN PROFESI GURU (PPG) DALAM JABATAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA
2020**

KOROSI

Kompetensi Dasar

3.5 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi dan cara mengatasinya

4.5 Mengajukan gagasan untuk mencegah dan mengatasi terjadinya korosi

Indikator Pencapaian Kompetensi

Adapun indikator pencapaian kompetensi dalam pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan proses terjadinya korosi
2. Menganalisis hubungan antara korosi dengan deret kereaktifan logam

Petunjuk Penggunaan

Petunjuk penggunaan bahan ajar ini adalah sebagai berikut.

1. Bacalah dan pahami materi yang terdapat dalam handout ini.
2. Jika masih ada pertanyaan tentang materi dalam handout ini, dapat bertanya kepada guru pengampu

A. PENGANTAR

Pernahkah kalian menyaksikan peristiwa seperti pada Gambar 1 di bawah ini? Apa yang dapat kalian simpulkan ketika melihat gambar tersebut? Kedua gambar di bawah tersebut menunjukkan beberapa hal seperti (a) logam pada jembatan yang kecoklatan dan (b) kerusakan pada pagar besi.



Sumber: (Faizah, 2019)



Sumber: (Magnasys, 2019)

Gambar 1. Contoh benda-benda yang mengalami perubahan karena karat)

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menemukan benda-benda yang mengandung logam besi seperti pagar halaman, pisau, paku, kawat, kereta api, dan berbagai jenis kendaraan, tampak adanya kecenderungan kerusakan pada logam besi tersebut. Hal ini ditandai dengan adanya bercak-bercak kecoklatan pada permukaan logam, yang umumnya disebut karat besi. Bagaimana karat besi ini dapat terjadi? Bagaimana kemungkinan terjadinya perkaratan pada logam lain selain besi? Mari kita pelajari bersama!

B. PENGERTIAN KOROSI

Korosi diartikan sebagai penurunan kualitas logam atau paduannya yang disebabkan oleh reaksi kimia bahan dengan unsur-unsur lain yang terdapat di alam. Korosi menyebabkan sifat-sifat yang berguna dari suatu logam seperti kelenturan, daktilitas dan konduktivitas listrik bisa hilang (Faizah, 2019).

Korosi adalah istilah yang biasanya diterapkan pada kerusakan logam dengan proses elektrokimia. Banyak contoh korosi yang terjadi di kehidupan sehari-hari. Karat pada besi, menodai perak, dan patina hijau yang terbentuk pada tembaga dan kuningan adalah beberapa

di antaranya (Chang, 2010). Korosi menyebabkan kerusakan parah pada bangunan, jembatan, kapal, dan mobil.

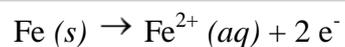


Gambar 2. Korosi pada permukaan badan kapal (Sumber: Chang, 2010)

C. PROSES TERJADINYA KOROSI

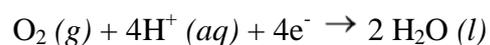
Korosi yang paling banyak kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah perkaratan pada besi. Korosi terjadi karena sebagian besar logam mudah teroksidasi oleh oksigen di udara membentuk oksida logam (Faizah, 2019). Korosi merupakan salah satu contoh peristiwa yang proses terjadinya berkaitan dengan sel elektrokimia. Gas oksigen dan air merupakan faktor yang harus ada pada saat besi mengalami perkaratan (Chang, 2010).

Korosi pada besi merupakan reaksi redoks alami. Reaksi kimia yang terjadi pada waktu korosi berlangsung dalam beberapa tahap (Faizah, 2019). Pada suatu logam, salah satu daerah permukaannya berfungsi sebagai anoda dimana anoda merupakan tempat terjadinya reaksi oksidasi, yaitu:



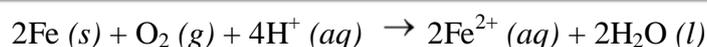
(Chang, 2010)

Elektron yang dilepaskan oleh Fe diikat oleh oksigen yang ada di atmosfer dan menyebabkan oksigen tereduksi menjadi air. Peristiwa ini terjadi di katoda, yang juga merupakan wilayah lain dari permukaan logam yang sama.

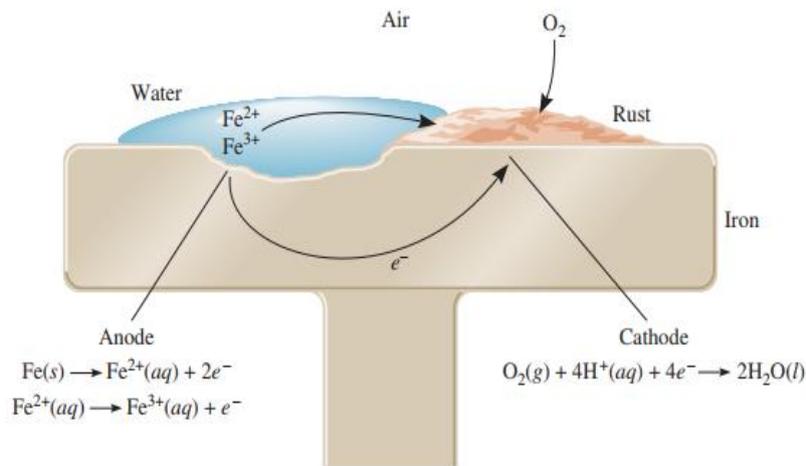


(Chang, 2010)

Reaksi redoks keseluruhan adalah sebagai berikut.

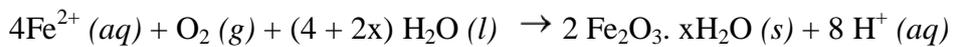


(Chang, 2010)



Gambar 3. Proses terjadinya korosi (Sumber: Chang, 2010)

Kemudian Fe^{2+} yang terbentuk di anoda selanjutnya dioksidasi oleh oksigen; sesuai dengan reaksi:



(Chang, 2010)

Bentuk besi(III) oksida terhidrasi ini dikenal sebagai karat. Jumlah air yang terkait dengan oksida besi bervariasi, jadi kami menyatakan rumusnya sebagai $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$.

D. DERET KEREAKTIFAN LOGAM

Peristiwa korosi pada logam ada yang berlangsung cepat dan ada yang berlangsung lambat. Ada pula logam yang tidak mengalami korosi sama sekali, yaitu dari golongan logam mulia. Kecenderungan logam untuk mengalami korosi dapat dilihat berdasarkan kemampuannya bereaksi (kereaktifan) logam tersebut (Sri, 2017).

Kecenderungan teroksidasi atau tereduksi merupakan sifat khas suatu unsur. Parameter yang digunakan untuk menentukan mudah tidaknya suatu logam mengalami oksidasi adalah dengan menggunakan nilai potensial reduksi (E°) yang dimiliki oleh suatu logam. Semakin kecil (semakin negatif) potensial elektroda (E°) suatu elektroda, semakin mudah mengalami oksidasi (Faizah, 2019). Besar potensial reduksi standar (E° sel) beberapa logam dapat dilihat pada gambar berikut.

