

**PENGEMBANGAN MODUL KIMIA MATERI REDOKS DAN
ELEKTROKIMIA BERBASIS KEARIFAN LOKAL (PERAWATAN
TERHADAP LOGAM PUSAKA DI MUSEUM RANGGAWARSITA)
UNTUK MENINGKATKAN LITERASI KIMIA SISWA KELAS XII
SMAN 16 SEMARANG**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:

Utari Dwi Setiyaningsih

NIM: 1403076020

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Utari Dwi Setiyaningsih

NIM : 1403076020

Jurusan : Pendidikan Kimia

Program Studi : S-1

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MODUL KIMIA MATERI REDOKS DAN
ELEKTROKIMIA BERBASIS KEARIFAN LOKAL (PERAWATAN
TERHADAP LOGAM PUSAKA DI MUSEUM RANGGAWARSITA)
UNTUK MENINGKATKAN LITERASI KIMIA SISWA KELAS XII
SMAN 16 SEMARANG**

Secara keseluruhan adalah hasil/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 02 Agustus 2018

Pembuat Pernyataan



Utari Dwi Setiyaningsih

NIM. 1403076020



PENGESAHAN

Naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengembangan Modul Kimia Materi Redoks dan Elektrokimia Berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Terhadap Logam Pusaka di Museum Ranggawarsita) untuk Meningkatkan Literasi Kimia Siswa Kelas XII SMAN 16 Semarang**

Nama : Utari Dwi S

NIM : 1403076020

Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqasyah oleh dewan penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 31 Juli 2018

Dewan Penguji

Ketua

Mulyatun, M.Si.

NIP. 19830504 201101 2 008

Sekretaris,

Drs. Achmad Hasmi Hashona, M.A.

NIP. 19640308 199303 1 002



Penguji I,

R. Arizal Firmansyah, S.Pd, M.Si.

NIP. 19790819 200912 1 001

Penguji II,

Wirda Ubaidah, S.Si, M.Si.

NIP. 19850104 200912 2 003

Pembimbing I,

Mulyatun, M.Si.

NIP. 19830504 201101 2 008

Pembimbing II

Fachri Hakim, M.Pd.

NOTA DINAS

Semarang, 30 Juli 2018

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **PENGEMBANGAN MODUL KIMIA MATERI REDOKS DAN ELEKTROKIMIA BERBASIS KEARIFAN LOKAL (PERAWATAN TERHADAP LOGAM PUSAKA DI MUSEUM RANGGAWARSITA) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI KIMIA SISWA KELAS XII SMAN 16 SEMARANG**

Nama : Utari Dwi S

NIM : 1403076020

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasah.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Pembimbing I,



Mulyatun, M. Si

NIP. 19830504 201101 2 008

NOTA DINAS

Semarang, 30 Juli 2018

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

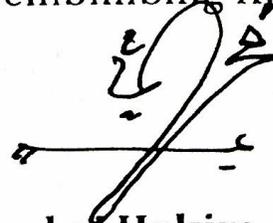
Judul : **PENGEMBANGAN MODUL KIMIA MATERI REDOKS DAN ELEKTROKIMIA BERBASIS KEARIFAN LOKAL (PERAWATAN TERHADAP LOGAM PUSAKA DI MUSEUM RANGGAWARSITA) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI KIMIA SISWA KELAS XII SMAN 16 SEMARANG**

Nama : Utari Dwi S
NIM : 1403076020
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasah.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Pembimbing II,



Fachri Hakim, M. Pd

ABSTRAK

Judul : **Pengembangan Modul Kimia Materi Redoks dan Elektrokimia Berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Terhadap Logam Pusaka di Museum Ranggawarsita) untuk Meningkatkan Literasi Kimia Siswa Kelas XII SMAN 16 Semarang**

Penulis : Utari Dwi Setyaningsih

NIM : 1403076020

Penelitian ini didasarkan pada karakteristik peserta didik yang lebih suka belajar mandiri, kurangnya minat terhadap pembelajaran kimia dan belum mengetahui kearifan lokal berupa perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita. Padahal perawatan logam tersebut dapat dikaitkan dengan materi kimia, khususnya redoks. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menghasilkan modul pembelajaran Redoks berbasis Kearifan lokal yang ada di Kota Semarang yaitu perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita. Komposisi modul dikaitkan dengan kearifan lokal dan kehidupan sehari-hari sehingga dihasilkan modul pembelajaran yang berkualitas. Subjek dari penelitian ini adalah peserta didik kelas XII SMAN16 Semarang yang berjumlah 9 anak dengan kriteria masing-masing 3 peserta didik dengan tingkat pemahaman atas, menengah dan bawah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah RnD atau *Research and Development* dengan model 4D dari Thiagarajan. Deskripsi prototipe modul yaitu cover, pendahuluan, kegiatan ayo mencoba, kegiatan analisis, kegiatan museum dihatiku, teka-teki redoks, rangkuman, uji kompetensi, daftar pustaka dan glosarium. Hasil uji kualitas modul yang dikembangkan pada penelitian ini berdasarkan penilaian oleh validator materi dan media yang menyatakan bahwa modul yang dikembangkan “cukup valid” dengan rata-rata skor sebesar 84,62%. Hasil uji keterbacaan modul dengan rata-rata 90% termasuk kategori tinggi. Respon angket tanggapan peserta didik sebesar 83% termasuk dalam kategori “cukup valid”. Literasi kimia aspek pengetahuan peserta didik pada uji kelas

kecil mengalami peningkatan dengan skor N-gain 0,72 (tinggi). Penilaian aspek afektif dengan rata-rata 81% (baik). Berdasarkan data hasil uji kelayakan pada setiap aspek penilaian modul kimia berbasis kearifan lokal maka dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan layak dan dapat digunakan sebagai sumber belajar peserta didik.

Kata kunci: Modul, Kearifan lokal, Redoks dan elektrokimia

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, puja dan puji syukur tercurahkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, taufiq, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada sang inspirator sejati, Nabi Muhammad SAW.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
Dr. H. Ruswan, M.A
2. Ketua jurusan Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang, R.
Arizal Firmansyah, S.Pd, M.Si
3. Dosen Pembimbing Mulyatun, S.Pd, M.Si dan Fachri Hakim,
M.Pd yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama
proses penulisan skripsi
4. Tim validator media dan materi, Muhammad Zammi, M.Pd,
Zidni Azizati, M.Sc, dan Sugiharto, S.Pd yang telah memberikan
masukan maupun saran pada produk penelitian skripsi penulis
5. Kepala SMAN 16 Semarang, Drs. Agung Purwoko, M.Pd yang
telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di SMAN 16
Semarang

6. Guru pengampu mata pelajaran kimia, Sugiharto, S.Pd yang memberikan banyak arahan dan informasi selama proses penelitian.
7. Segenap Tim Konservator Museum Ranggawarsita, Bapak Muhadi, Mas Zakki, dan Pak Nurodo
8. Ayahanda dan Ibunda Slamet dan Fatimah tercinta atas segala pengorbanan dan kasih sayangnya serta rangkaian doa tulusnya yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini
9. Segenap dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membekali banyak pengetahuan selama studi di UIN Walisongo. Semoga ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan mendapat berkah dari Allah SWT.
10. Teman-teman pendidikan kimia 2014 yang telah memberikan warna selama menempuh perkuliahan, teman-teman HMJ Kimia, teman-teman PPL SMAN 13 Semarang, teman-teman Kost F29 dan teman-teman KKN MIT V Posko 40 Desa Banyumeneng Kabupaten Mranggen, terimakasih atas kebersamaan, rasa kekeluargaan yang tiada henti, bantuan, motivasi dan dukungannya.
11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan do'a semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan mereka dengan sebaik-baik balasan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi semuanya. Aamiin

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Semarang,

Peneliti

Utari Dwi S.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	10
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	10
D. Spesifikasi Produk.....	12
E. Asumsi Pengembangan.....	13
BAB II : LANDASAN TEORI	15
A. Dasar Teori.....	15
1. Literasi Sains dan Literasi Kimia.....	15
2. Sumber Belajar	18
3. Bahan Ajar	20
4. Modul.....	23
5. Kearifan lokal	32
6. Redoks dan Elektrokimia.....	35
B. Kajian Pustaka	41
C. Kerangka Berpikir.....	45

BAB III : METODE PENELITIAN	46
A. Model Penelitian	46
B. Prosedur Pengembangan	48
C. Subjek Penelitian	53
D. Teknik Pengumpulan Data	53
E. Teknik Analisis Data.....	56
BAB IV : DESKRIPSI DAN ANALISA DATA	62
A. Deskripsi Prototipe Produk.....	62
B. Hasil Uji Lapangan.....	95
C. Analisis Data	101
D. Prototipe Hasil Pengembangan.....	110
BAB V : PENUTUP	126
A. Kesimpulan	126
B. Saran	127

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN-LAMPIRAN
RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Konversi Tingkat Pencapaian Validator
Tabel 3.2	Konversi Tingkat Pencapaian Peserta didik
Tabel 3.3	Indikator Uji rumpang
Tabel 3.4	Kriteria skor N-gain
Tabel 3.5	Kategori Penilaian Ranah Afektif
Tabel 4.1	Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik
Tabel 4.2	Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik
Tabel 4.3	Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik
Tabel 4.4	Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik
Tabel 4.5	Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik
Tabel 4.6	Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik
Tabel 4.7	Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik
Tabel 4.8	Kompetensi dasar
Tabel 4.9	Indikator
Tabel 4.10	Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi dan Media
Tabel 4.11	Saran Validator
Tabel 4.12	Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik
Tabel 4.13	Hasil keterbacaan modul
Tabel 4.14	Hasil Nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> peserta didik
Tabel 4.15	Analisis Nilai Afektif
Tabel 4.16	Hasil analisis uji keterbacaan modul

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Kerangka Berpikir Penelitian
- Gambar 3.1 Alur Penelitian
- Gambar 4.2 KI, KD dan Indikator sebelum revisi
- Gambar 4.3 KI, KD dan Indikator setelah revisi
- Gambar 4.4 Peta konsep Sebelum Revisi
- Gambar 4.5 Peta konsep Setelah Revisi
- Gambar 4.6 Subskrip Sebelum Revisi
- Gambar 4.7 Subskrip Setelah Revisi
- Gambar 4.8 Sebelum ditambah materi
- Gambar 4.9 Setelah ditambah materi
- Gambar 4.10 Referensi Sebelum Revisi
- Gambar 4.11 Referensi Setelah Revisi
- Gambar 4.12 Kegiatan Khazanah kimia Sebelum Revisi
- Gambar 4.13 Kegiatan Khazanah kimia Setelah Revisi
- Gambar 4.14 Tata letak deret volta Sebelum Revisi
- Gambar 4.15 Tata letak deret volta Setelah Revisi
- Gambar 4.16 Aspek kimia yang ada pada kearifan lokal sebelum revisi
- Gambar 4.17 Aspek kimia yang ada pada kearifan lokal setelah revisi
- Gambar 4.18 Aspek kimia yang ada pada kearifan lokal Sesudah revisi

- Gambar 4.19 Poin pintasan sebelum revisi
- Gambar 4.20 Poin pintasan setelah revisi
- Gambar 4.21 Tujuan pembelajaran sebelum revisi
- Gambar 4.22 Tujuan pembelajaran sesudah revisi
- Gambar 4.23 Tujuan pembelajaran sebelum revisi
- Gambar 4.24 Tujuan pembelajaran setelah revisi
- Gambar 4.25 Hasil Validasi
- Gambar 4.26 Hasil *Pretest dan Posttest*
- Gambar 4.27 Penilaian modul Masing-masing aspek
- Gambar 4.28 Tampilan Cover Modul
- Gambar 4.29 Tampilan Pendahuluan
- Gambar 4.30 Tampilan Pendahuluan
- Gambar 4.31 Tampilan Pendahuluan
- Gambar 4.32 Tampilan Pendahuluan
- Gambar 4.33 Tampilan Pendahuluan
- Gambar 4. 34 Kegiatan Ayo Mencoba
- Gambar 4.35 Kegiatan Analisis Berita
- Gambar 4.36 Kegiatan Museum di Hatiku
- Gambar 4.37 Perawatan logam secara tradisional
- Gambar 4.38 Teka-teki Redoks
- Gambar 4.39 Rangkuman
- Gambar 4.40 Soal Uji Kompetensi
- Gambar 4.41 Daftar Pustaka
- Gambar 4.42 Glosarium

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kisi-kisi Wawancara Guru
- Lampiran 2 Hasil Wawancara Guru
- Lampiran 3 Kisi-kisi Analisis Karakteristik Peserta didik
- Lampiran 4 Analisis Karakteristik Siswa
- Lampiran 5 Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik
- Lampiran 6 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Modul
- Lampiran 7 Instrumen Validator
- Lampiran 8 Kisi-kisi Wawancara Konservator Museum
- Lampiran 9 Hasil Wawancara Konservator Museum
- Lampiran 10 Silabus Kimia Kelas XI
- Lampiran 11 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- Lampiran 12 Hasil Angket Validasi Ahli Materi dan Media
- Lampiran 13 Analisis Data Perolehan Skor Penilaian Kelayakan Modul Kimia Berbasis Kearifan Lokal
- Lampiran 14 Uji coba Kelas Kecil
- Lampiran 15 Kisi-kisi Angket Respon Peserta didik
- Lampiran 16 Angket Respon Peserta didik
- Lampiran 17 Hasil Angket Respon Peserta didik
- Lampiran 18 Hasil Angket Respon Peserta Didik Tiap Aspek
- Lampiran 19 Instrumen Keterbacaan Modul
- Lampiran 20 Analisis Hasil Uji Keterbacaan
- Lampiran 21 Kunci Jawaban Teka-teki Redoks

Lampiran 22	Kisi-kisi Soal Uji Kompetensi Modul
Lampiran 23	Surat Permohonan Validasi
Lampiran 24	Surat Pernyataan Validasi
Lampiran 25	Surat Penunjukan Dosen Pembimbing
Lampiran 26	Surat Ijin Riset
Lampiran 27	Analisis Pretest dan Posttest
Lampiran 28	Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara majemuk yang ditinggali oleh beragam kelompok etnik. Terdapat lebih dari 370 kelompok etnik yang tersebar di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Setiap kelompok etnik memiliki karakteristik kebudayaan masing-masing yang menjadikan Indonesia negara yang amat kaya akan kebudayaan daerah. Kekayaan budaya yang dimiliki Indonesia, salah satunya ditunjukkan dengan banyaknya nilai-nilai luhur yang dijadikan sebagai falsafah dan pedoman kehidupan oleh masyarakat dalam setiap kelompok etnik yang ada. Nilai-nilai luhur ini, pada setiap daerah memiliki karakteristik khusus masing-masing, melahirkan kearifan lokal.

Kearifan lokal merupakan pandangan hidup dan ilmu pengetahuan serta berbagai strategi kehidupan yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat lokal dalam menjawab berbagai masalah sebagai pemenuhan kebutuhan mereka. Kearifan lokal dalam bahasa asing biasa disebut dengan pengetahuan setempat (*local wisdom*) atau kecerdasan setempat (*local genius*) (Tumanggor, 2007,12). Pengetahuan masyarakat yang terkandung dalam kearifan lokal ini menjadi

pedoman bagi mereka untuk berhubungan dengan alam maupun lingkungan sosial.

Kelestarian kearifan lokal biasanya dijaga dengan diwariskan secara turun-temurun dari satu generasi ke generasi lainnya. Namun, seiring kedatangan era globalisasi, yang meniscayakan masuknya pengaruh kebudayaan-kebudayaan asing, nilai-nilai kearifan lokal yang dimiliki bangsa Indonesia terus memudar dari waktu ke waktu. Generasi muda di era ini, yang memiliki akses informasi nyaris tanpa batas akan tetapi tidak mendapatkan warisan kearifan lokal secara langsung dari generasi sebelum mereka. Jika hal ini dibiarkan, lama kelamaan nilai-nilai kebudayaan lokal yang dimiliki berbagai suku bangsa di Indonesia bukan mustahil akan punah, tergantikan oleh nilai-nilai kebudayaan asing, dalam konteks inilah, pelestarian kearifan lokal ini sangat penting untuk mempertahankan jati diri bangsa.