TABLE 19.1 Standard Reduction Potentials at 25°C*

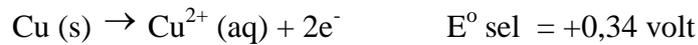
| Half-Reaction | E°(V) |
|--|-------|
| $F_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2F^-(aq)$ | +2.87 |
| $O_3(g) + 2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow O_2(g) + H_2O$ | +2.07 |
| $Co^{3+}(aq) + e^- \longrightarrow Co^{2+}(aq)$ | +1.82 |
| $H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow 2H_2O$ | +1.77 |
| $PbO_2(s) + 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e^- \longrightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O$ | +1.70 |
| $Ce^{4+}(aq) + e^- \longrightarrow Ce^{3+}(aq)$ | +1.61 |
| $MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O$ | +1.51 |
| $Au^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Au(s)$ | +1.50 |
| $Cl_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-(aq)$ | +1.36 |
| $Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14H^+(aq) + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O$ | +1.33 |
| $MnO_2(s) + 4H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 2H_2O$ | +1.23 |
| $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \longrightarrow 2H_2O$ | +1.23 |
| $Br_2(l) + 2e^- \longrightarrow 2Br^-(aq)$ | +1.07 |
| $NO_3^-(aq) + 4H^+(aq) + 3e^- \longrightarrow NO(g) + 2H_2O$ | +0.96 |
| $2Hg_2^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Hg_2^{2+}(aq)$ | +0.92 |
| $Hg_2^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow 2Hg(l)$ | +0.85 |
| $Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$ | +0.80 |
| $Fe^{3+}(aq) + e^- \longrightarrow Fe^{2+}(aq)$ | +0.77 |
| $O_2(g) + 2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2O_2(aq)$ | +0.68 |
| $MnO_4^-(aq) + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2(s) + 4OH^-(aq)$ | +0.59 |
| $I_2(s) + 2e^- \longrightarrow 2I^-(aq)$ | +0.53 |
| $O_2(g) + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-(aq)$ | +0.40 |
| $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$ | +0.34 |
| $AgCl(s) + e^- \longrightarrow Ag(s) + Cl^-(aq)$ | +0.22 |
| $SO_4^{2-}(aq) + 4H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow SO_2(g) + 2H_2O$ | +0.20 |
| $Cu^+(aq) + e^- \longrightarrow Cu(s)$ | +0.15 |
| $Sn^{4+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Sn^{2+}(aq)$ | +0.13 |
| $2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$ | 0.00 |
| $Pb^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Pb(s)$ | -0.13 |
| $Sn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Sn(s)$ | -0.14 |
| $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Ni(s)$ | -0.25 |
| $Co^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Co(s)$ | -0.28 |
| $PbSO_4(s) + 2e^- \longrightarrow Pb(s) + SO_4^{2-}(aq)$ | -0.31 |
| $Cd^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cd(s)$ | -0.40 |
| $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$ | -0.44 |
| $Cr^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Cr(s)$ | -0.74 |
| $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Zn(s)$ | -0.76 |
| $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ | -0.83 |
| $Mn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Mn(s)$ | -1.18 |
| $Al^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Al(s)$ | -1.66 |
| $Be^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Be(s)$ | -1.85 |
| $Mg^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Mg(s)$ | -2.37 |
| $Na^+(aq) + e^- \longrightarrow Na(s)$ | -2.71 |
| $Ca^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Ca(s)$ | -2.87 |
| $Sr^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Sr(s)$ | -2.89 |
| $Ba^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Ba(s)$ | -2.90 |
| $K^+(aq) + e^- \longrightarrow K(s)$ | -2.93 |
| $Li^+(aq) + e^- \longrightarrow Li(s)$ | -3.05 |

*For all half-reactions the concentration is 1 M for dissolved species and the pressure is 1 atm for gases. These are the standard-state values.

Gambar 4. Besar Potensial Reduksi Standar Beberapa Zat (Chang, 2010)

Perbedaan kereaktifan pada logam ini yang sering digunakan sebagai salah satu cara untuk mencegah terjadinya korosi pada besi. Dengan melapisi besi dengan logam yang lebih mudah teroksidasi, akan membuat besi tidak akan mengalami reaksi perkaratan.

Logam koin seperti tembaga dan perak juga menimbulkan korosi, tetapi jauh lebih lambat karena kedua logam ini tidak mudah teroksidasi oleh oksigen.



Dalam paparan atmosfer normal, tembaga membentuk lapisan tembaga karbonat (CuCO_3), zat hijau juga disebut patina, yang melindungi logam di bawahnya dari terjadinya korosi. Demikian juga, perkakas perak yang bersentuhan dengan bahan makanan akan menghasilkan lapisan perak sulfida (Ag_2S) (Chang, 2010).

E. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPERCEPAT KOROSI

Peristiwa korosi pada logam dapat mengalami percepatan dengan adanya faktor-faktor berikut, antara lain:

1. Air dan kelembaban udara

Dilihat dari reaksi yang terjadi pada proses korosi, air merupakan salah satu faktor penting untuk berlangsungnya korosi. Udara lembab yang banyak mengandung uap air akan mempercepat berlangsungnya proses korosi.

2. Elektrolit

Elektrolit (asam atau garam) merupakan media yang baik untuk terjadinya transfer muatan. Hal ini mengakibatkan elektron lebih mudah untuk diikat oleh oksigen di udara. Air hujan banyak mengandung asam, sedangkan air laut banyak mengandung garam. Oleh karena itu air hujan dan air laut merupakan penyebab korosi yang utama.



Gambar 5. Karat pada mobil (Sumber: Muhardi, 2018)



Gambar 6. Bangkai kapal laut karam yang terkorosi (Sumber: Fadillah, 2020)

3. Keberadaan Zat Pengotor

Zat pengotor (debu, cairan, dan lumpur) di permukaan logam dapat menyebabkan terjadinya reaksi reduksi tambahan sehingga lebih banyak atom logam yang teroksidasi. Sebagai contoh, adanya tumpukan debu karbon dari hasil pembakaran BBM pada permukaan logam mampu mempercepat reaksi reduksi gas oksigen pada permukaan logam. Dengan demikian peristiwa korosi semakin dipercepat (Fadillah, 2020).



Gambar 7. Keberadaan pengotor mempercepat korosi logam (Sumber: Fadillah, 2020)

4. Permukaan logam yang 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 (Edra, 2017).

5. Terbentuknya sel elektrokimia

Jika dua logam yang berbeda potensial bersinggungan pada lingkungan berair atau lembab, dapat terbentuk sel elektrokimia secara langsung. Logam yang potensialnya lebih rendah akan segera melepaskan elektron ketika bersentuhan dengan logam yang potensialnya lebih tinggi, serta akan mengalami oksidasi oleh oksigen dari udara. Hal tersebut mengakibatkan korosi lebih cepat terjadi pada logam yang potensialnya rendah, sedangkan logam yang potensialnya tinggi justru lebih awet (Edra, 2017). Sebagai contoh, paku keling yang terbuat dari tembaga untuk menyambung besi akan menyebabkan besi di sekitar paku keling tersebut berkarat lebih cepat.

Untuk lebih memahami tentang proses terjadinya korosi ini, dapat dilihat pada video berikut (<https://youtu.be/PXipsyaUSJY>)

RANGKUMAN

Adapun rangkuman dari bahan ajar ini adalah sebagai berikut.

1. Korosi diartikan sebagai penurunan kualitas logam atau paduannya yang disebabkan oleh reaksi kimia bahan dengan unsur-unsur lain yang terdapat di alam. Korosi yang paling banyak kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah perkaratan pada besi.
2. Korosi pada besi merupakan reaksi redoks alami. Pada anoda terjadi oksidasi Fe menjadi Fe^{2+} dan pada katoda terjadi reduksi gas O_2 menjadi air.
3. Faktor-faktor yang dapat mempercepat terjadinya korosi antara lain (1) Air dan kelembaban udara; (2) Pengaruh elektrolit; (3) Keberadaan zat pengotor; (4) Permukaan zat yang tidak rata; dan (5) Terbentuknya sel elektrokimia.

Arif Fadlilah, Darsef & Bambang Adriyanto. 2020. Korosi. diakses 1 Oktober 2020. diambil dari <https://sumberbelajar.belajar.kemdikbud.go.id/sumberbelajar/tampil/Korosi-/konten10.html>.

Chang, R. 2010. *Chemistry 10th edition*. New York: Mc-Graw Hill

Rabia Edra. 2017. Pengertian Korosi dan Faktor Penyebabnya. diakses tanggal 1 Oktober 2020. diambil dari <https://blog.ruangguru.com/pengertian-korosi-dan-faktor-penyebabnya>

Siti Faizah. 2019. *Unit Pembelajaran Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Melalui Peningkatan Kompetensi Pembelajaran (PKP) Berbasis Zonasi Mata Pelajaran Kimia-Korosi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Magnasys. 2019. Mencegah Korosi pada Besi Baja. diakses tanggal 2 Oktober 2020. diambil dari <http://magna-system.net/mencegah-korosi-pada-besi-baja/>

Herdi Muhandi. 2018. Pentingnya Anti Karat untuk Mobil Baru, Ini Alasannya. diakses tanggal 2 Oktober 2020. diambil dari <https://www.liputan6.com/otomotif/read/3609992/pentingnya-anti-karat-untuk-mobil-baru-ini-alasannya>

Sri Rahayu Ningsih & Ety Sofyatiningrum. 2017. *Konsep dan Penerapan KIMIA SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: PT Bumi Aksara

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

KOROSI



KELOMPOK: _____

NAMA : 1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

KELAS : _____

Disusun oleh:

Annissa Susan Septiana

201508498797

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) KOROSI

Kompetensi Dasar

3.5 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi dan cara mengatasinya

Indikator Pencapaian Kompetensi

Adapun indikator pencapaian kompetensi dalam pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan proses terjadinya korosi
2. Menganalisis hubungan antara korosi dengan deret kereaktifan logam

Tujuan Pembelajaran

Melalui pendekatan saintifik dengan model pembelajaran *problem based learning* dan metode daring sinkron-asinkron, dengan menggali informasi dari berbagai sumber dan mengolah informasi, peserta didik dapat

1. Menjelaskan proses terjadinya korosi dengan benar
2. Menganalisis hubungan antara korosi dengan deret kereaktifan logam secara tepat
3. serta terlibat aktif dan bertanggung jawab selama proses belajar mengajar berlangsung.

Petunjuk Penggunaan

Adapun petunjuk penggunaan LKPD ini adalah sebagai berikut.

1. Berdo'alah sebelum belajar.
2. Setiap peserta didik harus membaca LKPD ini dengan seksama.
3. Isilah bagian-bagian teks yang masih kosong/bertanda titik-titik.
4. Kerjakan setiap pertanyaan yang ada dalam LKPD secara mandiri.
5. Diskusikan hasil jawabanmu dengan anggota kelompokmu.
6. Jika ada pertanyaan atau hal yang tidak dimengerti, mintalah bantuan guru untuk menjelaskannya.
7. Siapkan presentasi untuk menyajikan jawaban kelompok Anda.

A. MATERI SINGKAT

KOROSI



Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menemukan benda-benda yang mengandung logam besi seperti pagar halaman, pisau, paku, kawat, kereta api, dan berbagai jenis kendaraan, tampak adanya kecenderungan perusakan pada logam besi tersebut. Hal ini ditandai dengan adanya bercak-bercak kecoklatan pada permukaan logam, yang umumnya disebut karat besi. Bagaimana karat besi ini dapat terjadi?

B. KEGIATAN

1. Proses Terjadinya Korosi
 - a. Perhatikan gambar-gambar di bawah ini!



Gambar 1 (Sumber: Arsiteki, 2020)



Gambar 2 (Sumber: Enny, 2019)

- 1) Apa perbedaan kedua gambar tersebut?

Jawaban:

- 2) Fenomena apa yang terjadi pada gambar 1?

Jawaban:

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Korosi

3) Mengapa benda pada gambar 2 dapat mengalami hal tersebut?

Jawaban:

b. Paku dapat mengalami perkaratan karena salah satu penyusunnya adalah logam besi. Besi merupakan jenis logam yang sangat mudah mengalami perkaratan atau korosi. Perkaratan besi atau korosi merupakan salah satu contoh dari sel elektrokimia.

Melalui studi literatur, coba tuliskan reaksi yang terjadi pada peristiwa korosi besi!

Jawaban:

Reaksi di Katoda =

Reaksi di Anoda =

Reaksi total =

c. Berdasarkan persamaan reaksi di atas, tuliskan dua zat yang menjadi faktor utama penyebab perkaratan pada besi!

Jawaban:

1. 2.

2. Kecenderungan Korosi pada Logam

a. Perhatikan gambar berikut.



Gambar 3 (Sumber: Rahmad, 2018)



Gambar 4 (Sumber: Eltha, 2018)

Kedua gambar di atas merupakan contoh benda yang terbuat dari logam. Gambar 3 dan 4 merupakan contoh benda yang terbuat dari tembaga sebagai komponen penyusun terbesarnya. Tembaga termasuk salah satu jenis logam.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Korosi

Apakah tembaga dapat mengalami perkaratan seperti pada besi? Kemukakan pendapatmu!

Jawaban:

- b. Kecenderungan suatu logam untuk dapat teroksidasi dan mengalami perkaratan dapat dilihat dari besarnya nilai potensial reduksi standar (E° sel)-nya.

Perhatikan tabel nilai E° sel dari beberapa logam berikut!

Table 20.1 Standard Reduction Potentials in Water at 25 °C

| $E^\circ_{red}(V)$ | Reduction Half-Reaction |
|--------------------|---|
| +2.87 | $F_2(g) + 2 e^- \longrightarrow 2 F^-(aq)$ |
| +1.51 | $MnO_4^-(aq) + 8 H^+(aq) + 5 e^- \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 4 H_2O(l)$ |
| +1.36 | $Cl_2(g) + 2 e^- \longrightarrow 2 Cl^-(aq)$ |
| +1.33 | $Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14 H^+(aq) + 6 e^- \longrightarrow 2 Cr^{3+}(aq) + 7 H_2O(l)$ |
| +1.23 | $O_2(g) + 4 H^+(aq) + 4 e^- \longrightarrow 2 H_2O(l)$ |
| +1.06 | $Br_2(l) + 2 e^- \longrightarrow 2 Br^-(aq)$ |
| +0.96 | $NO_3^-(aq) + 4 H^+(aq) + 3 e^- \longrightarrow NO(g) + 2 H_2O(l)$ |
| +0.80 | $Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$ |
| +0.77 | $Fe^{3+}(aq) + e^- \longrightarrow Fe^{2+}(aq)$ |
| +0.68 | $O_2(g) + 2 H^+(aq) + 2 e^- \longrightarrow H_2O_2(aq)$ |
| +0.59 | $MnO_4^-(aq) + 2 H_2O(l) + 3 e^- \longrightarrow MnO_2(s) + 4 OH^-(aq)$ |
| +0.54 | $I_2(s) + 2 e^- \longrightarrow 2 I^-(aq)$ |
| +0.40 | $O_2(g) + 2 H_2O(l) + 4 e^- \longrightarrow 4 OH^-(aq)$ |
| +0.34 | $Cu^{2+}(aq) + 2 e^- \longrightarrow Cu(s)$ |
| 0 [defined] | $2 H^+(aq) + 2 e^- \longrightarrow H_2(g)$ |
| -0.28 | $Ni^{2+}(aq) + 2 e^- \longrightarrow Ni(s)$ |
| -0.44 | $Fe^{2+}(aq) + 2 e^- \longrightarrow Fe(s)$ |
| -0.76 | $Zn^{2+}(aq) + 2 e^- \longrightarrow Zn(s)$ |
| -0.83 | $2 H_2O(l) + 2 e^- \longrightarrow H_2(g) + 2 OH^-(aq)$ |
| -1.66 | $Al^{3+}(aq) + 3 e^- \longrightarrow Al(s)$ |
| -2.71 | $Na^+(aq) + e^- \longrightarrow Na(s)$ |
| -3.05 | $Li^+(aq) + e^- \longrightarrow Li(s)$ |