Upaya pelestarian kearifan lokal dapat dilakukan melalui penyelenggaraan pendidikan. Hal inilah yang dirumuskan oleh pemerintah melalui Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 19/2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Pasal 17 ayat 1 PP tersebut berbunyi:

Kurikulum tingkat satuan pendidikan SD/MI/SDLB, SMP/MTs/SMPLB, SMA/MA/SMALB, SMK/MAK, atau bentuk lain yang sederajat dikembangkan sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah/karakteristik daerah, sosial

budaya masyarakat setempat, dan peserta didik (Peraturan Pemerintah, 2005).

Pasal tersebut merupakan landasan legal-formal untuk menyelenggarakan pendidikan berbasis kearifan lokal di sekolah-sekolah yang ada di Indonesia. Wujud penerapan pasal tersebut yang dapat diupayakan dalam penyelenggaraan pendidikan, salah satu contohnya dalam pendidikan sains, adalah dengan menekankan aspek kearifan lokal kemudian mengintegrasikannya dengan pembelajaran sains di sekolah.

Upaya pengintegrasian sains dengan budaya asli masyarakat, salah satu wujudnya adalah dengan mentransformasikannya ke dalam pembelajaran sains ilmiah di sekolah. Upaya ini selain dapat menjaga nilai-nilai kearifan lokal, juga dapat membantu para peserta didik untuk memahami sains secara komprehensif. Pemahaman sains secara komprehensif merupakan intisari dari konsep literasi sains (Anjasari, 2014).

Literasi diperoleh melalui proses sepanjang hayat, berlangsung tidak hanya di sekolah atau melalui pendidikan formal, tetapi juga melalui proses sepanjang hayat, berlangsung tidak hanya disekolah, tetapi juga melalui interaksi dan masyarakat secara luas (PISA, 2006). Pemahaman terhadap literasi dalam PISA mempunyai potensi yang besar untuk dijadikan sebagai wahana mengembangkan berbagai kemampuan berpikir tingkat tinggi, kemampuan bekerja keras,

keterampilan dasar, bersikap jujur, berdisiplin dan sebagainya (Rahayu, 2017).

Literasi kimia merupakan salah satu elemen penting yang harus dikembangkan dalam pendidikan. Namun bukan hanya melahirkan ilmuwan untuk masa depan. Pentingnya literasi kimia secara umum adalah untuk meningkatkan kualitas hidup, dimana ilmu yang diperoleh dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan masyarakat umum (Zen, 2018). Salah satu wujud literasi kimia adalah dengan memahami, mendiskusikan perawatan logam di Museum secara tradisional atau kimiawi agar dapat menjaga peninggalan dan memberikan gambaran pada masyarakat tentang masa lalu.

Uraian di atas dapat memberikan pemahaman bahwa antara kelestarian kearifan lokal, terintegrasinya sains dengan pembelajaran kimia di lembaga pendidikan, dan tingginya tingkat literasi kimia peserta didik merupakan unsur-unsur yang saling berkaitan secara erat dan menjadi tujuan esensial dari dirumuskannya pasal 17 ayat 1 PP Nomor 19/2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Namun, realitas yang ada menunjukkan bahwa pasal tersebut belum diaktualisasikan secara utuh dalam penyelenggaraan pendidikan di Indonesia, sehingga tujuan luhur yang terkandung di dalamnya pun belum tercapai.

Salah satu indikator belum teraktualisasikannya pasal tersebut secara utuh adalah rendahnya tingkat literasi sains

termasuk literasi kimia di Indonesia. Studi pada PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2015 menunjukkan bahwa tingkat literasi sains peserta didik Indonesia masih rendah. Berdasarkan studi tersebut, dalam hal literasi sains, Indonesia menempati peringkat ke 62 dari 69 negara (OECD, 2016).

Rendahnya kemampuan literasi kimia peserta didik Indonesia ini dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain kurikulum dan sistem pendidikan, pemilihan metode dan model pembelajaran oleh guru, sarana dan fasilitas belajar, sumber belajar, bahan ajar dan lain sebagainya (Zuriyani, 2012). Banyak di antara lembaga-lembaga pendidikan formal di Indonesia yang belum menggunakan metode pembelajaran dan sumber belajar yang dapat mendukung peningkatan literasi kimia para peserta didik. Rendahnya kemampuan literasi kimia di Indonesia juga dikarenakan tidak memanfaatkannya lingkungan sosial budaya sebagai sumber belajar. Rendahnya literasi sains/literasi kimia dan kualitas pendidikan di Indonesia selama ini dapat diduga karena kurang diperhatikan lingkungan sosial budaya sebagai sumber pembelajaran (Djulia, 2005). Hal ini terbukti, salah satunya dari observasi yang peneliti lakukan di SMAN 16 Semarang bahwa sumber belajar yang mereka gunakan adalah LKS yang hanya berisi ringkasan materi pelajaran dan beberapa soal dan latihan didalamnya. LKS tersebut belum dikaitkan dengan kehidupan

sehari-hari dan kearifan lokal setempat. Penunjang sumber belajar di SMAN 16 Semarang adalah buku paket di perpustakaan. Berdasarkan hasil angket, 53% peserta didik menyatakan bahwa di perpustakaan tidak tersedia buku paket yang lengkap. 84% peserta didik menyatakan buku paket kimia yang ada di perpustakaan tidak mencukupi untuk semua peserta didik.

Hasil wawancara dengan seorang guru kimia di SMAN 16 Semarang, didapatkan bahwa dalam pembelajaran sains, termasuk pembelajaran kimia, sumber belajar yang digunakan belum mengaitkan materi-materi yang ada dengan kehidupan sehari-hari maupun kearifan lokal setempat. Hal ini menjadi suatu permasalahan, karena dari hasil angket menyatakan peserta didik lebih tertarik untuk belajar kimia jika bahan ajarnya dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dan kearifan lokal. Mengacu pada hal tersebut maka diperlukan sumber belajar yang mengkaitkan antara sains dengan kehidupan sehari-hari dan kearifan lokal.

Penelitian relevan mengenai penggabungan kearifan lokal kedalam pembelajaran sudah pernah dilakukan peneliti sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Suarsana (2011) menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis budaya lokal cukup efektif dalam meningkatkan kompetensi dasar siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Setiawan, dkk (2017) menunjukkan bahwa modul IPA berbasis kearifan lokal dapat

meningkatkan kemampuan literasi sains siswa baik secara teoritis maupun empiris.

Relevansi kimia dengan kehidupan sehari-hari dan kearifan lokal dapat diperoleh melalui pengamatan di museum, misalnya dalam hal perawatan koleksi-koleksi museum. Perawatan pada koleksi museum yang berbahan logam dapat dikaji dan dikaitkan dengan pembelajaran sains dalam bidang studi kimia. Perawatan logam ini dimaksudkan untuk melindungi logam dari korosi akibat kelembapan udara, di mana peristiwa korosi merupakan reaksi redoks yang dibahas dalam materi redoks di tingkat SMA/MA.

Museum Ranggawarsita merupakan salah satu museum di Kota Semarang yang memiliki cukup banyak koleksi berbahan logam. Perawatan koleksi berbahan logam ini, pihak museum menerapkan metode perawatan yang mengandung nilai kearifan lokal. Berdasarkan keterangan dari Bapak Muhadi, seorang teknisi bidang konservasi dan pelestarian, Museum Ranggawarsita melakukan perawatan logam dengan cara tradisional, yaitu dengan merendam koleksi logam dengan air kelapa dan jeruk nipis. Cara ini masih digunakan oleh sebagian masyarakat di Semarang. Salah satunya yaitu oleh Komunitas Puri Wiji yang diasuh oleh Bapak Surono. Komunitas ini melakukan perawatan koleksi keris mereka dengan cara ini, yang telah dilakukan secara turun-temurun melalui ritual memandikan keris setiap bulan Muharram.

Keterangan di atas menunjukkan bahwa museum merupakan tempat belajar yang ideal untuk memahami relevansi materi kimia, khususnya redoks, dengan kearifan lokal yang ada di tengah masyarakat. Namun, ketertarikan peserta didik, termasuk tingkat SMA/MA, terhadap museum di Provinsi Jawa Tengah masih tergolong rendah. Hal ini, salah satunya, terjelaskan melalui data yang peneliti peroleh melalui daftar pengunjung di Museum Ranggawarsita, pengunjung tingkat SMA/MA hanya 9,76% dari seluruh pengunjung dibandingkan dengan SD dan SMP yang mencapai 63,83%. Berdasarkan angket, 81% peserta didik SMAN 16 Semarang tidak mengetahui sisi ilmiah yang ada di museum Ranggawarsita, 97% tidak mengetahui adanya perawatan logam di museum tersebut, dan 84% tidak mengetahui proses perawatan logam di Museum Ranggawarsita bisa dikaitkan dengan materi kimia khususnya redoks.

Materi redoks, oleh sebagian besar peserta didik SMAN 16 Semarang dianggap sebagai materi yang sulit. Permasalahan pembelajaran kimia, yang sampai saat ini belum mendapat pemecahan adalah adanya anggapan peserta didik bahwa pelajaran ini sulit (Hernani, dkk, 2012). Hal ini bisa dilihat dari hasil angket peserta didik SMAN 16 Semarang yang menyatakan bahwa materi redoks termasuk mata pelajaran yang sulit. Berdasarkan hasil angket peserta didik kelas XII di SMAN 16 Semarang tahun ajaran 2017/2018 diperoleh

presentase sebanyak 75% yang menyatakan kurang menyukai pelajaran kimia. Sebanyak 50% peserta didik yang lebih suka belajar mandiri menggunakan modul/LKS/ bahan ajar dibandingkan belajar kelompok (22%) dan les privat (28%). Selain itu, hasil angket menunjukkan gaya belajar peserta didik lebih dominan Visual. Karakteristik peserta didik yang lebih suka belajar mandiri dan mempunyai gaya belajar visual tersebut seharusnya didukung dengan modul atau bahan ajar yang sesuai dengan peserta didik. Menurut prastowo (2014) modul berfungsi sebagai bahan ajar mandiri yang mampu meningkatkan kemampuan peserta didik untuk belajar mandiri tanpa tergantung kepada kehadiran pendidik.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut di atas adalah perlu disusun sebuah modul berbasis kearifan lokal yang dapat digunakan oleh para peserta didik sebagai sumber belajar. Modul ini diharapkan dapat membantu para peserta didik untuk mengetahui relevansi materi sains dengan kehidupan sehari-hari dan kearifan lokal yang ada di daerah setempat serta meningkatkan literasi kimia peserta didik.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana rancangan pengembangan modul kimia materi redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal (perawatan terhadap logam pusaka di Museum Ranggawarsita) ?

2. Bagaimana kualitas modul kimia materi redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal (perawatan terhadap logam pusaka di Museum Ranggawarsita) ?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui rancangan pengembangan modul kimia materi redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal (perawatan terhadap logam pusaka di Museum Ranggawarsita)
- b. Untuk mengetahui kualitas modul kimia materi redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal (perawatan terhadap logam pusaka di Museum Ranggawarsita).

2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dan hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Bagi peserta didik

- 1) Mampu meningkatkan motivasi peserta didik terhadap pelajaran kimia dengan diterapkannya modul kimia berbasis kearifan lokal mengenai pencegahan korosi dan perawatan terhadap logam pusaka di museum ranggawarsita pada materi redoks.

- 2) Meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep- konsep yang diajarkan.
- 3) Meningkatkan literasi kimia peserta didik sehingga bisa mengkaitkan materi-materi kimia dengan kehidupan sehari-hari.

b. Bagi pendidik

Memberi informasi dan wawasan baru dalam pembelajaran dan mendorong kreativitas untuk mengembangkan sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dalam pembelajaran kimia.

c. Bagi sekolah

- 1) Memberikan sumber belajar kepada sekolah dalam rangka perbaikan pembelajaran khususnya bagi tempat penelitian dan sekolah lain pada umumnya.
- 2) Meningkatkan kualitas hasil belajar peserta didik yang lebih bermakna dalam pembelajaran kimia.

d. Bagi peneliti

- 1) Peneliti mengetahui prosedur pengembangan modul pencegahan dan perawatan terhadap logam pusaka di museum ranggawarsita pada mata pelajaran kimia khususnya materi redoks.
- 2) Peneliti memperoleh pengalaman yang menjadikan peneliti lebih siap untuk menjadi pendidik yang paham akan kebutuhan peserta didik .

D. Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah produk berupa modul pembelajaran Kimia dengan spesifikasi sebagai berikut

1. Modul yang dikembangkan berorientasi perawatan terhadap logam pusaka di Museum Ranggawarsita sebagai sarana belajar mandiri peserta didik kelas XII SMA
2. Materi dalam pengembangan modul pembelajaran kimia ini terdiri dari : Materi Redoks, Sel volta, dan Sel elektrolisis
3. Pencegahan dan penghilangan karat pada logam pusaka di Museum Ranggawarsita berupa pencegahan dan penghilangan karat secara kimiawi dan secara tradisional
4. Bagian-bagian pada modul Kimia ini antara lain:
 - a. Cover depan
 - b. Halaman sampul
 - c. Kata pengantar
 - d. Bagian pendahuluan, meliputi deskripsi modul, Petunjuk penggunaan modul, KI, KD dan Indikator, Peta konsep, Pesona kearifan lokal,
 - e. Kontens yang terdiri dari petunjuk kerja kunjungan perawatan terhadap logam pusaka di

Museum Ranggawarsita dan pedoman wawancara dan terdiri dari kegiatan pembelajaran berisi konsep materi dan latihan soal

- f. Ayo mencoba
- g. Berita
- h. Ayo analisis
- i. Museum dihatiku
- j. Teka-teki silang
- k. Uji kompetensi
- l. Rangkuman
- m. Glosarium
- n. Daftar Pustaka

E. Asumsi Pengembangan

1. Modul kearifan lokal tentang perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita materi redoks dan elektrokimia ini dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar mandiri bagi peserta didik kelas XII SMA/MA.
2. Model pengembangan yang digunakan dalam pengembangan produk ini adalah 4D yang disarankan oleh Thiagarajan, dkk.
3. Modul ini divalidasi oleh beberapa Validator diantaranya, Validator media, Validator materi dan guru kimia SMA/MA.

4. Butir-butir penilaian dalam angket validasi menggambarkan penilaian yang menyeluruh (Komprehensif)

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Dasar Teori

1. Literasi Sains dan Literasi Kimia

Literasi sains dapat didefinisikan sangat luas. Definisi literasi sains sering tergantung pada konteks dan masyarakat di mana ia sedang dibahas. Ada banyak pendefinisian literasi sains dalam penelitian pendidikan.

Hasen dan Trefil (1991) dalam Suat Celik, mendefinisikan literasi sains adalah pengetahuan yang masyarakat perlu memahami isi ilmiah isu-isu publik. Menurut DeBoer (2000), literasi sains memungkinkan untuk hidup secara efektif dalam dunia alam berubah sangat cepat. Sedangkan Harlen (2001) dalam Suat Celik, literasi sains yang dimiliki oleh seseorang dimanifestasikan dengan kemampuan melihat mengkaji sesuatu secara saintifik dan melihat fenomena atau isu-isu yang ada dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan bukti.

Jika ditelusuri lebih rinci ada dua kelompok orang yang memiliki pandangan tentang literasi sains (Holbrook & Rannimae, 2009).

- a. kelompok '*science Literacy*' memandang bahwa komponen utama komponen utama literasi sains adalah pemahaman materi sains yaitu konsep dasar sains. Pemahaman ini banyak dipahami oleh guru-guru sains di Indonesia maupun luar negeri.

- b. Kelompok '*Scientific literacy*' memandang bahwa literasi sains sama dengan pengembangan *life skills*. Pandangan ini mengakui bahwa literasi sains diperuntukan bagi semua orang, bukan hanya orang yang memilih karir dalam bidang sains saja.

Meskipun banyak pengertian literasi sains, pada prinsipnya terdapat 3 hal umum yang disepakati. (1) pengetahuan konsep dan ide-ide sains, (2) Pemahaman prose inkuiri dan bagaimana cara memperoleh pengetahuan, (3) Kesadaran akan pengaruh kegiatan ilmiah terhadap konteks sosial dimana kegiatan tersebut dilakukan dan pengaruhnya dalam kehidupan sehari-hari, baik pribadi maupun kehidupan sosial (Rahayu, 2017).

Definisi literasi kimia berasal dari definisi literasi sains. Menurut Harlen, Literasi kimia merupakan pemahaman konsep kimia dalam rangka membuat keputusan secara sains melalui bukti-bukti ilmiah. Sedangkan Dori dan Hofstein (2010) Literasi kimia termasuk pemahaman tentang sifat-sifat materi, reaksi kimia, hukum dan teori kimia dan aplikasi kimia dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Hofstein, dkk (2006) literasi kimia mencakup 4 domain, yaitu:

- a. Pengetahuan materi kimia dan gagasan ilmiah secara umum
Seorang yang berliterasi kimia akan memahami gagasan ilmiah secara umum karena kimia adalah ilmu eksperimental. Kimiawan melakukan inkuiri ilmiah, membuat generalisasi

dan mengajukan teori untuk menjelaskan fenomena alam semesta. Kimia juga menyediakan pengetahuan yang digunakan untuk menjelaskan fenomena dalam bidang lain, misalnya ilmu biologi, ilmu bumi, dll.

Sangat penting bagi seorang kimiawan memahami ide-ide pokok kimia, karena dalam kimia tidak hanya menjelaskan fenomena makroskopis saja melainkan juga mikroskopis seperti struktur molekul materi. Selain itu kimia juga menyelidiki dinamika proses dan reaksi, perubahan energi yang terjadi dalam reaksi kimia, dll. Tujuannya adalah untuk memahami dan menjelaskan kehidupan dikaitkan dengan struktur kimia dan proses dalam sistem kehidupan.

b. Kimia dalam konteks

Seorang yang berliterasi kimia harus dapat:

- 1) Mengakui pentingnya pengetahuan kimia dalam menjelaskan fenomena kehidupan sehari-hari
- 2) Menggunakan pemahamannya tentang kimia dalam kehidupannya sehari-hari, sebagai konsumen produk dan teknologi baru dalam pengambilan keputusan dan dalam keikutsertaannya dalam perdebatan sosial tentang isu-isu terkait kimia
- 3) Memahami hubungan antara inovasi kimia dengan proses sosial.

c. Keterampilan belajar tingkat tinggi

- 1) Mengidentifikasi isu-isu ilmiah

- 2) Menjelaskan fenomena ilmiah
 - 3) Menggunakan bukti-bukti ilmiah
 - 4) Mengevaluasi pro/kontra perdebatan
- d. Aspek afektif

Sikap merupakan aspek yang penting dalam literasi sains karena tanggapan siswa terhadap isu-isu ilmiah menunjukkan ketertarikannya terhadap isu-isu tersebut dan rasa tanggung jawab yang mereka miliki terhadap situasi tersebut.

2. Sumber belajar

Sumber belajar merupakan salah satu komponen dari kegiatan belajar mengajar yang digunakan oleh seseorang untuk memperoleh pengetahuan, kemampuan, sikap, keyakinan, emosi dan perasaan. Sumber belajar memberikan pengalaman belajar. Proses belajar tidak akan terlaksana dengan baik tanpa adanya sumber belajar (Sitepu, 2014). Menurut Yunanto (2005), sumber belajar adalah bahan yang mencakup media belajar, alat peraga, alat permainan untuk memberikan informasi maupun berbagai keterampilan kepada anak maupun orang dewasa yang berperan mendampingi proses pembelajaran.

AECT (1977) dalam Sitepu mengartikan sumber belajar sebagai semua sumber yang dapat digunakan oleh pelajar sebagai sumber untuk memperlanvar belajar meliputi pesan, orang, material, alat, teknik dan lingkungan. Sumber belajar akan menjadi komponen pengajaran yang instruksional apabila diatur sebelumnya sehingga menghasilkan belajar yang terkontrol.

Sumber belajar diklasifikasikan menjadi 6 macam oleh AECT (Association of Education Communication Technology) sebagai berikut:

- a. Pesan (*Message*) yaitu informasi yang disampaikan oleh komponen lain dalam bentuk gagasan, fakta, arti dan data. Komponen pesan adalah semua bahan pengajaran yang diajarkan kepada peserta didik.
- b. Orang (*People*) yaitu manusia yang bertindak sebagai penyimpan, pengolah, dan penyaji pesan, misalnya guru, dosen, dll.
- c. Bahan (*Material*), yaitu perangkat lunak yang mengandung pesan untuk disajikan melalui penggunaan alat atau perangkat keras ataupun oleh dirinya sendiri. Misalnya adalah video, film, musik, majalah, dll.
- d. Alat (*Device*), yaitu suatu perangkat keras yang digunakan sebagai penyampai pesan yang tersimpan dalam bahan. Misalnya adalah TV, Radio, Slide, dll.
- e. Teknik (*Technique*) yaitu acuan atau prosedur yang dipersiapkan untuk penggunaan bahan, peralatan, orang, lingkungan untuk menyampaikan pesan. Misalnya demonstrasi, tanya jawab, dll.
- f. Lingkungan (*Setting*) yaitu situasi dimana pesan disampaikan baik lingkungan fisik maupun nonfisik, Misalnya kelas, perpustakaan, tenang, ramai, dll.
- g.

3. Bahan Ajar

a. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang digunakan oleh seorang pengajar untuk membantu melancarkan kegiatan pembelajaran di kelas. Bahan tersebut dapat berupa bahan tertulis atau tidak tertulis yang dapat dijadikan informasi, alat dan teks yang diperlukan pengajar untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Mudlofir, 2011).

Bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak tertulis sehingga tercipta suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar. Secara garis besar materi pembelajaran pada bahan ajar terdiri dari pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, prosedur), keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa dalam mencapai kompetensi dasar yang telah ditentukan (Mudlofir, 2011).

b. Prinsip-prinsip Bahan Ajar

Menurut Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah (2006) menguraikan bahwa ciri bahan ajar harus terdiri dari hal-hal berikut:

- 1) Prinsip relevansi atau keterkaitan. Materi pembelajaran hendaknya relevan atau ada kaitan atau ada hubungannya dengan pencapaian Kompetensi Inti dan Kompetensi dasar.
- 2) Prinsip Konsistensi atau keajegan. Jika kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa empat macam, maka bahan

ajar yang harus diajarkan juga harus meliputi empat macam.

- 3) Prinsip kecukupan, materi yang diajarkan hendaknya cukup memadai dalam membantu siswa menguasai kompetensi dasar yang diajarkan. Materi tidak boleh terlalu sedikit, dan tidak boleh terlalu banyak. Jika terlalu sedikit tidak dapat membantu mencapai kompetensi inti dan kompetensi dasar. Sedangkan jika terlalu banyak akan membuang waktu dan tenaga.

c. Ciri-ciri bahan ajar yang baik

- 1) Menimbulkan minat baca
- 2) Ditulis dan dirancang untuk siswa
- 3) Menjelaskan tujuan instruksional
- 4) Disusun berdasarkan pola belajar yang fleksibel
- 5) Struktur berdasarkan kebutuhan siswa dan kompetensi akhir yang akan dicapai
- 6) Memberi kesempatan pada siswa untuk berlatih
- 7) Mengakomodasi kesulitan siswa
- 8) Memberi rangkuman
- 9) Gaya penulisan komunikatif fsn semi formal
- 10) Kepadatan berdasarkan kebutuhan siswa
- 11) Dikemas untuk proses instruksional
- 12) Mempunyai mekanisme untuk mengumpulkan umpan balik dari siswa
- 13) Menjelaskan cara mempelajari bahan ajar

d. Peran Bahan Ajar

Bahan ajar sangat penting bagi guru dan siswa, karena bahan ajar akan menunjang proses kegiatan belajar mengajar. Tanpa bahan ajar akan sulit bagi guru untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dan bagi siswa akan sulit pula untuk mengikuti proses belajar di kelas.

1) Peran Bahan Ajar bagi Guru

Bahan ajar akan membantu guru untuk mengatur waktu proses kegiatan belajar mengajar, dengan adanya bahan ajar waktu untuk mengajar dapat diperhemat dengan menugaskan siswa untuk mempelajari terlebih dahulu materi yang akan dipelajari. Selain itu adanya bahan ajar mengubah peran guru sebagai pengajar menjadi fasilitator. Dengan adanya bahan ajar, proses pembelajaran dapat berjalan lebih efektif karena guru tidak hanya berfungsi sebagai pengajar tetapi lebih berfungsi sebagai fasilitator yang mampu membimbing siswanya dalam memahami materi pembelajaran.

Meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif. Dengan adanya bahan ajar guru akan mempunyai waktu yang lebih leluasa untuk mengelola proses pembelajarannya sehingga dapat berjalan dengan lebih efektif dan efisien.

2) Peran Bahan Ajar bagi Siswa

- a) Siswa dapat belajar tanpa ada guru atau teman sejawat
- b) Siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan sendiri
- c) Siswa dapat belajar dimana saja dan kapan saja yang dia kehendaki
- d) Siswa dapat belajar menurut urutan yang dipilihnya
- e) Membantu potensi siswa untuk menjadi pelajar mandiri (Sadjati, 2012)

4. Modul

a. Pengertian Modul

Modul merupakan salah satu bahan ajar, alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan dan dapat digunakan secara mandiri (Mudlofir, 2011).

Menurut Direktorat tenaga Kependidikan Ditjen PMPTK, modul merupakan bahan ajar media cetak yang dirancang untuk dipelajari secara mandiri oleh peserta didik, yang didalamnya telah dilengkapi petunjuk belajar mandiri. Artinya peserta didik dapat melakukan pembelajaran tanpa kehadiran pengajar secara langsung (Depdiknas, 2008).

Sedangkan menurut Daryanto, modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang disajikan secara sistematis,

didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Modul minimal memuat tujuan pembelajaran, materi/ substansi belajar dan evaluasi. Modul berfungsi sebagai sarana belajar yang bersifat mandiri, sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan masing-masing (Daryanto, 2013).

Berdasarkan pengertian yang dipaparkan oleh beberapa ahli diatas, maka dapat disimpulkan bahwa modul merupakan suatu media pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan evaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik serta berfungsi sebagai sarana belajar mandiri.

b. Karakteristik modul

Untuk menghasilkan modul yang mampu meningkatkan motivasi belajar, pengembangan modul harus memperhatikan karakteristik yang diperlukan sebagai modul. Pedoman penulisan yang dikeluarkan Direktorat Tenaga Kependidikan Ditjen PMPTK, sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila terdapat karakteristik berikut:

- 1) ***Self Instructional***, dengan modul tersebut siswa mampu membelajarkan diri sendiri, tanpa bergantung pada pengajar maupun pihak lain. Untuk memenuhi karakter *Self instructional*, maka dalam modul harus
 - a) berisi tujuan yang dirumuskan secara jelas

- b) berisi materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit kecil/spesifik sehingga memudahkan belajar secara tuntas
 - c) menyajikan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran
 - d) menyajikan soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan pengguna memberikan respon dan mengukur tingkat penguasaannya
 - e) kontekstual atau materi yang disajikan terkait dengan lingkungan penggunanya
 - f) menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif
 - g) terdapat rangkuman materi pembelajaran
 - h) terdapat instrumen penilaian
 - i) terdapat instrumen yang dapat digunakan penggunaannya mengukur atau mengevaluasi tingkat penguasaan materi
 - j) terdapat umpan balik atas penilaian, sehingga penggunanya mengetahui tingkat penguasaan materi (Depdiknas, 2008).
- 2) ***Self contained***, yaitu seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan termuat dalam modul tersebut. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi pembelajaran secara tuntas karena materi belajar dikemas ke dalam satu kesatuan utuh. Jika

harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu standar kompetensi/kompetensi dasar, harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan standar kompetensi/kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh peserta didik.

- 3) **Stand Alone (Berdiri Sendiri)**, merupakan karakteristik modul yang tidak tergantung pada bahan ajar/media lain, atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar/media lain. Penggunaan modul ini sangat membantu peserta didik karena tidak perlu bahan ajar yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut. Jika peserta didik masih menggunakan dan bergantung pada bahan ajar lain selain modul yang digunakan, maka bahan ajar tersebut tidak dikategorikan sebagai modul yang berdiri sendiri.
- 4) **Adaptif**, Modul hendaknya memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Modul tersebut dikatakan adaptif apabila dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel/luwes digunakan di berbagai perangkat keras (*hardware*).
- 5) **Bersahabat/Akrab (User Friendly)**, Modul hendaknya memenuhi kaidah *user friendly* atau bersahabat/akrab dengan peserta didik. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan

bersahabat dengan peserta didik termasuk kemudahan dalam merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan. Modul yang bersahabat dapat menggunakan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan (Daryanto, 2013).

c. Tujuan Penulisan Modul

Modul dapat digunakan untuk kegiatan belajar mandiri. Orang dapat belajar di mana saja dan kapan saja secara mandiri. Karena konsep modul yang bercirikan demikian, maka kegiatan belajar tidak terbatas pada masalah tempat dan bahkan orang yang berdiam di tempat yang jauh dari pusat penyelenggarapun bisa mengikuti pola belajar mandiri ini. Terkait dengan hal tersebut, penullisan modul memiliki tujuan sebagai berikut:

- 1) Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal
- 2) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang dan daya indera, baik peserta didik maupun guru
- 3) Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi dan gairah belajar, mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan siswa atau pelajar belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.

- 4) Memungkinkan siswa atau pelajar dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

Jika kita memperhatikan tujuan-tujuan di atas, modul sebagai bahan ajar akan sama efektifnya dengan pembelajaran tatap muka (Depdiknas, 2008).

d. Sistematika modul

Komponen utama yang perlu terdapat dalam modul yaitu tinjauan mata pelajaran, pendahuluan, kegiatan belajar, latihan, rambu-rambu jawaban latihan, rangkuman, tes formatif, dan kunci jawaban tes formatif.

- 1) Tinjauan Mata Pelajaran

Tinjauan mata pelajaran berupa paparan umum mengenai keseluruhan pokok-pokok isi mata pelajaran yang mencakup deskripsi mata pelajaran, kegunaan mata pelajaran, kompetensi dasar, bahkan pendukung lainnya, petunjuk belajar.

- 2) Pendahuluan

Pendahuluan dalam modul merupakan pembukaan pembelajaran suatu modul yang berisi:

- a) Deskripsi singkat isi modul
- b) Indikator yang ingin dicapai
- c) Memuat pengetahuan dan keterampilan yang sebelumnya sudah diperoleh
- d) Relevansi terdiri atas urutan kegiatan belajar logis dan petunjuk belajar

3) Kegiatan belajar

Kegiatan belajar memuat materi yang harus dikuasai siswa. Bagian ini terbagi menjadi beberapa sub bagian yang disebut kegiatan belajar. Di dalam kegiatan belajar tersebut berisi uraian, contoh latihan, rambu-rambu jawaban latihan, rangkuman, tes formatif, kunci jawaban tes formatif dan tindak lanjut (Sungkono,2003).

Sedangkan menurut Depdiknas (2008) menjelaskan bahwa struktur penulisan suatu modul sering dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian pembuka, bagian isi, dan bagian penutup.

a. Bagian Pembuka, meliputi:

- 1) Judul modul menarik dan memberi gambaran tentang materi yang dibahas dan menggambarkan isi materi
- 2) Daftar isi menyajikan topik-topik yang akan /dibahas
- 3) Peta informasi berupa kaitan antara topik-topik yang dibahas
- 4) Daftar tujuan kompetensi
- 5) Tes awal

b. Bagian Inti

- 1) Pendahuluan/tunjauan umum materi
- 2) Hubungan dengan materi dengan pelajaran yang lain

3) Uraian materi

c. Bagian Penutup

1) *Glossary* atau daftar istilah

2) Tes akhir

e. Prosedur penyusunan modul

Prosedur penting yang harus dilakukan dalam penyusunan bahan ajar berupa modul yang sesuai dengan kurikulum 2013 diantaranya adalah:

- a. Membaca dan menganalisis KD
- b. Menganalisis materi yang telah disampaikan sehingga mengetahui seberapa tinggi tingkat pemahaman peserta didik pada modul tersebut (membuat rangkaian KI dan KD)
- c. Melakukan pemetaan dan kemudian menyusun urutan modul dengan sistematika yang benar, seperti:
 - 1) Pendahuluan
 - 2) Mengamati kasus perilaku materi tertentu
 - 3) Mendorong pertanyaan apa, mengapa dan bagaimana
 - 4) Menggali informasi
 - 5) Menalar atau mendiskusikan
 - 6) Menyajikan cerita
 - 7) Merefleksi
 - 8) Merenungkan
 - 9) Menanggapi kasus

- 10) Mencoba
- 11) Mempraktikan di rumah, di sekolah, di masyarakat, di negara
- 12) Penutup
- 13) Merangkum
- 14) Evaluasi pencapaian pengetahuan
- 15) Tugas membuat laporan (Imas Kurniasih dan Beny Sani, 2014).