(Sumber: Brown, Theodore L. et al. 2015. *Chemistry: The Central Science (13th edition)*. New Jersey: Pearson Education, Inc.)

Jawaban:

$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$ E° sel =

$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ E° sel =

- c. Dalam pemanfaatannya, tembaga banyak digunakan sebagai bahan pembuatan kabel tembaga, bahan konstruksi bangunan sampai campuran dalam pembuatan lambung kapal. Hal ini dikarenakan tembaga merupakan logam yang tidak mudah berkarat dibandingkan dengan besi. Mengapa demikian? Jelaskan alasannya! Kaitkan dengan nilai E° sel masing-masing logam!

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Korosi

Jawaban:



D. KESIMPULAN

Berdasarkan jawaban pertanyaan-pertanyaan di atas, kesimpulan apa yang dapat kalian ambil tentang proses terbentuknya korosi? Tuliskan pada kolom berikut.



DAFTAR PUSTAKA

Arif Fadlilah, Darsef & Bambang Adriyanto. 2020. Korosi. diakses 1 Oktober 2020. diambil dari <https://sumberbelajar.belajar.kemdikbud.go.id/sumberbelajar/tampil/Korosi-konten10.html>.

Chang, R. 2010. *Chemistry 10th edition*. New York: Mc-Graw Hill

Rabia Edra. 2017. Pengertian Korosi dan Faktor Penyebabnya. diakses tanggal 1 Oktober 2020. diambil dari <https://blog.ruangguru.com/pengertian-korosi-dan-faktor-penyebabnya>

Siti Faizah. 2019. *Unit Pembelajaran Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Melalui Peningkatan Kompetensi Pembelajaran (PKP) Berbasis Zonasi Mata Pelajaran Kimia-Korosi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Sri Rahayu Ningsih & Etty Sofyatiningrum. 2017. *Konsep dan Penerapan KIMIA SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: PT Bumi Aksara

Aas Saidah. 2017. *Kimia untuk SMK/MAK Kelas X*. Jakarta: Penerbit Erlangga

KOROSI



Disusun oleh:
Annissa Susan Septiana, S.Pd.

Pendidikan Profesi Guru (PPG) Dalam Jabatan
Universitas Sebelas Maret Surakarta
2020

Perhatikan gambar berikut.

Before



After



TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik menjelaskan proses terjadinya korosi dengan benar

Peserta didik dapat menganalisis hubungan antara korosi dengan deret kereaktifan logam secara tepat



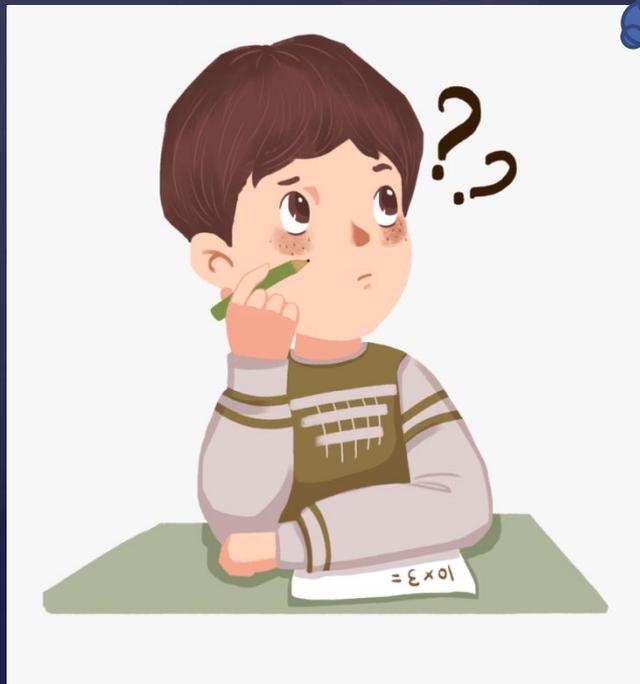
Apa persamaan dan perbedaan kedua gambar tersebut?

Bagaimana dengan gambar berikut?



Paku dan gembok sama-sama terbuat dari besi.
Besi adalah jenis logam yang mudah berkarat.

Mengapa besi
mudah mengalami
perkaratan?