Pengembangan suatu desain modul dilakukan dengan tahapan yaitu menetapkan strategi pembelajaran dan media, memproduksi modul, dan mengembangkan perangkat penilaian. Dalam desain modul, materi atau isi modul harus sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah disusun oleh guru. Isi modul mencakup substansi yang dibutuhkan untuk menguasai suatu kompetensi. Disarankan agar satu kompetensi dapat dikembangkan menjadi satu modul. Selanjutnya, satu modul disarankan terdiri dari 2-4 kegiatan pembelajaran (Daryanto, 2013).

5. Kearifan lokal (Perawatan/Konservasi logam di Museum)

Kearifan lokal atau dalam bahasa asing sering dikonsepsikan sebagai *local wisdom* (kebijakan setempat), atau *local knowledge* (pengetahuan setempat), atau *local genius* (kecerdasan setempat). Tumanggor (2007), mengartikan kearifan lokal sebagai pandangan hidup dan ilmu pengetahuan serta berbagai strategi kehidupan yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh

masyarakat lokal dalam menjawab berbagai masalah dalam pemenuhan kebutuhan mereka. Sedangkan Yunus (2014), Kearifan lokal merupakan budaya yang dimiliki oleh masyarakat tertentudan di tempat-tempat tertentu yang dianggap mampu bertahan dalam menghadapi arus globalisasi, karena kearifan lokal tersebut mengandung nilai-nilai yang dapat dijadikan sebagai sarana pembangunan karakter bangsa. Hal ini penting, mengingat di era modern ini dimana informasi dari budaya luar dapat dengan mudah didapatkan melalui kemajuan teknologi. Kearifan lokal perlu dijaga agar identitas dan jati diri bangsa tidak hilang. Hal ini seperti disampaikan Lubis (2008), Jati diri bangsa adalah watak kebudayaan yang berfungsi sebagai pembangunan karakter bangsa.

Konservasi berasal dari kata *conservation* yang terdiri atas *con (together)* dan *servare (keep)* yang memiliki pengertian mengenai upaya memelihara apa yang kita punya.

Menurut Balai Pustaka (1980) konservasi merupakan kegiatan yang meliputi pemeliharaan perlindungan secara teratur untuk menceah kerusakan dan kemusnahan dengan jalan mengawetkan. Konservasi tersebut meliputi pelestarian dan pemeliharaan. Pelestarian adalah upaya dinamis untuk mempertahankan cagar budaya dan nilainya dengan cara melindungi, mengembangkan dan memanfaatkan. Sedangkan pemeliharaan adalah upaya menjaga dan merawat agar kondisi fisik cagar budaya tetap lestari.

Konservasi dapat dilakukan melalui langkah *preventif* (pencegahan) dan langkah kuratif (penanggulangan atau perawatan). Berdasarkan bahan serta peralatan yang digunakan maka konservasi cagar budaya dapat dibedakan menjadi konservasi tradisional dan konservasi modern. Konservasi tradisional adalah tindakan konservasi dengan menggunakan bahan dan peralatan tradisional, yang berpatokan pada kearifan lokal (*local wisdom*) serta pengalaman yang terakumulasi dalam pengetahuan masyarakat setempat. Bahan tradisional adalah bahan yang didapat dari lingkungan masyarakat setempat, yang dipercayai dapat digunakan dalam konservasi cagar budaya, atas dasar pengalaman dan tradisi turun temurun. Peralatan tradisional adalah peralatan sederhana, yang dibuat oleh masyarakat dengan bahan yang diperoleh dari lingkungannya. Konservasi modern adalah dengan menggunakan bahan serta peralatan yang relative modern (Kemendikbud, 2014).

Metode dan teknik konservasi yang berkualitas dilakukan konservator untuk meminimalisir dan pelapukan cagar budaya. Bahan kimia yang biasa digunakan sebagai bahan konservan untuk cagar budaya berbahan logam adalah asam sitrat. Asam sitrat sangat cocok digunakan sebagai bahan konservan dikarenakan oleh kemampuan ion sitrat yang terion saat larut dalam air dapat bereaksi dengan banyak ion logam membentuk garam sitrat. Asam sitrat juga dapat mengikat ion logam dengan

pengkelatan, sehingga digunakan sebagai pengawet dan penghilang karat.

Meminimalisir keamanan cagar budaya dan konservator, konservasi alami perlu dilakukan, yaitu dengan menggunakan bahan-bahan alami sehingga diharapkan akan menghasilkan efek yang lebih aman dengan menggunakan bahan kimia (Jamili, dkk, 2011). Bahan alam yang biasa digunakan untuk konservasi adalah buah-buahan yang mengandung asam sitrat tinggi, seperti air kelapa, jeruk, blimbing wuluh, nanas, mengkudu, dll.

6. Redoks dan Elektrokimia

Elektrokimia adalah cabang ilmu kimia yang berkenaan dengan perubahan energi listrik dan energi kimia atau sebaliknya dikarenakan adanya reaksi redoks atau oksidasi-reduksi (Chang, 2005). Reaksi ini terjadi dalam sel sehingga disebut sel elektrokimia. Sel elektrokimia mempunyai dua jenis yaitu sel volta dan sel elektrolisis. Reaksi dalam sel elektrokimia didasarkan pada reaksi reduksi dan oksidasi.

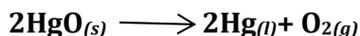
Reaksi Reduksi-Oksidasi (Redoks)

Reaksi redoks adalah reaksi serah terima elektron yang disertai dengan perubahan bilangan oksidasi atom-atom yang terlibat reaksi. Ada beberapa konsep reaksi redoks, berikut penjelasannya :

1. Konsep reaksi redoks: pelepasan dan pengikatan Oksigen

Reaksi oksidasi merupakan reaksi pengikatan oksigen oleh suatu zat. Salak yang mengalami perubahan warna menjadi coklat merupakan reaksi **Oksidasi** (Effendy, 2007). Permukaan buah salak yang telah teriris mengikat oksigen dari udara bebas sehingga oksigen diikat oleh enzim fenolase dan membuat fenol yang teterkandung dalam buah ikut bergabung dengan enzim, menempel pada oksigen sehingga buah salak menjadi coklat.

Reaksi reduksi merupakan kebalikan dari raksi Oksidadi dimana reaksi reduksi melepaskan oksiden. Merkuri (II) oksida mengalami reaksi reduksi ketika dipanaskan sehingga menghasilkan merkuri dan oksigen (Effendy, 2007).



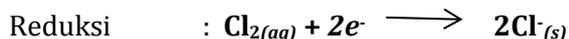
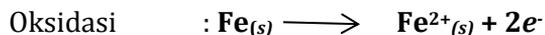
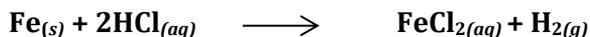
2. Pandangan umum tentang reajsu reduksi oksidasi

Menghilangkan karat besi dengan larutan asam ternyata merupakan reaksi redoks. Jadi reaksi redoks telah berkembang bukan hanya konsep pelepasan dan pengikatan oksigen saja, cobalah simak penghilangan karat besi dengan larutan asam HCl dibawah ini:



Konsep reaksi reduksi dan oksidasi selanjutnya dijelaskan dengan menggunakan konsep transfer elektron, dimana oksidasi adalah pelepasan elektron sedangkan reduksi adalah reaksi pengikatan elektron. Dengan menggunakan konsep tersebut maka dapat dijelaskan

terjadinya reaksi oksidasi dan reaksi reduksi pada reaksi penghilangan karat pada besi dengan suatu larutan asam sebagai berikut



3. Bilangan Oksidasi

Bilangan oksidasi didefinisikan sebagai harga sebenarnya pada atom jika keadaanya sebagai ion monoatomik atau hipotesis harga yang pasti pada atom dalam substansi dengan garis sederhana.

Bilangan Oksidasi sebuah unsur pada senyawa

- a. Bilangan oksidasi pada unsur bebas adalah 0

Contoh :

Na (bilangan oksidasi 0)

H₂ (bilangan oksidasi 0)

Br₂ (bilangan oksidasi 0)

- b. Bilangan oksidasi pada ion monoatomik sederhana adalah jumlah harga ion tersebut.

Contoh

Mg²⁺ (bilangan oksidasi +2)

O²⁻ (bilangan oksidasi -2)

K⁺ (bilangan oksidasi +1)

- c. Bilangan oksidasi fluorin dalam senyawa, misalnya HF dan NAF adalah selalu -1

- d. Bilangan oksidasi oksigen dalam senyawa adalah -2, kecuali pada H_2O_2 dimana bilangan oksidasinya adalah -1
- e. Bilangan oksidasi hidrogen dalam senyawa kovalen dan metal, seperti HCl, H^+ , NH_3 , H_2O dan CH_4 adalah +1. Bilangan oksidasi hidrogen pada hidrida seperti NaH dan CaH_2 adalah -1
- f. Jumlah bilangan oksidasi semua atom dalam senyawa netral adalah 0. Contoh, atom HCl, NH_3 , H_2O dan CH_4 adalah 0.

Sel Volta

Sel volta atau sel galvanik adalah sel elektrokimia yang dapat menghasilkan energi listrik dari reaksi kimia yang berlangsung secara spontan dengan melibatkan reaksi redoks (Chang, 2005). Penerapan sel volta dalam kehidupan sehari-hari antara lain adalah pencegahan korosi pada pipa air, menara raksasa, dan baling-baling kapal laut.

Reaksi kimia pada sel Volta dituliskan dengan urutan sebagai berikut:

Anoda | larutan || larutan | katoda

Tanda || menunjukkan jembatan garam. Contoh :



Dapat ditulis :



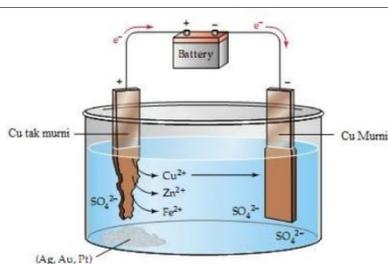
Sel volta bertujuan untuk mengubah energi reaksi spontan menjadi listrik. Energi listrik ini berbanding lurus dengan perbedaan potensial antara dua elektrode dan disebut sebagai Potensial Sel (E_{se}). Penentuan Potensial seldapat dilakukan dengan cara mengukur potensial listrik yang timbul karena penggabungan ddua setengah sel dengan Voltmeter. Cara menentukan sel dalam suatu sel Volta menggunakan rumus berikut :

$$E^{\circ}_{sel} = E^{\circ}_{sel} - E^{\circ}_{oksidasi}$$

Kespontanan reaksi bergantung pada harga E°_{sel} yang dihasilkan apabila E°_{sel} bernilai positif maka reaksi dapat berlangsung spontan, tetapi jika E°_{sel} bernilai negatif maka reaksi tak spontan atau tidak dapat berlangsung.

Sel Elektrolisis

Elektrolisis merupakan peristiwa penguraian larutan maupun lelehan elektrolit oleh arus searah. Apabila suatu larutan ataupun lelehan elektrolit tersebut dialiri oleh arus searah hingga terjadi reaksi kimia, inilah yang disebut dengan peristiwa elektrolisis. Energi listrik ini digunakan untuk membantu agar reaksi redoks non spontan dapat terjadi. Pada prinsipnya perbedaan sel volta dan sel elektrolisis yaitu reaksi dalam sel volta berlangsung spontan sedangkan pada sel elektrolisis berlangsung non spontan.



Gambar. Bagian-bagian dari Sel Elektrolisis dan Ilustrasi Proses Mikroskopik yang Berlangsung dalam Sel Elektrolisis

Reaksi-reaksi yang terjadi di elektrolisis

REAKSI DI KATODA		
Apakah ion positif termasuk golongan IA, IIA, Al ³⁺ , dan Mn?	Bila iya, Ion (+) belum tentu dapat direduksikan	Jika leburan/lelehan, (s) Ion (+) dapat direduksikan
IA IIA Li Be Na Mg K Ca Rb Sr Cs Ba Fr Ra	Bila Bukan, Ion (+) pasti dapat direduksikan Contoh: $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Zn_{(s)}$ $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$	Jika Larutan, (aq) H ₂ O yang direduksikan $2H_2O(l) + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$
REAKSI DI ANODA		
Ada dua hal yang harus diperhatikan: jenis elektroda dan jenis ion negatifnya		

Perhatikan jenis elektroda yang dipakai Pt/Au/C (Iya/bukan)	Bila iya, Perhatikan jenis ion negatifnya (apa sisa asam oksidasi) Contoh: SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-} , CrO_4^{3-} (Iya/Bukan)	Bila iya, H_2O yang dioksidasi $2\text{H}_2\text{O}(l) \longrightarrow \text{O}_{2(g)} + 4\text{H}^+_{(aq)} + 4e^-$
		Bila Bukan, Ion dapat dioksidasi Contoh: $2\text{Cl}^-_{(aq)} \longrightarrow \text{Cl}_{2(g)} + 2e^-$ $2\text{Br}^-_{(aq)} \longrightarrow \text{Br}_{2(g)} + 2e^-$
	Bila Bukan, Elektroda yang dioksidasi $\text{Zn}_{(s)} \longrightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2e^-$	

(Setyaningsih, 2018)

B. Kajian Pustaka

Pada tahun 2017 Setiawan, dkk melakukan penelitian yang berjudul *"The Development of Local Wisdom Based Natural Science Module to Improve Science Literation of Student"* menghasilkan sebuah modul berbasis kearifan lokal pada tema letusan gunung Kelud. Hasil penelitian ini adalah hasil validasi kelayakan teoretis bahan ajar berdasarkan komponen kelayakan materi dari 87,5%, kelayakan bahasa 91,7% , kelayakan presentasi 88,9%, kelayakan kearifan lokal 87,5%, kelayakan literasi sains 88,9% dengan keseluruhan kategori sangat baik. Modul berbasis kearifan lokal yang dikembangkan mampu meningkatkan kemampuan literasi sains

peserta didik baik secara teoretis maupun empiris (Setiawan, Innatesari, & Sabtiawan, 2017)

Hernani, dkk, pada tahun 2012 melakukan penelitian yang menghasilkan model pembelajaran, bahan ajar dan alat ukur penilaian literasi sains pada pembelajaran kimia berbasis kearifan dan keunggulan lokal. Kearifan dan keunggulan lokal yang diangkat dalam penelitian tersebut adalah berkaitan dengan kimia material pribumi (*indigenous materials chemistry*). Pembelajaran kimia berbasis keunggulan lokal ini mendapat respon positif dari peserta didik. Hal ini ditunjukkan dengan adanya apresiasi terhadap eksplorasi potensi daerah mereka yang sebelumnya kurang dikenal di dalam pembelajaran dan adanya praktikum dengan menggunakan bahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Kedua hal tersebut dapat membangkitkan motivasi peserta didik untuk belajar kimia (Hernani, Ahmad Mudzakir, 2012).

Pada tahun 2015 Annisah Aynun Najid, telah melakukan penelitian tentang Pengembangan Buku Suplemen Kimia Berbasis Kearifan Lokal Kota Tangerang. Pendidikan berbasis kearifan lokal terdapat dua ruang lingkup yang dapat dijadikan landasan untuk memilih kearifan lokal dalam pembelajaran kimia yaitu ruang lingkup situasi dan kondisi daerah, serta lingkup keunggulan lokal. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil produk buku suplemen berhasil dikembangkan dengan melalui tahapan persiapan, pengembangan dan evaluasi menunjukkan kualitas produk

buku secara keseluruhan menurut penilaian para ahli bermakna bahwa buku suplemen layak dengan kriteria baik (Najid, 2015).

Penelitian serupa dilakukan oleh Ardian Setyo Wibowo pada tahun 2012, dengan judul Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kunggulan Lokal Keraton Yogyakarta pada Materi pokok Kimia Unsur dan Elektrolisis sebagai Sumber Belajar Mandiri Peserta didik SMA/MA Kelas XII. Modul yang dikembangkan layak digunakan. Hal ini didasarkan hasil penelitian *reviewer* menunjukkan bahwa modul kimia yang dikembangkan memiliki kualitas Baik (B) dengan presentase keidealan 86,93%. Respon peserta didik memiliki kualitas Sangat Baik (SB) dengan presentase keidealan sebesar 97,68%.

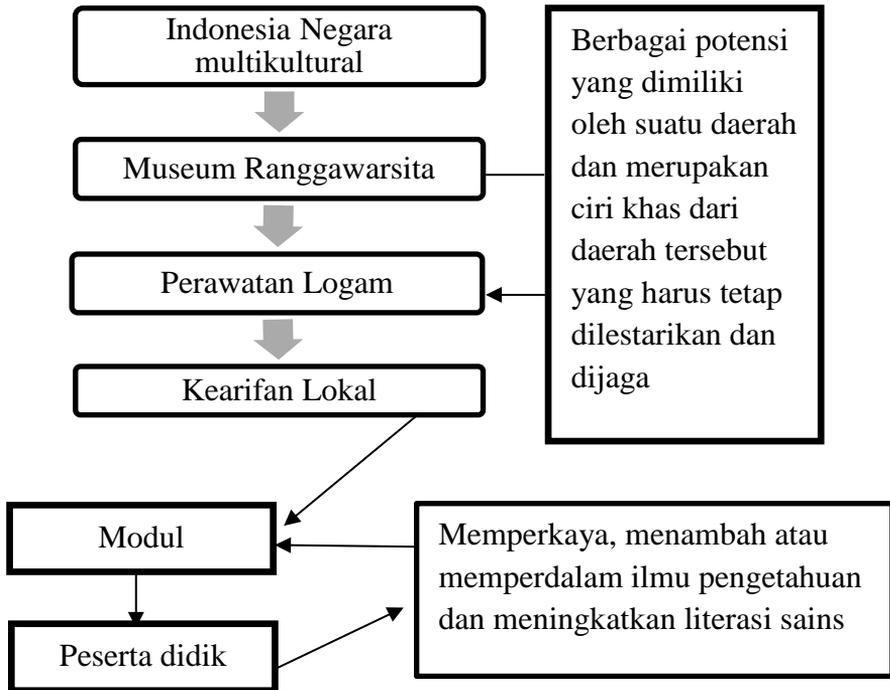
Berdasarkan hasil penelitian-penelitian di atas, penelitian ini memiliki persamaan dan perbedaan. Persamaan dengan jurnal Setiawan, dkk adalah sama-sama mengembangkan modul berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan literasi sains peserta didik dan perbedaan dengan penelitian ini adalah kajian kearifan lokal penelitian terdahulu tentang letusan gunung kelud untuk mata pelajaran IPA SMP sedangkan pada penelitian ini mengkaji perawatan logam di Museum Ranggawarsita untuk mata pelajaran Kimia materi redoks dan elektrokimia kelas XII SMA.

Pada penelitian Hernani, dkk, sama-sama mengkaji tentang kearifan lokal dan dikaitkan dengan pembelajaran kimia, namun dalam penelitian tersebut tidak hanya menghasilkan bahan ajar, tetapi menghasilkan juga model pembelajaran dan alat ukur penilaian literasi sains yang berkaitan kimia material pribumi,

sedangkan dalam penelitian yang akan dilakukan berupa modul, kajiannya pun berbeda dengan penelitian terdahulu pada penelitian ini mengkaji perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita.

Persamaan antara penelitian ini dengan skripsi karya Annisah Aynun Najid dan Jurnal karya Ardian Setyo Wibowo adalah sama-sama mengembangkan bahan ajar yang mengangkat kearifan lokal daerah, namun bentuk modul dan kajiannya berbeda. Berdasarkan analisis penelitian terdahulu peneliti akan melakukan pengembangan modul berorientasi perawatan terhadap logam pusaka di Museum Ranggawarsita pada materi redoks dan elektrokimia. Sejauh ini belum ada kajian pengembangan modul berorientasi perawatan terhadap logam pusaka di Museum Ranggawarsita. Pengembangan modul ini diharapkan wawasan kimia juga bisa dipelajari di Museum Ranggawarsita. Modul dalam penelitian ini akan dikaitkan dengan cara perawatan logam di Museum Ranggawarsita baik secara tradisional maupun kimiawi.

C. Kerangka Berfikir



Indonesia merupakan Negara Multi Kultural dimana kebudayaan serta potensi alam yang dimiliki pada setiap daerah berbeda-beda. Museum merupakan tempat penyimpanan atau perawatan peninggalan sejarah. Pada Museum Ranggawarsito di Jawa Tengah terdapat peninggalan sejarah berupa hasil kekayaan kebudayaan dan tradisi yang dapat mencerminkan kebiasaan masyarakat, potensi dan ciri khas suatu daerah yang disebut sebagai kearifan lokal. Kearifan lokal merupakan suatu hal yang harus dijaga dan dilestarikan dengan cara mengintegrasikan materi-materi yang bersumber dari kearifan

lokal dalam mata pelajaran yang diberikan kepada peserta didik di sekolah dengan harapan dapat memperkaya, menambah, atau memperdalam wawasan peserta didik tentang materi yang disampaikan. Sarana untuk memperdalam wawasan peserta didik adalah dengan memberikan sumber belajar. Salah satu sumber belajar yang utama dalam kegiatan mandiri adalah Modul. Modul merupakan buku pendukung dari buku pelajaran sekolah yang memuat informasi serta ilmu pengetahuan yang tidak terdapat di dalam buku pelajaran, namun tetap tidak keluar dari konteks pelajaran yang terdapat di buku pelajaran sekolah. Selanjutnya buku ini digunakan peserta didik sebagai bahan bacaan yang mudah dimengerti serta dapat meningkatkan peserta didik untuk berfikir sains dan sistematis.

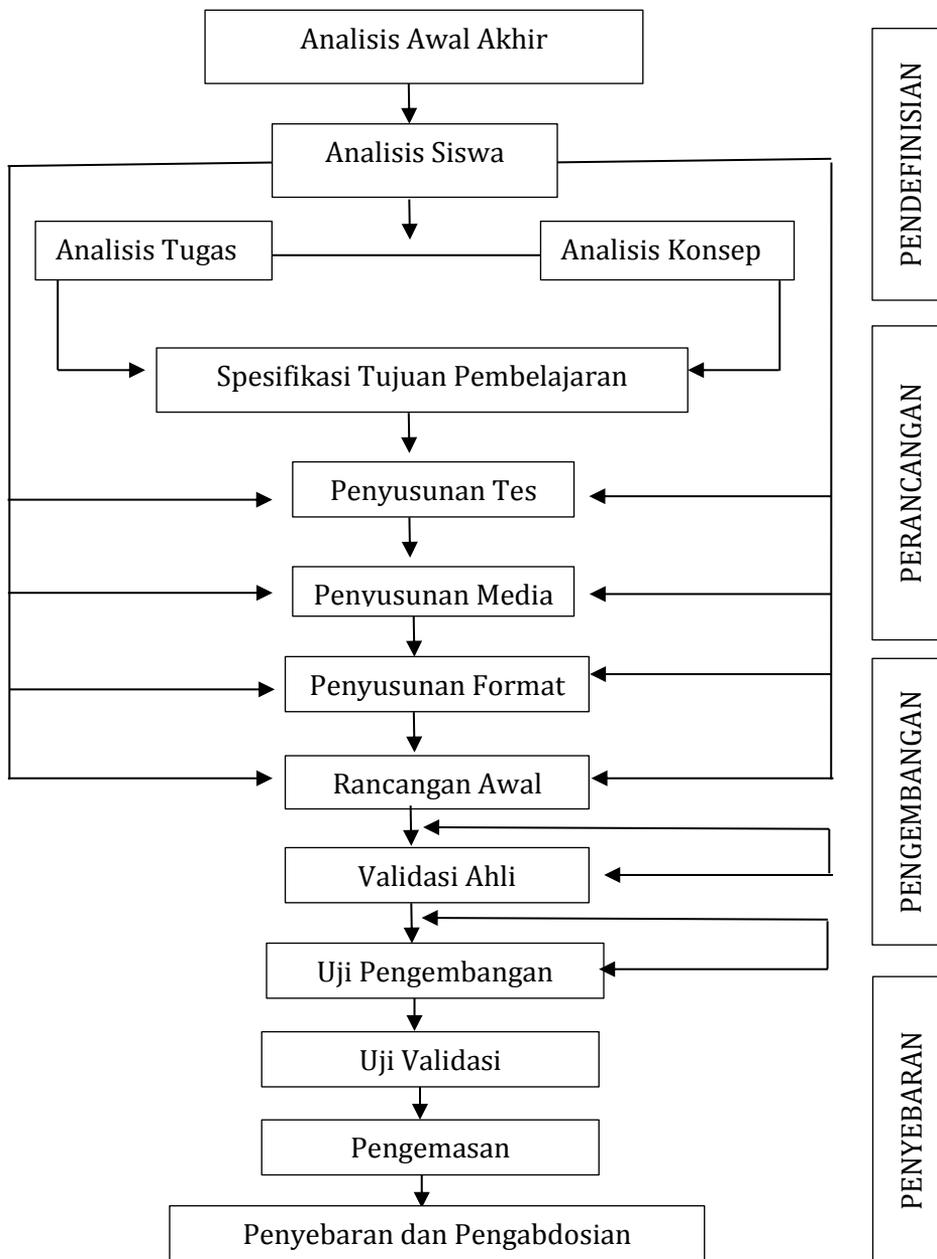
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan yang menghasilkan produk berupa modul berbasis kearifan lokal (perawatan terhadap logam pusaka di Museum Ranggawarsita) materi redoks dan elektrokimia. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4D (*Four D*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974). Peneliti menggunakan model pengembangan 4D karena langkah-langkah dalam pengembangan 4D lebih sistematis.

Desain pengembangan pada penelitian ini terdiri atas empat tahap utama yaitu *define* (Pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (Pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Akan tetapi pada penelitian ini, tahap *disseminate* (penyebaran) tidak dilakukan karena keterbatasan waktu dan biaya.



B. Prosedur pengembangan

Model pengembangan modul pada penelitian ini adalah model pengembangan oleh Thiagarajan, dkk yaitu model 4D. Prosedur pengembangan 4D adalah sebagai berikut:

1. *Define* (Pendefinisian)

Menurut Thiagarajan, dkk (1974) tahap awal penelitian pengembangan adalah tahap *define* (pendefinisian). Tahap ini bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Penetapan syarat-syarat yang dibutuhkan dilakukan dengan memperhatikan serta menyesuaikan kebutuhan pembelajaran untuk peserta didik (Thiagarajan, 1974). Ada lima langkah pada tahap ini :

a. Analisis ujung depan (*Front-End Analysis*)

Peneliti melakukan analisis awal dengan maksud untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi peserta didik dalam pembelajaran (Thiagarajan, 1974). Analisis ini peneliti mendapatkan gambaran fakta, harapan dan penyelesaian masalah dasar yang memudahkan dalam penentuan atau pemilihan bahan pemejaran yang dikembangkan (Thiagarajan, 1974). Analisis ujung depan difokuskan pada pembelajaran kimia di SMAN 16 Semarang dan perawatan benda-benda bersejarah yang berada di museum terutama berbahan dasar logam. Pencarian

informasi dilakukan dengan cara wawancara guru dan peserta didik, observasi, dan penyebaran angket.

b. Analisis peserta didik (*Learner Analysis*)

Kegiatan penelitian yang dilakukan dalam tahap *learner analysis* bertujuan untuk mengetahui karakteristik peserta didik dan kesulitan-kesulitan yang dihadapi selama proses pembelajaran berlangsung. Analisis peserta didik pada penelitian ini diperoleh melalui angket yang diberikan kepada peserta didik. Angket peserta didik berisi

- a) Analisis gaya belajar peserta didik
- b) Analisis kriteria bahan ajar yang menarik untuk dipelajari
- c) Identifikasi pengetahuan peserta didik tentang perawatan logam di Museum Ranggawarsita

Peneliti melakukan wawancara kepada beberapa peserta didik, untuk mendukung dan menguatkan jawaban dari angket. Wawancara tersebut bertujuan untuk mengetahui pengetahuan peserta didik terhadap perawatan logam di Museum Ranggawarsita. Pertanyaan konfirmasi yang diajukan adalah :

- a) Pengetahuan peserta didik tentang proses perawatan logam di Museum Ranggawarsita
- b) Pengetahuan peserta didik tentang sisi kimia dari perawatan logam

c. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Peneliti menganalisis pemahaman konsep peserta didik terkait dengan proses peserta didik dalam menemukan konsep materi yang diajarkan guru. Analisis dilakukan dengan cara wawancara guru dan peserta didik.

d. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Kegiatan penelitian yang dilakukan dalam tahap *task analysis* bertujuan untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan tugas-tugas. Peneliti menganalisis tugas-tugas yang diberikan guru kepada peserta didik dalam proses pembelajaran. Analisis tugas ini perlu dilakukan untuk mengetahui kebutuhan peserta didik agar dapat menunjang proses pembelajaran.

e. Perumusan/ Spesifikasi tujuan pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Peneliti merumuskan tujuan untuk menentukan indikator pencapaian pembelajaran yang merujuk pada silabus mata pelajaran kimia untuk SMA kelas XII dengan kurikulum 2013. Pada tahap ini dilakukan pula studi literatur dan mencari penelitian yang relevan terkait dengan pembelajaran berbasis kearifan lokal dan literasi sains.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap *design* dilakukan untuk merancang modul berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada tahap *define*. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap *design*, yaitu: 1) membuat rancangan modul sesuai dengan kompetensi inti KI dan KD materi redoks dan elektrokimia pada kurikulum 2013, yang dikaitkan dengan kearifan lokal berupa perawatan logam di Museum Ranggawarsita. Membuat lembar validasi yang disesuaikan dengan standar BSNP

3. *Develop*

Tahap *develop* atau pengembangan adalah tahap untuk menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan melalui dua langkah yakni : (1) penilaian ahli (*expert appraisal*) yang diikuti dengan revisi, (2) uji coba pengembangan (*developmental testing*)

Tujuan pada tahap pengembangan ini untuk menghasilkan bentuk akhir modul setelah melalui revisi berdasarkan masukan para ahli dan data hasil uji coba (Trianto, 2010). Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini :

a. Validasi ahli (*expert appraisal*)

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini meliputi validasi ahli materi, validasi ahli media. Validasi ahli dilakukan untuk memperbaiki modul yang telah dikembangkan pada tahap *design*. Modul yang sudah

dinyatakan layak oleh para pakar kemudian dilakukan uji pengembangan.

b. Uji coba Pengembangan (*developmental testing*)

Uji coba rancangan produk dilakukan terhadap peserta didik kelas XII MIA 1 SMAN 16 Semarang. Uji coba lapangan dilakukan untuk memperoleh masukan langsung berupa respon, reaksi, komentar peserta didik. Hasil uji coba digunakan untuk memperbaiki produk. Uji coba, revisi dan uji coba kembali terus dilakukan hingga diperoleh perangkat yang konsisten, efektif, dan efisien (Thiagarajan, dkk, 1974).

Tahap pengembangan Modul dilakukan dengan menguji isi dan tampilan modul tersebut kepada pakar ahli yang terlibat saat validasi rancangan dan peserta didik yang akan menggunakan modul tersebut. Hasil pengujian kemudian digunakan untuk revisi sehingga modul benar-benar telah memenuhi kebutuhan pengguna.