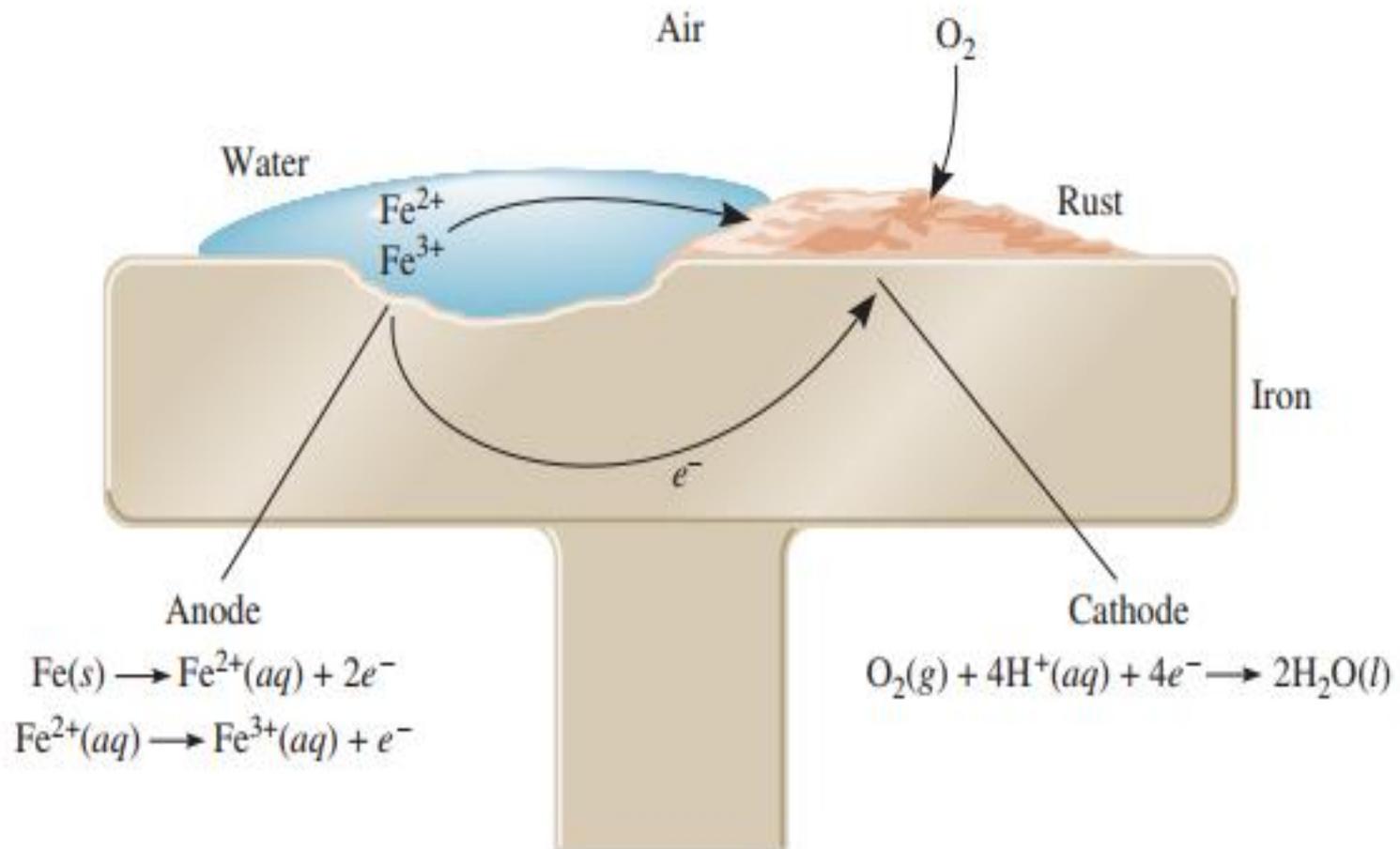
**Mari
berdiskusi!**

KOROSI



Penurunan kualitas logam atau paduannya yang disebabkan oleh reaksi kimia bahan dengan unsur-unsur lain yang terdapat di alam.

Korosi yang paling banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah perkaratan pada besi.



Bagaimana
kemungkinan
korosi pada
logam lain?

Table 20.1 Standard Reduction Potentials in Water at 25 °C

| $E_{\text{red}}^{\circ}(\text{V})$ | Reduction Half-Reaction |
|------------------------------------|--|
| +2.87 | $\text{F}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow 2 \text{F}^{-}(\text{aq})$ |
| +1.51 | $\text{MnO}_4^{-}(\text{aq}) + 8 \text{H}^{+}(\text{aq}) + 5 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ |
| +1.36 | $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow 2 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$ |
| +1.33 | $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14 \text{H}^{+}(\text{aq}) + 6 \text{e}^{-} \longrightarrow 2 \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ |
| +1.23 | $\text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^{+}(\text{aq}) + 4 \text{e}^{-} \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ |
| +1.06 | $\text{Br}_2(\text{l}) + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow 2 \text{Br}^{-}(\text{aq})$ |
| +0.96 | $\text{NO}_3^{-}(\text{aq}) + 4 \text{H}^{+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{NO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ |
| +0.80 | $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Ag}(\text{s})$ |
| +0.77 | $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ |
| +0.68 | $\text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^{+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ |
| +0.59 | $\text{MnO}_4^{-}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{MnO}_2(\text{s}) + 4 \text{OH}^{-}(\text{aq})$ |
| +0.54 | $\text{I}_2(\text{s}) + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow 2 \text{I}^{-}(\text{aq})$ |
| +0.40 | $\text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4 \text{e}^{-} \longrightarrow 4 \text{OH}^{-}(\text{aq})$ |
| +0.34 | $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Cu}(\text{s})$ |
| 0 [defined] | $2 \text{H}^{+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{H}_2(\text{g})$ |
| -0.28 | $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Ni}(\text{s})$ |
| -0.44 | $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Fe}(\text{s})$ |
| -0.76 | $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Zn}(\text{s})$ |
| -0.83 | $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^{-}(\text{aq})$ |
| -1.66 | $\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Al}(\text{s})$ |
| -2.71 | $\text{Na}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Na}(\text{s})$ |
| -3.05 | $\text{Li}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \longrightarrow \text{Li}(\text{s})$ |

Semakin kecil
nilai E° sel



Semakin mudah
mengalami oksidasi



Mudah mengalami
perkaratan

Korosi Aluminium



$$E^{\circ} \text{ sel} = - 1,66 \text{ volt}$$



$$E^{\circ} \text{ sel} = - 0,44 \text{ volt}$$

Berdasarkan data di atas, aluminium memiliki banyak kecenderungan yang lebih besar untuk teroksidasi daripada besi.



Aluminium teroksidasi membentuk oksida aluminium yang tidak larut (Al_2O_3). Lapisan ini berfungsi untuk melindungi aluminium di bawahnya dari korosi lebih lanjut.

Kesimpulan

1. Korosi diartikan sebagai penurunan kualitas logam atau paduannya yang disebabkan oleh reaksi kimia bahan dengan unsur-unsur lain yang terdapat di alam.
2. Korosi pada besi merupakan reaksi redoks alami. Pada anoda terjadi oksidasi Fe menjadi Fe^{2+} dan pada katoda terjadi reduksi gas O_2 menjadi air.

Sekian
&
Terima Kasih

KISI-KISI SOAL

Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas : XII
 Semester : 1 (Ganjil)

Bentuk Soal : Pilihan Ganda
 Jumlah : 10 soal
 Waktu pengerjaan : 15 menit

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

| Kompetensi Dasar | Materi | Indikator Pencapaian Kompetensi | Indikator Soal | No. Soal | Bentuk Soal | Level Kognitif |
|--|--|--|---|----------|-------------|----------------|
| 3.5 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi dan cara mengatasinya | Proses terbentuknya korosi & deret kereaktifan logam | 3.5.1 Menjelaskan proses terjadinya korosi | Diberikan uraian tentang reaksi reduksi dan oksidasi yang terjadi pada perkaratan besi, peserta didik dapat menentukan zat yang dihasilkan pada reaksi di katoda dengan tepat. | 1 | PG | L1 |
| | | | Diberikan uraian tentang peristiwa perkaratan pada besi, peserta didik dapat menentukan reaksi redoks yang terjadi pada perkaratan besi dengan tepat. | 2 | PG | L2 |
| | | | | 3 | PG | L2 |
| | | | | 5 | PG | L1 |
| | | | Diberikan uraian tentang aktivitas yang dilakukan setelah menggunakan kendaraan pada saat musim hujan, peserta didik dapat menganalisis hubungan antara air hujan dengan perkaratan dengan tepat. | 7 | PG | L2 |
| | | | Diberikan beberapa pernyataan tentang kondisi yang dialami suatu kendaraan, peserta didik dapat menentukan dampak korosi pada kendaraan dengan tepat/ | 8 | PG | L1 |
| | | | Diberikan uraian tentang dampak korosi, peserta didik dapat menentukan pernyataan yang paling tepat tentang korosi. | 9 | PG | L1 |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|----|----|----|
| | | 3.5.2 Menganalisis hubungan antara korosi dengan deret kereaktifan logam | Diberikan data nilai potensial reduksi standar beberapa logam, peserta didik dapat menentukan kecenderungan korosi pada logam tertentu dengan tepat. | 4 | PG | L3 |
| | | | | 6 | PG | L3 |
| | | | Diberikan data nilai potensial reduksi standar beberapa logam, peserta didik dapat menganalisis kecenderungan korosi pada aluminium dengan tepat. | 10 | PG | L3 |

Soal Post Test Korosi

1. Pada proses perkaratan besi, terjadi reaksi reduksi pada katoda dan oksidasi pada anoda. Reaksi yang terjadi melibatkan besi dan lingkungan di sekitarnya. Pada reaksi perkaratan besi, zat yang dihasilkan pada reaksi di katoda adalah....