4. *Disseminate*

Pada penelitian ini tahap *disseminate* tidak dilakukan oleh peneliti, dikarenakan keterbatasan waktu, biaya, sehingga penelitian hanya sampai tahap implementasi kelas kecil (*develop*).

C. Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 16 Semarang. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XII SMAN 16 Semarang. Uji coba produk diterapkan pada skala kecil dengan mengambil 9 peserta didik, yaitu 3 peserta didik dengan pemahaman tingkat tinggi, 3 peserta didik dengan pemahaman tingkat sedang, dan 3 peserta didik dengan pemahaman tingkat rendah.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Interview (Wawancara)

Wawancara pada penelitian ini dilakukan dengan tanya jawab secara langsung antara peneliti dan subjek yang menjadi sumber data. Sumber data pada wawancara ini berasal dari guru kimia di SMAN 16 Semarang, peserta didik SMAN16 Semarang dan konservator Museum Ranggawarsita. Tujuan dari wawancara tersebut adalah :

- a) Wawancara dengan guru kimia bertujuan untuk mengetahui proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru kimia di sekolah tersebut dan untuk menganalisis kebutuhan modul pembelajaran kimia.
- b) Wawancara dengan peserta didik bertujuan untuk mengetahui karakteristik peserta didik dan analisis kebutuhan modul berorientasi pada perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita.

c) Wawancara dengan konservator Museum Ranggawarsita untuk menganalisis sains-sains kearifan lokal yang muncul dalam proses perawatan logam.

2. Angket

Tujuan penyebaran angket ialah mencari informasi yang lengkap mengenai suatu masalah dari responden tanpa merasa khawatir bila responden memberikan jawaban yang tidak sesuai dengan kenyataan dalam pengisian daftar pertanyaan (Riduwan, 2002).

Pada penelitian ini pengajuan angket diberikan kepada peserta didik untuk studi pendahuluan atau analisis kebutuhan modul dan tanggapan peserta didik terhadap produk modul pembelajaran serta kepada validator sebagai uji kelayakan modul.

3. Observasi

Observasi pada penelitian ini bertujuan untuk menelusuri sains yang ada di Museum Ranggawarsita terutama pada perawatan logam pusaka. Pelaksanaan observasi pada penelitian ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung proses perawatan logam. Data yang diperoleh dari teknik observasi yaitu data deskriptif sesuai yang diamati dalam proses perawatan logam, proses pembuatan larutan pembersih karat, proses pembuatan pelapis logam.

4. Teknik uji rumpang

Menurut Lestari, Tes rumpang yang dikembangkan oleh Taylor (1953) adalah sejenis tes dalam bentuk wacana dengan sejumlah kata yang di kosongkan. Tes rumpang dalam penelitian ini peserta didik SMAN 16 Semarang diminta mengisi kata-kata yang sesuai di tempat yang dikosongan itu. Pengukuran keterbacaan dalam penelitian ini untuk mengetahui tingkat keterbacaan modul redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal.

5. Dokumentasi

Dokumentasi dalam penelitian ini untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian, meliputi buku-buku yang relevan, peraturan-peraturan, laporan kegiatan, foto-foto, film dokumenter, data yang relevan penelitian (Riduwan, 2002). Teknik dokumentasi pada penelitian ini digunakan sebagai penunjang teknik observasi dan wawancara. Dokumentasi yang dihasilkan berupa foto pada saat observasi dan wawancara di tempat proses perawatan logam, foto ketika peserta didik kelompok kecil melakukan observasi kunjungan ke museum dalam perawatan logam, serta rekaman hasil wawancara.

E. Teknik Analisis Data

Setelah data yang dikumpulkan telah diverifikasi dan diikhtisarkan dalam tabel, maka langkah selanjutnya adalah analisa terhadap hasil-hasil yang telah di peroleh. Teknik analisa yang dipakai tergantung pada tujuan penelitian (Narbuko dan Achmadi, 2001).

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Analisis Data Angket

Analisis Angket Kebutuhan Peserta Didik

Data yang diperoleh melalui angket akan dianalisa dan diolah sehingga diperoleh presentase kebutuhan peserta didik terhadap sumber belajar kimia, sehingga dapat diketahui kebutuhan peserta didik. Rumus yang digunakan untuk menghitung presentase adalah sebagai berikut :

$$\% = \frac{\sum(\text{jawaban} \times \text{bobot tiap pilihan})}{n \times \text{bobot tertinggi}} \times 100\%$$

Keterangan :

Σ = jumlah

n = jumlah seluruh item angket

b. Uji Validitas Modul oleh Ahli

Uji validitas modul diperlukan untuk menunjukkan kesesuaian antara teori penyusunan dengan modul yang disusun, menentukan apakah modul yang telah dibuat itu cukup valid/ layak atau tidak. Apabila tidak atau kurang valid

berdasarkan teori dan masukan perbaikan validator, modul tersebut perlu diperbaiki. Valid atau tidaknya modul ditentukan dari kecocokan hasil validasi empiris dengan kriteria validitas yang ditentukan. Jumlah total skor validasi kemudian dihitung persentasenya dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{skor (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor komponen validasi}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan

Σ = jumlah

n = jumlah seluruh item angket

Rumus diatas digunakan sebagai ketentuan dalam memberikan makna dan pengambilan keputusan dengan ketetapan yang dijelaskan pada tabel

Tabel 3.1 Konversi Tingkat Pencapaian Validator(Akbar, 2013)

Kriteria Validitas	Keterangan
85,01%-100,00%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01%- 85,00%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi
50,01% - 70,00%	Kurang Valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00% - 50,00%	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

c. Analisis Angket tanggapan Peserta didik

Data yang diperoleh melalui angket tanggapan peserta didik akan dianalisa dan diolah sehingga diperoleh presentase tanggapan peserta didik terhadap modul kimia berbasis kearifan lokal, sehingga dapat diketahui kelayakan produk tersebut. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase sebagai berikut:

$$\text{Presentase} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Presentase yang dihasilkan dikonversikan dalam bentuk tabel kriterianya disajikan pada tabel 3.3

Tabel 3,2 Konversi Tingkat Pencapaian Peserta didik
(Akbar, 2013)

Kriteria Validitas	Keterangan
85,01%-100,00%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01%- 85,00%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi
50,01% - 70,00%	Kurang Valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00% - 50,00%	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

d. Analisis Teknik Uji Rumpang

Modul yang telah divalidasi oleh tim ahli kemudian diuji keterbacaanya oleh peserta didik. Uji keterbacaan modul tersebut melalaui uji tes isian rumpang oleh peserta didik. Tes isian uji rumoang ini menggunakan prosedur klos menurut Mulyati dan Harjasujana sebagai alat ukur keterbacaan. Kriteria penggunaan prosedur klos yang digunakan sebagai bahan ajar adalah teks materi didalam modul yang terdiri atas maksimal 150 kata dan jawaban boleh berupa sinonim atau kata yang secara struktur dan makna dapat menggantikan kedudukan kata yang dihilangkan (Syarofah, 2012). Hasil penilaian dari uji rumpang tersebut kemudian disajikan dalam peresentase skor dan selanjutnya dideskripsikan.

Tabel 3.3 Indikator uji Rumpang

Kategori skor	Penafsiran	Keterangan
$\geq 60\%$	Independen/mudah	Tidak perlu direvisi
41%-60%	Instruksional	Direvisi
$\leq 40\%$	Frustasi/Gagal	Direvisi

- e. Analisis peningkatan literasi kimia aspek pengetahuan (Kognitif)

Peningkatan literasi kimia peserta didik diukur dengan *pretest* yaitu sebelum peserta didik mendapatkan pembelajaran menggunakan modul kimia berbasis kearifan lokal dan *posttest* diukur setelah peserta didik mendapatkan pembelajaran menggunakan modul yang dikembangkan. Penelitian literasi kimia aspek kognitif peserta didik diukur menggunakan uji Normalitas Gain sesuai rumus (Meltzer, 2002):

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Klasifikasi besar faktor-g adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Kriteria Skor N-gain

Skor g	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

- f. Penilaian aspek afektif dan aspek psikomotorik

Analisis penilaian afektif dan psikomotorik dilakukan pada saat pembelajaran. Penilaian afektif peserta didik dapat dilihat melalui diskusi, kerjasama dalam kelompok dan rasa ingin tahu peserta didik saat proses kegiatan pembelajaran

menggunakan modul. Adapun analisis perhitungan penilaian afektif dapat dilihat pada tabel berikut (Purwanto, 1990):

Tabel 3.5 Kategori Penilaian Ranah Afektif

Presentase	Kategori
86-100%	Sangat baik
76-85%	Baik
60-75%	Cukup
55-59%	Kurang
≤ 54%	Kurang sekali

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

Pada bab ini peneliti akan membahas hasil penelitian dan pengembangan produk yang telah dilakukan. Perkembangan dari penelitian ini dimulai dengan deskripsi prototipe produk dan hasil uji lapangan yaitu hasil uji lapangan terbatas. Pembahasan yang diuraikan selanjutnya adalah analisis data, produk dan permasalahan, dan prototipe hasil pengembangan.

A. Deskripsi Prototipe Produk

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan menghasilkan produk berupa modul kimia berbasis kearifan lokal (perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita) materi redoks dan elektrokimia untuk mempermudah peserta didik memahami materi redok dengan dikaitkan kehidupan sehari-hari dan budaya yang ada pada masyarakat. Desain buku kerja peserta didik yang dikembangkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Cover depan
2. Halaman sampul
3. Kata pengantar
4. Bagian pendahuluan, meliputi deskripsi modul, Petunjuk penggunaan modul, KI, KD dan Indikator, Peta konsep, Pesona kearifan lokal

5. Kontens yang terdiri dari petunjuk kerja kunjungan perawatan terhadap logam pusaka di Museum Ranggawarsita dan pedoman wawancara dan terdiri dari kegiatan pembelajaran berisi konsep materi dan latihan soal
6. Ayo mencoba
7. Berita
8. Ayo analisis
9. Museum dihatiku
10. Teka-teki silang
11. Uji kompetensi
12. Rangkuman
13. Glosarium
14. Daftar Pustaka

Modul kimia berbasis kearifan lokal pada penelitian ini dikembangkan dengan paradigma konstruktivisme yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang membangun pemahaman konsep peserta didik. Selain itu, materi juga dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dan kearifan lokal yaitu berupa perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita dengan tujuan agar siswa menggunakan kemampuan sains untuk memahami lingkungan hidup, budaya, kesehatan, ekonomi dan masalah-masalah lain.

Pendesripsian prototipe modul kimia berbasis kearifan lokal (perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita) didasarkan pada model pengembangan Thiagarajan yaitu 4D yang dimodifikasi menjadi 3D (*Define, Design, Develop*), karena tidak dilakukan penyebarluasan produk modul kimia berbasis kearifan lokal (perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita). Pengembangan berdasarkan model pengembangan 3D sebagai berikut:

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap *define* dapat disebut sebagai tahap analisis kebutuhan. Ada lima tahap pendefinisian yaitu sebagai berikut:

a. Analisis Ujung Depan

Analisis ujung depan diperoleh dari hasil wawancara konservator Museum Ranggawarsita, guru dan peserta didik. Analisis ujung depan pada penelitian ini difokuskan pada pembelajaran kimia di SMAN 16 Semarang dan perawatan benda-benda pusaka yang berada di Museum terutama berbahan dasar logam. Hasil tersebut digunakan untuk menentukan masalah dasar dalam proses pembelajaran kimia di SMAN 16 Semarang. Masalah dasar dalam pembelajaran kimia dapat dilihat dari

berbagai aspek seperti metode yang digunakan guru, media pembelajaran yang digunakan, kegiatan belajar di kelas dan fasilitas yang tersedia maupun yang digunakan dalam proses pembelajaran kimia. Adapun beberapa masalah dasar yang terdapat dalam pembelajaran kimia di SMAN 16 Semarang sebagai berikut:

- 1) Peserta didik tidak terlalu aktif karena pembelajaran lebih banyak berpusat pada guru karena metode yang digunakan guru adalah ceramah.
- 2) Kurangnya sumber belajar yang digunakan. SMAN 16 Semarang hanya menggunakan LKS dari penerbit yang isinya hanya rangkuman materi dan latihan soal saja
- 3) Peserta didik menganggap materi kimia sulit karena kurangnya dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.
- 4) Peserta didik belum tahu jika di Museum Ranggawarsita terdapat sisi kimia yang dapat dipelajari

Adapun hasil wawancara konservator Museum Ranggawarsita sebagai berikut:

- 1) Jumlah pengunjung Museum Ranggawarsita lebih didominasi oleh siswa Sekolah dasar dan Sekolah menengah Pertama, dibandingkan siswa Sekolah Menengah Atas
- 2) Museum Ranggawarsita biasa hanya dijadikan sumber belajar sejarah saja, padahal di dalamnya terdapat sisi kimia Museum.
- 3) Perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita dilakukan secara kimia dan secara tradisional. Secara kimia menggunakan asam sitrat, arsenik, typol, PVA. Secara tradisional menggunakan jeruk nipis, air kelapa, sabun cuci, dll.

b. Analisis karakteristik peserta didik

Tahap analisis peserta didik diperoleh dari hasil angket kebutuhan peserta didik. Hasil angket menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam pelajaran kimia, hal ini ditunjukkan angket.

Tabel 4.1 Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik

Materi yang dianggap sulit dalam pelajaran kimia	Persentase
a. SPU dan Struktur Atom	10%
b. Redoks dan Elektrokimia	31%
c. Tata nama senyawa dan persamaan reaksi	20%
d. Hukum dasar kimia dan perhitungan kimia	22%
e. Larutan Elokترولit dan Non elektrolit	6%
f. Ikatan kimia	11%

Berdasarkan tabel 4.1 Sebanyak 31% peserta didik mengalami kesulitan dalam materi redoks dan elektrokimia.

Tabel 4.2 Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik

Metode yang sering digunakan guru dalam pembelajaran kimia	Persentase
a. Ceramah	59%
b. Diskusi	41%
c. Demonstrasi	-
d. Lainnya	-

Berdasarkan tabel 4.2 sebanyak 59% peserta didik menyatakan bahwa metode pembelajaran yang sering digunakan guru dalam pembelajaran kimia adalah ceramah. Selain metode pembelajaran, peneliti juga mencari informasi mengenai sumber belajar yang digunakan dalam

proses pembelajaran dan gaya belajar yang sering digunakan peserta didik dalam proses belajar.

Tabel 4.3 Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik

Sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran	Persentase
a. LKS	62%
b. Modul	18%
c. Buku paket	20%

Berdasarkan tabel 4.3 sebanyak 62% peserta didik menyatakan bahwa sumber belajar yang terdapat di sekolah adalah LKS.

Tabel 4.4 Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik

Perpustakaan tersedia buku paket kimia yang lengkap	Persentase
Ya	47%
Tidak	53%

Berdasarkan tabel 4.4 sebanyak 53% peserta didik menyatakan bahwa perpustakaan tidak menyediakan buku paket yang lengkap. Peneliti juga menggali informasi tentang sumber belajar yang dikaitkan dengan budaya lokal.

Tabel 4.5 Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik

Bagaimana jika sumber belajar dikaitkan dengan budaya lokal	Persentase
a. Menambah pemahaman	58%
b. Dapat mengkaitkan pelajaran kimia dengan budaya lokal	30%
c. Tidak menarik	13%

Berdasarkan tabel 4.5 sebanyak 58% peserta didik menyatakan bahwa sumber belajar yang dikaitkan dengan budaya lokal akan menambah pemahaman dan 30% peserta didik menyatakan bahwa sumber belajar dikaitkan dengan budaya lokal dapat mengkaitkan pelajaran kimia dengan budaya lokal.

Tabel 4.6 Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik

Apakah tau ada proses perawatan logam di Museum Ranggawarsita berkaitan dengan materi kimia	Persentase
Ya	16%
Tidak	84%

Peneliti menggali informasi tentang perawatan logam di Museum Ranggawarsita berkaitan dengan materi kimia namun 87% siswa tidak mengetahui adanya perawatan logam tersebut.

Pada aspek sumber belajar peserta didik cenderung tertarik pada buku yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

Tabel 4.7 Hasil Angket Kebutuhan Peserta didik

Bagaimana kriteria bahan ajar yang menarik	Persentase
a. Dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari	70%
b. Gambar yang menarik	13%
c. Banyak latihan	22%

Berdasarkan tabel 4.7 peneliti mengembangkan modul yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari salah satunya mengangkat dari kearifan lokal yang ada di Museum Ranggawarsita tentang perawatan logam yang dapat dikaitkan dengan materi redoks dan elektrokimia.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas didasarkan pada tugas-tugas yang diberikan guru kepada peserta didik. Tugas yang diberikan guru berupa soal-soal dari LKS. Soal-soal tersebut biasanya diberikan pada jam terakhir proses pembelajaran.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep pokok yang digunakan sebagai dasar dalam penyusunan materi pada modul berbasis kearifan lokal. Konsep-konsep disusun untuk memudahkan peserta didik dalam mencapai kompetensi yang diharapkan. Konsep-konsep utama yang harus diajarkan dan diharapkan dapat dikuasai oleh peserta didik pada materi redoks dan elektrokimia didasarkan pada silabus kimia kelas XII kurikulum 2013 yang meliputi perkembangan reaksi redoks, penyetaraan persamaan reaksi redoks, sel elektrokimia dan potensial sel, sel elektrolisis dan hukum faraday. Dari konsep-konsep redoks dan elektrokimia diharapkan peserta didik mampu mencapai tujuan pembelajaran.

e. *Specifying Instructional Objectives*

Tahap *Specifying Instructional Objectives* adalah transformasi dari analisis tugas dan konsep untuk mencapai tujuan pembelajaran. Peneliti melakukan wawancara kepada guru. Hasil wawancara didapatkan bahwa kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013. Berdasarkan

silabus kurikulum 2013, Kompetensi Dasar (KD) sebagai berikut:

Tabel 4.8 Kompetensi Dasar

3.3	Menyetarakan persamaan kimia reaksi redoks dan memperkirakan reaksi yang dapat terjadi berdasarkan potensial elektrode
3.4	Menganalisis proses yang terjadi dan melakukan perhitungan zat atau listrik yang terlibat pada suatu sel volta serta penerapannya dalam kehidupan
3.5	Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi dan cari mengatasinya
3.6	Menerapkan stoikiometri reaksi redoks dan hukum Faraday untuk menghitung besaran-besaran yang terkait sel elektrolisis
4.3	Menentukan urutan kekuatan pengoksidasi atau pereduksi berdasarkan hasil percobaan
4.4	Merancang sel Volta dengan menggunakan bahan di sekitar
4.5	Mengajukan gagasan untuk mencegah dan mengatasi terjadinya korosi
4.6	Merancang dan melakukan penyepuhan benda dari logam dengan ketebalan lapisan dan luas tertentu

Setelah melakukan analisis Kompetensi Dasar (KD), maka indikator yang diharapkan adalah:

Tabel 4.9 Indikator

Indikator			
3.3			
a.	Menjelaskan reaksi pengikatan oksigen	oksidasi melalui	berdasarkan pengamatan demonstrasi
b.	Menjelaskan reaksi reduksi berdasarkan pelepasan oksigen melalui literatur		
c.	Menjelaskan konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan konsep transfer elektron melalui pemaparan penghilangan karat di Museum Ranggawarsita		
d.	Menjelaskan konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi		
e.	Menyetarakan reaksi redoks dengan metode ion elektron atau setengah reaksi		
f.	Menyetarakan reaksi redoks dengan metode perubahan bilangan oksidasi		
g.	Memprediksi zat yang mengalami reaksi reduksi/oksidasi berdasarkan potensial reduksi		
3.4			
a.	Menggambarkan susunan sel volta atau sel galvanik.		
b.	Menjelaskan fungsi tiap bagian sel volta atau sel galvanik dan bagaimana energi listrik dihasilkan dari reaksi redoks dalam sel volta		
c.	Menuliskan lambang sel dan reaksi-reaksi yang terjadi pada sel volta		
d.	Menghitung potensial sel berdasarkan data potensial standar		
e.	Menganalisis kespontanan suatu reaksi		

Menjelaskan prinsip kerja sel volta dalam kehidupan sehari-hari
3.5
a. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi
b. Menjelaskan cara mencegah terjadinya korosi secara tradisional dan kimia yang ada di Museum Ranggawarsita.
3.6
a. Menjelaskan reaksi redoks pada larutan sel elektrolisis dengan elektroda inert dan tidak inert
b. Menerapkan konsep hukum Faraday dalam perhitungan sel elektrolisis
4.3
Menganalisis urutan kekuatan pengoksidasi atau pereduksi berdasarkan data hasil percobaan.
4.4
Merangkai sel Volta dengan menggunakan bahan di sekitar
4.5
Mengkomunikasikan beberapa cara untuk mencegah dan mengatasi terjadinya korosi pada Museum Ranggawarsita
4.6
a. Melakukan percobaan penyepuhan benda dari logam dengan ketebalan lapisan dan luas tertentu
b. Mengkomunikasikan penyepuhan logam dengan ketebalan lapisan dan luas

2. Hasil Tahap *Design* (Perancangan)

Hasil analisis pada tahap *define* digunakan sebagai acuan perancangan produk modul kimia berbasis kearifan lokal. Perancangan modul disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan peserta didik. Tahap *design* (Perancangan) modul peserta didik dimulai dari menyusun indikator. Indikator digunakan sebagai acuan dalam pembahasan materi yang ingin dicapai. Setelah menentukan indikator, kemudian menentukan sumber belajar. Kurangnya sumber belajar yang digunakan, peneliti mengembangkan modul peserta didik berbasis kearifan lokal. Modul ini berisi pertanyaan-pertanyaan dan apresepsi yang mengajak peserta didik masuk dalam materi pada modul. Modul ini mengkaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari dan kearifan lokal yaitu perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan ini adalah pembuatan modul kimia berbasis kearifan lokal yang disesuaikan dengan indikator yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan modul kimia berbasis kearifan lokal adalah mendesain media pembelajaran dengan mengidentifikasi materi dan konten-konten yang akan ditampilkan dan

dipelajari dalam media pembelajaran ini. Adapun kerangka dalam pembuatan modul kimia berbasis kearifan lokal, sebagai berikut:

a. Cover modul

Cover merupakan tampilan awal dari Modul kimia berbasis kearifan lokal. Cover ini berisi judul materi, basis yang digunakan, gambaran isi buku, dan identitas pembuat buku.

b. Pendahuluan

Pendahuluan berisi, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator, dan petunjuk penggunaan modul.

c. Deskripsi modul

Deskripsi modul berisi karakteristik dari buku yang dikembangkan, yaitu keterkaitan materi redoks dengan kearifan lokal.

d. Daftar isi

Daftar isi merupakan halaman yang menjadi isi pokok dalam modul.

e. Pesona Kearifan Lokal

Pesona kearifan lokal berisi tentang sejarah Museum Ranggawarsita.

f. Materi Redoks dan elektrokimia

Materi dalam modul tersaji dalam bentuk konstruktive dimana modul ini mengajak siswa masuk dalam pengetahuan berdasarkan pengalaman yang sudah ada. Selain itu materi dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dan kearifan lokal berupa perawatan logam pusaka yang ada di Museum Ranggawarsita baik secara tradisional maupun kimiawi.

Langkah yang dilakukan dalam pengembangan produk adalah validasi produk.

1. Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk. Validasi ini dilakukan melalui dua tahap, yaitu validasi ahli media dan validasi ahli di bidang materi kimia. Validasi dalam penelitian ini ada 3 validator. Ahli media dan materi yang memvalidasi buku kerja ini adalah dosen kimia UIN Walisongo Semarang yaitu, Bapak Muhammad Zammi, M.Pd (validator 1) dan Ibu Zidni Azizati, M.Sc (validator 2), serta guru kimia SMAN 16 Semarang yaitu Bapak Sugiarto, S.Pd.Kim (validator 3).

Penilaian kelayakan produk dilakukan oleh validator media dan validator materi menggunakan

instrumen penilaian yaitu lembar validasi yang berisi beberapa aspek dan indikator yang telah ditentukan. Saran dari validator ahli di bidang materi kimia dan media digunakan sebagai dasar untuk memperbaiki produk menjadi lebih baik. Hasil validasi ahli oleh validator ahli di bidang materi kimia dan validator ahli dari media dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi dan Media

Aspek Penilaian	Validator		
	I	II	III
KELAYAKAN ISI			
1. Kesesuaian dengan KI dan KD	5	4	5
2. Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	5	4	5
3. Keakuratan materi	5	3	5
4. Kemutakhiran materi	4	4	5
5. Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	4	4	5
KELAYAKAN PENYAJIAN			
1. Pendukung penyajian	5	4	4
2. Penyajian pembelajaran	5	3	4
KEARIFAN LOKAL			
1. Prinsip Kearifan lokal	5	4	5
2. Komponen Kearifan Lokal	4	4	5

PENYAJIAN MODUL			
Penyajian Modul	4	4	5
KELAYAKAN KEGRAFIKAN			
a. Ukuran buku	5	4	5
b. Desain buku	5	4	5
b1. Tata letak kulit buku	5	4	5
b2. Tipografi cover buku	4	4	4
b3. Ilustrasi kulit buku	4	3	5
c. Desain Isi buku	5	4	5
c1. Tata letak isi buku	5	4	5
c2. Tipografi buku	5	4	4
KUALITAS TAMPILAN			
Jumlah	79	68	82
Presentase	87,7 7%	75%	91,1%
Kriteria	Sang at valid	Cukup valid	Sangat valid

Selain memberikan penilaian pada lembar validasi, validator juga memberikan saran maupun kritik untuk perbaikan produk. Adapun saran dari validator ahli materi kimia dan ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut ini.

Tabel 4.11 Saran Validator

Validator	Saran
Validator I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagian pendahuluan seperti KI, KD, Indikator, tujuan pembelajaran harus lebih rapi 2. Peta konsep diurutkan sesuai urutan 3. Perbaiki semua subskrip 4. Materi ditambah Hukum Faraday 2 5. Pada bagian kearifan lokal dijelaskan komponen Warangan itu apa 6. Referensi ditambahkan pada tiap sub bab
Validator II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peta konsep diperbaiki 2. Dalam kegiatan Khazanah kimia, jelaskan reaksi redoks yang terjadi pada potongan buah apel 3. Tata letak Deret volta sebaiknya diletakan di atas dan kesimpulan hasil di bawah 4. Penjelasan secara aspek kimia yang ada pada kearifan lokal, seperti Pemberian minyak, mutih, mewarangi 5. Perlu penambahan keterangan pada poin pintasan
Validator III	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perlu ditambahkan tujuan pembelajaran

- a. Revisi berdasarkan saran validator ahli di bidang materi dan media meliputi:
- 1) Revisi: Pendahuluan pada bagian KI, KD, dan Indikator dirapikan. Tampilan sesudah dan sebelum revisi dilihat pada Gambar 4.2 dan 4.3 berikut:

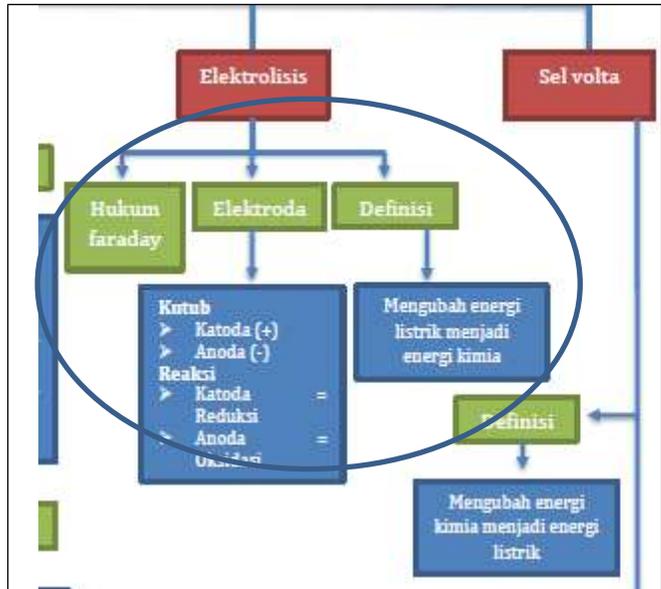
3.3	Menyetarakan persamaan kimia reaksi redoks dan memperkirakan reaksi yang dapat terjadi berdasarkan potensial elektrode	<p>a. Menjelaskan reaksi oksidasi berdasarkan pengikatan oksigen melalui pengamatan demonstrasi</p> <p>b. Menjelaskan reaksi reduksi berdasarkan pelepasan oksigen melalui literatur</p> <p>c. Menjelaskan konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan konsep transfer elektron melalui pemaparan penghilangan</p>
-----	--	--

Gambar 4.2 KI, KD dan Indikator sebelum revisi

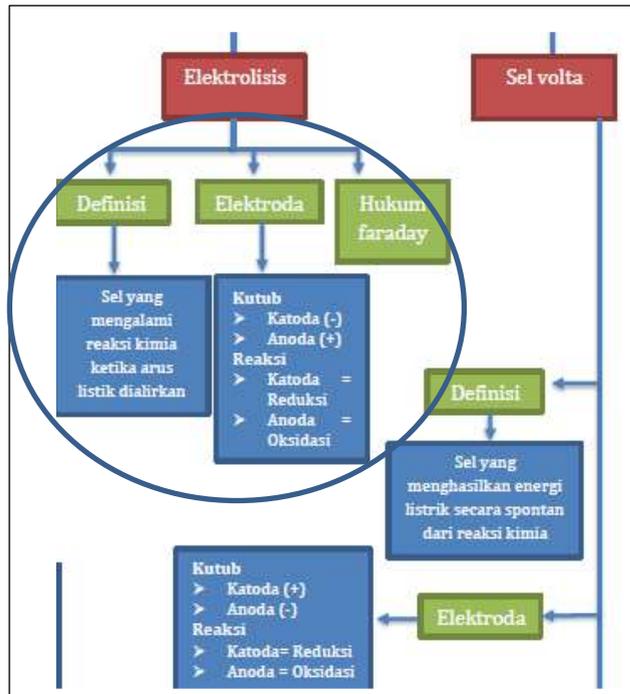
3.3	Menyetarakan persamaan kimia reaksi redoks dan memperkirakan reaksi yang dapat terjadi berdasarkan potensial elektrode	<p>a. Menjelaskan reaksi oksidasi berdasarkan pengikatan oksigen melalui pengamatan demonstrasi</p> <p>b. Menjelaskan reaksi reduksi berdasarkan pelepasan oksigen melalui literatur</p> <p>c. Menjelaskan konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan konsep transfer elektron melalui pemaparan penghilangan karat di</p>
-----	--	---

Gambar 4.3 KI, KD dan Indikator sesudah revisi

- 2) Revisi: Peta konsep pada bagian definisi yang tepat untuk sel volta dan sel elektrolisis, tata letak peta konsep diperbaiki dan disesuaikan. Tampilan sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan 4.5 berikut.

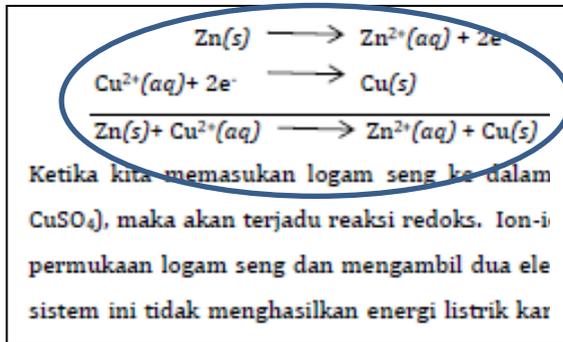


Gambar 4.4 Peta konsep Sebelum Revisi

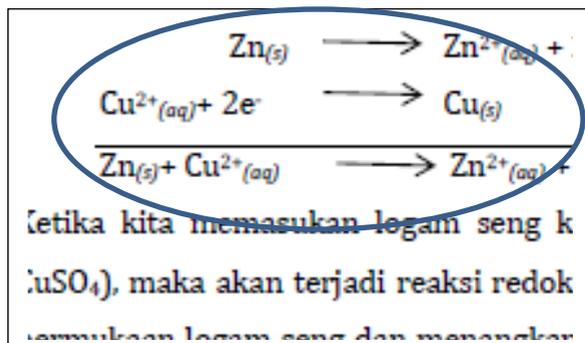


Gambar 4.5 Peta konsep Setelah Revisi

- 3) Revisi: memperbaiki semua subskrip. Tampilan sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan 4.7 berikut.