- a. O_2
- b. Fe
- c. H^+
- d. H_2O
- e. Fe^{2+}

2. Korosi merupakan salah satu contoh peristiwa yang proses terjadinya berkaitan dengan sel elektrokimia. Korosi yang paling banyak kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah perkaratan pada besi. Reaksi redoks yang terjadi pada proses perkaratan besi adalah ...

- a. $2 OH^- (aq) \rightarrow 4 H_2O (l) + \frac{1}{2} O_2 (g) + 2e$
- b. $2 H_2O (l) \rightarrow 4 H^+ (aq) + O_2 (g) + 4e$
- c. $2 H_2O (l) + 2e \rightarrow 2OH^- (aq) + H_2 (g)$
- d. $2 Fe_2O_3 \cdot xH_2O (aq) \rightarrow Fe(OH)_2 (aq) + O_2 (g) + H_2O (l)$
- e. $Fe(OH)_3 (aq) + O_2(g) + H_2O (l) \rightarrow 2 Fe_2O_3 \cdot xH_2O (s)$

3. Paku yang didiamkan di lingkungan terbuka, lama kelamaan akan berubah warna menjadi merah kecoklatan. Perubahan ini terjadi karena adanya reaksi redoks yang melibatkan besi dengan oksigen yang ada di atmosfer. Reaksi yang terjadi pada anoda adalah....

- a. $O_2 (g) + 4H^+ (aq) + 4e \rightarrow 2H_2O (l)$
- b. $2H_2O (l) \rightarrow O_2 (g) + 4H^+ (aq) + 4e$
- c. $2H_2O (l) + 2e \rightarrow H_2 (g) + 2OH^- (aq)$
- d. $Fe (s) \rightarrow Fe^{2+} (aq) + 2e$
- e. $Fe^{2+} (aq) \rightarrow Fe^{3+} (aq) + e$



4. Diketahui nilai E° sel dari beberapa logam sebagai berikut.

- | | |
|--|---|
| $Au^{3+} (aq) + 3e \rightarrow Au (s)$ | $E^\circ \text{ sel} = +1,50 \text{ Volt}$ |
| $Ag^+ (aq) + e \rightarrow Ag (s)$ | $E^\circ \text{ sel} = +0,80 \text{ Volt}$ |
| $Cu^{2+} (aq) + 2e \rightarrow Cu (s)$ | $E^\circ \text{ sel} = +0,34 \text{ Volt}$ |
| $Zn^{2+} (aq) + 2e \rightarrow Zn (s)$ | $E^\circ \text{ sel} = - 0,76 \text{ Volt}$ |
| $Fe^{2+} (aq) + 2e \rightarrow Fe (s)$ | $E^\circ \text{ sel} = - 0,44 \text{ Volt}$ |

Berdasarkan nilai E° sel di atas, logam yang paling mudah mengalami korosi adalah

- a. Cu
- b. Au
- c. Zn
- d. Ag
- e. Fe

5. Salah satu contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari adalah terbentuknya karat pada logam. Salah satu jenis logam yang mudah berkarat adalah besi. Pada perkaratan besi, zat yang mengalami reduksi adalah ...

- a. H^+
- b. O_2
- c. Fe^{2+}
- d. OH^-
- e. H_2O

6. Perhatikan gambar berikut. Berdasarkan gambar tersebut, logam yang lebih sukar mengalami korosi dibanding besi adalah ...

- a. Al
- b. Na
- c. Zn
- d. Cu
- e. Li

| | |
|-------------|---|
| +0.80 | $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ |
| +0.77 | $Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$ |
| +0.68 | $O_2(g) + 2 H^+(aq) + 2 e^- \rightarrow H_2O_2(aq)$ |
| +0.59 | $MnO_4^-(aq) + 2 H_2O(l) + 3 e^- \rightarrow MnO_2(s) + 4 OH^-(aq)$ |
| +0.54 | $I_2(s) + 2 e^- \rightarrow 2 I^-(aq)$ |
| +0.40 | $O_2(g) + 2 H_2O(l) + 4 e^- \rightarrow 4 OH^-(aq)$ |
| +0.34 | $Cu^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Cu(s)$ |
| 0 [defined] | $2 H^+(aq) + 2 e^- \rightarrow H_2(g)$ |
| -0.28 | $Ni^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Ni(s)$ |
| -0.44 | $Fe^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Fe(s)$ |
| -0.76 | $Zn^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Zn(s)$ |
| -0.83 | $2 H_2O(l) + 2 e^- \rightarrow H_2(g) + 2 OH^-(aq)$ |
| -1.66 | $Al^{3+}(aq) + 3 e^- \rightarrow Al(s)$ |
| -2.71 | $Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$ |
| -3.05 | $Li^+(aq) + e^- \rightarrow Li(s)$ |

7. Pada saat musim penghujan, ketika selesai digunakan disarankan untuk membersihkan kendaraan bermotor menggunakan air bersih yang mengalir. Hal ini bertujuan untuk menjaga onderdil kendaraan dari terjadinya perkaratan. Logam akan lebih mudah berkarat ketika sering terkena air hujan dikarenakan ...

- a. Air hujan banyak mengandung pengotor
- b. Air hujan mengandung elektrolit
- c. Air hujan dapat merusak kendaraan
- d. Air hujan dapat menyebabkan kerusakan pada kendaraan
- e. Air hujan akan meninggalkan bekas pada logam

8. Berikut ini diberikan beberapa kondisi pada suatu kendaraan.

- (1) cat mudah mengelupas
- (2) knalpot berubah warna
- (3) onderdil rapuh
- (4) bahan bakar boros

Dampak korosi pada kendaraan ditunjukkan oleh ...

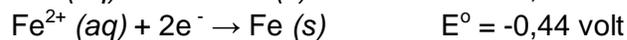
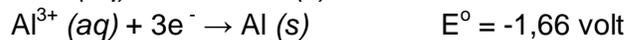
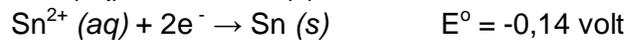
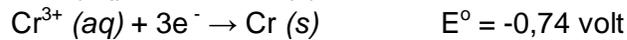
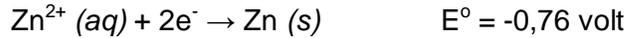
- a. 1,2,dan 3
- b. 1,3, dan 4
- c. 2,3,dan 4
- d. 1,2,3,dan 4
- e. 4 saja

9. Setiap tahun dibutuhkan milyaran rupiah untuk memperbaiki infrastruktur jembatan karena terjadinya korosi. Korosi merupakan peristiwa alam yang seringkali merugikan. Pernyataan paling tepat untuk mendefinisikan korosi adalah...

- a. Terbentuknya lapisan coklat kemerahan pada besi

- b. Hilangnya kekuatan logam besi karena bereaksi dengan oksigen dan air di udara
- c. Penurunan kualitas logam/paduannya yang disebabkan oleh reaksi kimia bahan dengan unsur-unsur lain di alam
- d. Berkurangnya kelenturan dan konduktivitas logam besi
- e. Terjadinya reaksi kimia pada logam besi

10. Diketahui data potensial reduksi standar beberapa logam



Berdasarkan data E° masing-masing logam di atas, Al lebih mudah mengalami korosi dibanding logam besi. Korosi merupakan fenomena alam yang seringkali merugikan. Faktanya korosi pada Al justru menguntungkan. Hal ini karena...

- a. Logam Al lebih tipis dibanding Fe
- b. Korosi pada Al tidak merusak warna sehingga tampilan logam Al tetap mengkilap
- c. Lapisan tipis Al_2O_3 melindungi logam di bawahnya dari korosi lebih berkelanjutan
- d. Lapisan korosi Al tidak mudah rusak
- e. Logam Al lebih stabil terhadap pengaruh asam

Aplikasi/platform yang digunakan : *Google form*

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfQ4wTILODYnlgfyWLw4IFuyHZFfBBU_YU--hDmwsLVs6VdOA/viewform?usp=sf_link

Screenshot tampilan google form:

The screenshot shows a Google Form titled "Post Test Korosi". The form instructions state: "Lengkapi terlebih dahulu nama, kelas dan nomor absen berikut. Jumlah soal dalam post test ini adalah 10 soal pilihan ganda dengan waktu pengerjaan selama 15 menit." Below the instructions, there are three required text input fields: "Nama *", "Nomor absen *", and "Kelas *". Each field has a placeholder "Jawaban Anda". The form is displayed on a light purple background.

Post Test Korosi

* Wajib

Pilihlah jawaban yang paling tepat!

Pada proses perkaratan besi, terjadi reaksi reduksi pada katoda dan oksidasi pada anoda. Reaksi yang terjadi melibatkan besi dan lingkungan di sekitarnya. Pada reaksi perkaratan besi, zat yang dihasilkan pada reaksi di katoda adalah.... *

10 poin

...

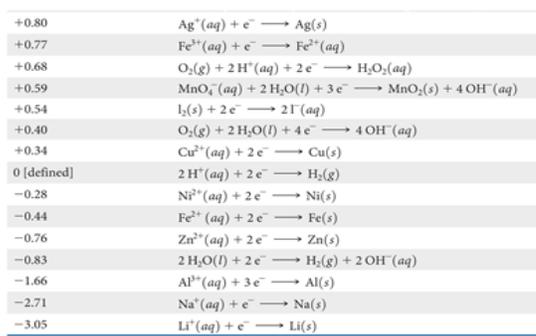
..



RUBRIK PENILAIAN

A. Penilaian Pengetahuan (Post test)

| No Soal | Butir Soal | Kunci Jawaban | Skor | |
|---------|--|--|------|----|
| 1 | <p>Pada proses perkaratan besi, terjadi reaksi reduksi pada katoda dan oksidasi pada anoda. Reaksi yang terjadi melibatkan besi dan lingkungan di sekitarnya. Pada reaksi perkaratan besi, zat yang dihasilkan pada reaksi di katoda adalah....</p> <p>a. O₂ b. Fe c. H⁺ d. H₂O e. Fe²⁺</p> | D | 10 | |
| 2 | <p>Korosi merupakan salah satu contoh peristiwa yang proses terjadinya berkaitan dengan sel elektrokimia. Korosi yang paling banyak kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah perkaratan pada besi. Reaksi redoks yang terjadi pada proses perkaratan besi adalah ...</p> <p>a. $2\text{OH}^- (\text{aq}) \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \frac{1}{2}\text{O}_2 (\text{g}) + 2\text{e}$ b. $2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 4\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{O}_2 (\text{g}) + 4\text{e}$ c. $2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 2\text{e} \rightarrow 2\text{OH}^- (\text{aq}) + \text{H}_2 (\text{g})$ d. $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} (\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 (\text{aq}) + \text{O}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$ e. $\text{Fe}(\text{OH})_3 (\text{aq}) + \text{O}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} (\text{s})$</p> | E | 10 | |
| 3 | <p>Paku yang ditinggalkan di lingkungan terbuka, lama kelamaan akan berubah warna menjadi merah kecoklatan. Perubahan ini terjadi karena adanya reaksi redoks yang melibatkan besi dengan oksigen yang ada di atmosfer. Reaksi yang terjadi pada anoda adalah....</p> <p>a. $\text{O}_2 (\text{g}) + 4\text{H}^+ (\text{aq}) + 4\text{e} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ b. $2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{O}_2 (\text{g}) + 4\text{H}^+ (\text{aq}) + 4\text{e}$ c. $2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 (\text{g}) + 2\text{OH}^- (\text{aq})$ d. $\text{Fe} (\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}$ e. $\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}$</p> |  | D | 10 |
| 4 | <p>Diketahui nilai E^o sel dari beberapa logam sebagai berikut.</p> <p>$\text{Au}^{3+} (\text{aq}) + 3\text{e} \rightarrow \text{Au} (\text{s})$ E^o sel = +1,50 Volt $\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{e} \rightarrow \text{Ag} (\text{s})$ E^o sel = +0,80 Volt $\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu} (\text{s})$ E^o sel = +0,34 Volt $\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Zn} (\text{s})$ E^o sel = - 0,76 Volt $\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Fe} (\text{s})$ E^o sel = - 0,44 Volt</p> | C | 10 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---|-------|------------------------------------|-------|---|-------|---|-------|--|-------|--------------------------------------|-------|--|-------|--|-------------|--------------------------------------|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|------------------------------------|-------|------------------------------------|---|----|
| | <p>Berdasarkan nilai E° sel di atas, logam yang paling mudah mengalami korosi adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> Cu Au Zn Ag Fe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | <p>Salah satu contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari adalah terbentuknya karat pada logam. Salah satu jenis logam yang mudah berkarat adalah besi. Pada perkaratan besi, zat yang mengalami reduksi adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> H^+ O_2 Fe^{2+} OH^- H_2O | B | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | <p>Perhatikan gambar berikut.</p> <p>Berdasarkan gambar tersebut, logam yang lebih sukar mengalami korosi dibanding besi adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Al Na Zn Cu Li |  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr><td>+0.80</td><td>$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$</td></tr> <tr><td>+0.77</td><td>$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$</td></tr> <tr><td>+0.68</td><td>$O_2(g) + 2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2O_2(aq)$</td></tr> <tr><td>+0.59</td><td>$MnO_4^-(aq) + 2H_2O(l) + 3e^- \rightarrow MnO_2(s) + 4OH^-(aq)$</td></tr> <tr><td>+0.54</td><td>$I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$</td></tr> <tr><td>+0.40</td><td>$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$</td></tr> <tr><td>+0.34</td><td>$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$</td></tr> <tr><td>0 [defined]</td><td>$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$</td></tr> <tr><td>-0.28</td><td>$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$</td></tr> <tr><td>-0.44</td><td>$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$</td></tr> <tr><td>-0.76</td><td>$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$</td></tr> <tr><td>-0.83</td><td>$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$</td></tr> <tr><td>-1.66</td><td>$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$</td></tr> <tr><td>-2.71</td><td>$Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$</td></tr> <tr><td>-3.05</td><td>$Li^+(aq) + e^- \rightarrow Li(s)$</td></tr> </tbody> </table> | +0.80 | $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ | +0.77 | $Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$ | +0.68 | $O_2(g) + 2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2O_2(aq)$ | +0.59 | $MnO_4^-(aq) + 2H_2O(l) + 3e^- \rightarrow MnO_2(s) + 4OH^-(aq)$ | +0.54 | $I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$ | +0.40 | $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ | +0.34 | $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ | 0 [defined] | $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$ | -0.28 | $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$ | -0.44 | $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$ | -0.76 | $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ | -0.83 | $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ | -1.66 | $Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$ | -2.71 | $Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$ | -3.05 | $Li^+(aq) + e^- \rightarrow Li(s)$ | D | 10 |
| +0.80 | $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +0.77 | $Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +0.68 | $O_2(g) + 2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2O_2(aq)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +0.59 | $MnO_4^-(aq) + 2H_2O(l) + 3e^- \rightarrow MnO_2(s) + 4OH^-(aq)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +0.54 | $I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +0.40 | $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +0.34 | $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 [defined] | $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -0.28 | $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -0.44 | $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -0.76 | $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -0.83 | $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -1.66 | $Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -2.71 | $Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -3.05 | $Li^+(aq) + e^- \rightarrow Li(s)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | <p>Pada saat musim penghujan, ketika selesai digunakan disarankan untuk membersihkan kendaraan bermotor menggunakan air bersih yang mengalir. Hal ini bertujuan untuk menjaga onderdil kendaraan dari terjadinya perkaratan. Logam akan lebih mudah berkarat ketika sering terkena air hujan dikarenakan ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Air hujan banyak mengandung pengotor Air hujan mengandung elektrolit Air hujan dapat merusak kendaraan Air hujan dapat menyebabkan kerusakan pada kendaraan Air hujan akan meninggalkan bekas pada logam | B | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | <p>Diberikan beberapa dampak kondisi pada suatu kendaraan seperti diuraikan di bawah ini.</p> <ol style="list-style-type: none"> cat mudah mengelupas knalpot berubah warna onderdil rapuh bahan bakar boros | A | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|--------------------|--|---|------------|
| | <p>Dampak korosi pada kendaraan ditunjukkan oleh ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1, 2, dan 3 1, 3, dan 4 2, 3, dan 4 1, 2, 3, dan 4 4 saja | | |
| 8 | <p>Setiap tahun dibutuhkan milyaran rupiah untuk memperbaiki infrastruktur jembatan karena terjadinya korosi. Korosi merupakan peristiwa alam yang seringkali merugikan. Pernyataan paling tepat untuk mendefinisikan korosi adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Terbentuknya lapisan coklat kemerahan pada besi Hilangnya kekuatan logam besi karena bereaksi dengan oksigen dan air di udara Penurunan kualitas logam/paduannya yang disebabkan oleh reaksi kimia bahan dengan unsur-unsur lain di alam Berkurangnya kelenturan dan konduktivitas logam besi Terjadinya reaksi kimia pada logam besi | C | 10 |
| 10 | <p>Diketahui data potensial reduksi standar beberapa logam</p> $\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn} (\text{s}) \quad E^{\circ} = -0,76 \text{ volt}$ $\text{Cr}^{3+} (\text{aq}) + 3\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cr} (\text{s}) \quad E^{\circ} = -0,74 \text{ volt}$ $\text{Sn}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Sn} (\text{s}) \quad E^{\circ} = -0,14 \text{ volt}$ $\text{Al}^{3+} (\text{aq}) + 3\text{e}^{-} \rightarrow \text{Al} (\text{s}) \quad E^{\circ} = -1,66 \text{ volt}$ $\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe} (\text{s}) \quad E^{\circ} = -0,44 \text{ volt}$ <p>Berdasarkan data E° masing-masing logam di atas, Al lebih mudah mengalami korosi dibanding logam besi. Korosi merupakan fenomena alam yang seringkali merugikan. Faktanya korosi pada Al justru menguntungkan. Hal ini karena...</p> <ol style="list-style-type: none"> Logam Al lebih tipis dibanding Fe Korosi pada Al tidak merusak warna sehingga tampilan logam Al tetap mengkilap Lapisan tipis Al_2O_3 melindungi logam di bawahnya dari korosi lebih berkelanjutan Lapisan korosi Al tidak mudah rusak Logam Al lebih stabil terhadap pengaruh asam | C | 10 |
| Total Nilai | | | 100 |

B. Penilaian Keterampilan

➤ Penilaian presentasi

| No | Aspek yang dinilai | Kriteria | Skor |
|----|---|---|------|
| 1 | Sistematika presentasi | Materi presentasi disajikan secara runtut dan sistematis | 4 |
| | | Materi presentasi disajikan secara runtut tetapi kurang sistematis | 3 |
| | | Materi presentasi disajikan secara kurang runtut dan tidak sistematis | 2 |
| | | Materi presentasi disajikan secara tidak runtut dan tidak sistematis | 1 |
| 2 | Penggunaan bahasa | Bahasa yang digunakan sangat mudah dipahami | 4 |
| | | Bahasa yang digunakan cukup mudah dipahami | 3 |
| | | Bahasa yang digunakan agak sulit dipahami | 2 |
| | | Bahasa yang digunakan sangat sulit dipahami | 1 |
| 3 | Ketepatan intonasi dan kejelasan artikulasi | Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang tepat dan artikulasi/lafal yang jelas | 4 |
| | | Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang agak tepat dan artikulasi/lafal yang agak jelas | 3 |
| | | Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang kurang tepat dan artikulasi/lafal yang kurang jelas | 2 |
| | | Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang tidak tepat dan artikulasi/lafal yang tidak jelas | 1 |
| 4 | Kemampuan mempertahankan dan menanggapi pertanyaan atau sanggahan | Mampu mempertahankan dan menanggapi pertanyaan/sanggahan dengan arif dan bijaksana | 4 |
| | | Mampu mempertahankan dan menanggapi pertanyaan/sanggahan dengan cukup baik | 3 |
| | | Kurang mampu mempertahankan dan menanggapi pertanyaan atau sanggahan dengan baik | 2 |
| | | Sangat kurang mampu mempertahankan dan menanggapi pertanyaan | 1 |

| Interval Nilai | Ketrampilan |
|--------------------|-------------|
| $90 < X \leq 100$ | A |
| $80 < X \leq 90$ | B |
| $70 < X \leq 80$ | C |
| $0.00 < X \leq 70$ | D |

C. Penilaian Sikap

➤ Lembar penilaian observasi

| No | Nama Siswa | Jujur | | | | Disiplin | | | | Percaya diri | | | | Santun | | | | Tanggung jawab | | | | Total skor | | |
|----|------------|-------|---|---|---|----------|---|---|---|--------------|---|---|---|--------|---|---|---|----------------|---|---|---|------------|--|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Keterangan Indikator Penilaian Sikap :

Disiplin

- a. Tertib mengikuti instruksi
- b. Masuk ke dalam kelas daring tepat waktu
- c. Mengerjakan tugas tepat waktu
- d. Tidak membuat kondisi kelas menjadi tidak kondusif

Jujur

- a. Menyampaikan sesuatu berdasarkan keadaan yang sebenarnya
- b. Tidak menutupi kesalahan yang terjadi
- c. Tidak mencontek atau melihat data/pekerjaan orang lain
- d. Mencantumkan sumber belajar dari yang dikutip/dipelajari

Percaya diri

- a. Tidak ragu-ragu dalam menyampaikan pendapat
- b. Tidak tergantung pada orang lain
- c. memahami kesalahan diri.
- d. membantu orang lain

Tanggung Jawab

- a. Peran serta aktif dalam kegiatan diskusi kelompok
- b. Mengajukan usul pemecahan masalah.
- c. Mengerjakan tugas sesuai yang ditugaskan

Santun

- a. Berinteraksi dengan teman secara ramah
- b. Berkomunikasi dengan bahasa yang tidak menyinggung perasaan
- c. Berperilaku sopan