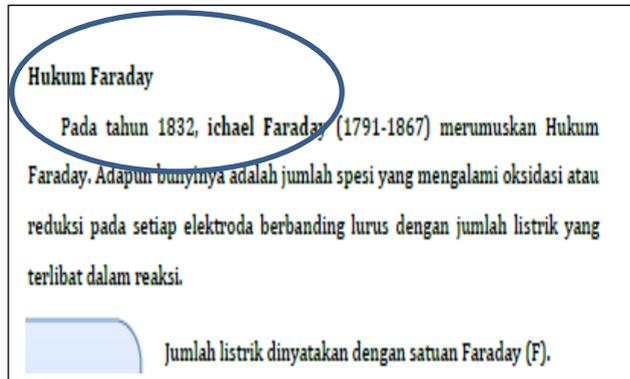


Gambar 4.6 Subskrip Sebelum Revisi



Gambar 4.7 Subskrip Setelah Revisi

- 4) Revisi: Tambah materi hukum Faraday II. Tampilan sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.8 dan 4.9 berikut.

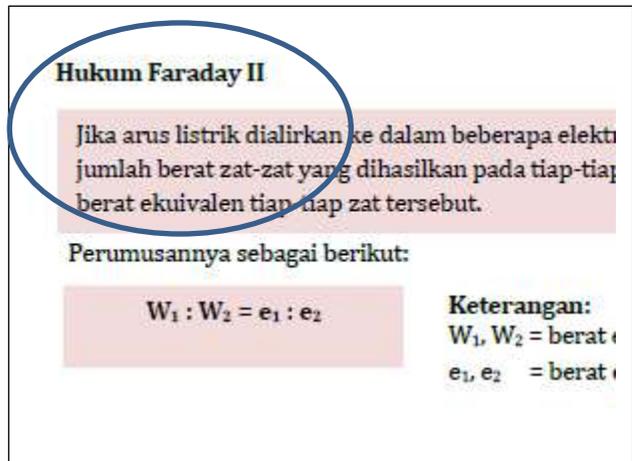


Hukum Faraday

Pada tahun 1832, Michael Faraday (1791-1867) merumuskan Hukum Faraday. Adapun bunyinya adalah jumlah spesi yang mengalami oksidasi atau reduksi pada setiap elektroda berbanding lurus dengan jumlah listrik yang terlibat dalam reaksi.

Jumlah listrik dinyatakan dengan satuan Faraday (F).

Gambar 4.8 Sebelum ditambah materi



Hukum Faraday II

Jika arus listrik dialirkan ke dalam beberapa elektrolit, jumlah berat zat-zat yang dihasilkan pada tiap-tiap elektroda berbanding lurus dengan berat ekuivalen tiap-tiap zat tersebut.

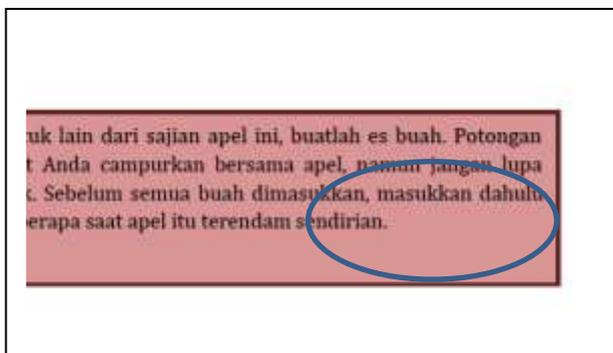
Perumusannya sebagai berikut:

$$W_1 : W_2 = e_1 : e_2$$

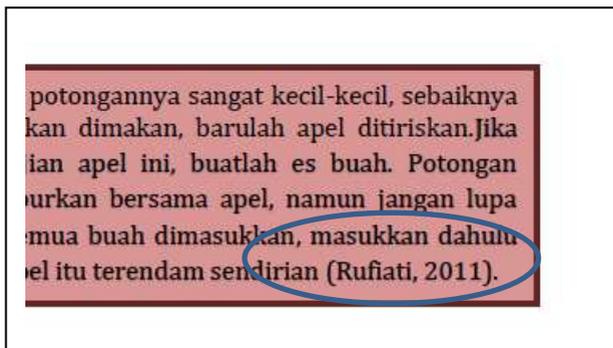
Keterangan:
 W_1, W_2 = berat zat
 e_1, e_2 = berat ekuivalen

Gambar 4.9 Sesudah ditambah materi

- 5) Revisi: Referensi ditambah pada tiap sub bab. Tampilan sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.10 dan 4.11 berikut.

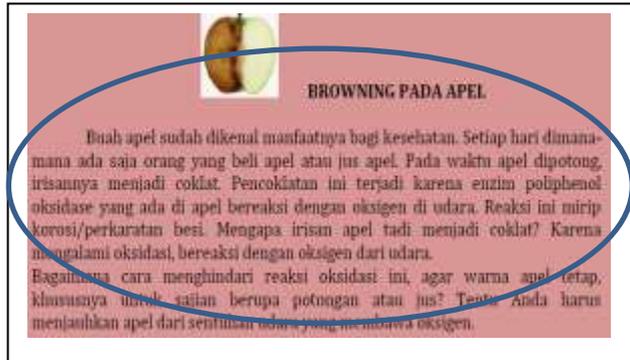


Gambar 4.10 Referensi Sebelum Revisi

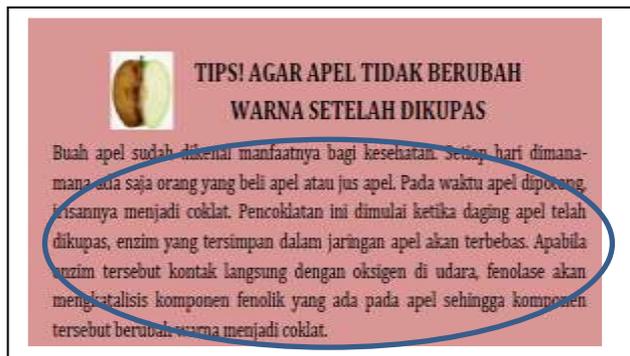


Gambar 4.11 Referensi Setelah Revisi

- 6) Revisi: Dalam kegiatan Khazanah kimia, jelaskan reaksi redoks yang terjadi pada potongan buah apel. Tampilan sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.12 dan 4.13 berikut.



Gambar 4.12 Kegiatan khazanah kimia Sebelum Revisi



Gambar 4.13 Kegiatan khazanah kimia Setelah Revisi

- 7) Revisi: Tata letak Deret volta sebaiknya diletakan di atas dan kesimpulan hasil di bawah. Tampilan sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.14 dan 4.15 berikut.

cenderung mengalami oksidasi (melepaskan elektron) dan bersifat reduktor (Rahayu, 2009).

Jika kita realiskan suatu logam dengan asam misalnya :

$$2\text{Na}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \longrightarrow 2\text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$$

Pada reaksi logam dengan asam, atom logam mengalami oksidasi dan ion hidrogen mengalami reduksi. Namun tidak semua logam mampu bereaksi dengan asam, misalnya perak tidak mampu mereduksi ion hidrogen :

$$\text{Ag}_{(s)} + \text{H}^{+}_{(aq)} \longrightarrow \text{tidak bereaksi}$$

Jadi reaksi redoks antara logam dan asam berlangsung spontan bergantung pada mudah atau tidaknya logam itu mengalami oksidasi (kuat atau lemahnya sifat reduktor).

Alessandro Volta, seorang kimiawan yang melakukan eksperimen yang berhasil menyusun deret bereaktifan logam atau deret potensial logam yang dikenal dengan deret volta.

Li K Ba Ca Na Mg Al Ni Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn (H) Sb Bi Cu Ag Hg Pt Au

Untuk mempermudah kalian menghafal :

Lihat, Kebun, Bapak, Camat, Nani, Motor gede, Aja, Minta, Zemi, Cars, Pergi, Cepad, Coodnya, Nita, Sedang, Puber, Hingga, Sebel, Blasa, Cami, Hingga, Agak, Pocat, Au

Deret Volta, semakin ke kiri suatu unsur maka sifat reduktornya semakin kuat. Artinya suatu unsur akan mampu mereduksi ion-ion unsur disebelah kanannya, tetapi tidak mampu mereduksi ion-ion dari unsur di sebelah kirinya. Logam Na berada di sebelah kiri H sehingga dapat mereduksi ion H^{+} menjadi gas H_2 , sedangkan logam Ag terletak di sebelah kanan H sehingga tidak dapat mereduksi ion H^{+} .

Gambar 4.14 Tata letak deret volta Sebelum Revisi

Jika kita reaksikan suatu logam dengan asam misalnya :

$$2\text{Na}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \longrightarrow 2\text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$$

Pada reaksi logam dengan asam, atom logam mengalami oksidasi dan ion hidrogen mengalami reduksi. Alessandro Volta, seorang kimiawan yang melakukan eksperimen yang berhasil menyusun deret kereaktifan logam atau deret potensial logam yang dikenal dengan deret volta.

Li K Ba Ca Na Mg Al Ni Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn (H) Sb Bi Cu Ag Hg Pt Au

Untuk mempermudah kalian menghafal :

Lihat, Kebun, Bapak, Camat, Naik, Motor gede, Ala, Minta, Zewa, Curi,
Fort, Cepak, Cosinya, Nita, Sedang, Pulen, Hingga, Sebel, Bisa, Cumi,
Hingga, Agak, Pucat, Au

Deret Volta, semakin ke kiri suatu unsur maka sifat reduktornya semakin kuat. Artinya suatu unsur akan mampu mereduksi ion-ion unsur disebelah kanannya, tetapi tidak mampu mereduksi ion-ion dari unsur disebelah kirinya. Logam Na berada di sebelah kiri H sehingga dapat mereduksi ion H^+ menjadi gas H_2 , sedangkan logam Ag terletak di sebelah kanan H sehingga tidak dapat mereduksi ion H^+ .

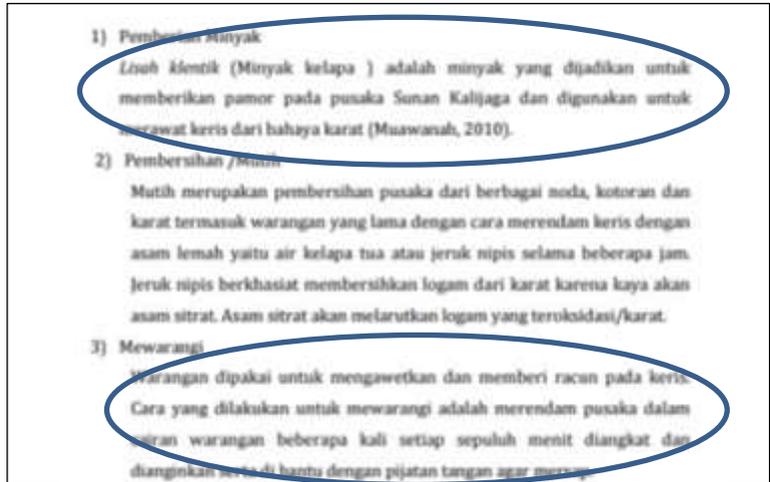
Namun tidak semua logam mampu bereaksi dengan asam, misalnya perak tidak mampu mereduksi ion hidrogen :

$$\text{Ag}_{(s)} + \text{H}^+_{(aq)} \longrightarrow \text{tidak bereaksi}$$

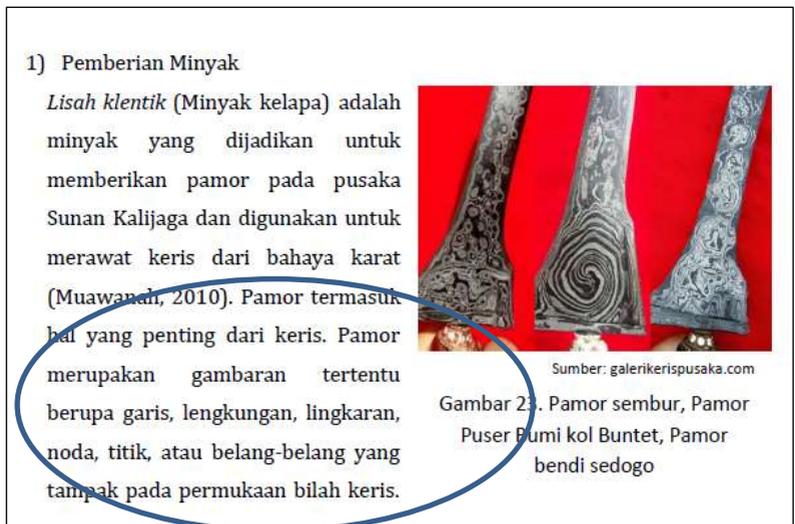
Jadi reaksi redoks antara logam dan asam berlangsung spontan bergantung pada mudah atau tidaknya logam itu mengalami oksidasi (kuat atau lemahnya sifat reduktor) (Bahayu, 2009).

Gambar 4.15 Tata letak deret volta Setelah Revisi

- 8) Revisi: Menjelaskan aspek kimia yang ada pada kearifan lokal, seperti Pemberian minyak, mutih, mewarangi. Tampilan sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.16, 4.17 dan 4.18 berikut.



Gambar 4.16 Aspek kimia yang ada pada kearifan lokal sebelum revisi



Gambar 4.17 Aspek kimia yang ada pada kearifan lokal Sesudah revisi

1) Pembersihan /Mutih



Sumber: pusakadunia.com

Gambar 24. Proses mutih

Mutih merupakan pembersihan pusaka dari berbagai noda, kotoran dan karat termasuk warangan yang lama dengan cara merendam kris dengan asam lemah yaitu air kelapa tua atau jeruk nipis selama beberapa jam. Jeruk nipis berkhasiat membersihkan logam dari karat karena kaya akan asam sitrat. Asam sitrat akan melarutkan logam yang teroksidasi/karat.

2) Mewarangi

Arsenic merupakan unsur kimia yang memiliki simbol As dengan nomor atom 33. Arsenik terkenal beracun, masyarakat biasa menggunakan unsur ini untuk untuk mengawetkan dan memberi racun pada kris. Arsenik ini dikenal di masyarakat dengan nama Warangan. Proses mengawetkan dan memberi racun pada kris dikenal dengan mewarangi. Cara yang dilakukan untuk mewarangi adalah merendam pusaka dalam cairan warangan beberapa kali setiap sepuluh menit diangkat dan dianginkan serta di bantu dengan pijatan tangan agar meresap.

Gambar 4.18 Aspek kimia yang ada pada kearifan lokal Sesudah revisi

- 9) Revisi: Perlu penambahan keterangan pada poin pintasan. Tampilan sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.19 dan 4.20 berikut.

Tahap 3. Setarakan atom pusat (P)

Untuk setengah reaksi oksidasi atom Fe sudah setara. reaksi reduksi kita kalikan 2 untuk Cr^{3+} agar setara dengan:

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+}$$

Tahap 4. Setarakan Oksigen (O)

Untuk setengah reaksi oksidasi atom Fe sudah setara, yang perlu disetarakan. Pada setengah reaksi reduksi kita menyetarakan atom O.

Gambar 4.19 Poin pintasan sebelum revisi

Tahap 3. Setarakan atom pusat (P) dengan merubah koefisien

Untuk setengah reaksi oksidasi atom Fe sudah setara. Sedangkan setengah reaksi reduksi kita kalikan 2 untuk Cr^{3+} agar setara dengan atom Cr.

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+}$$

Tahap 4. Setarakan Oksigen (O) dengan menambahkan H_2O

Untuk setengah reaksi oksidasi atom Fe sudah setara dan tidak terdapat O yang perlu disetarakan. Pada setengah reaksi reduksi tambahkan H_2O untuk menyetarakan atom O.

Karena reaksi berlangsung dalam lingkungan asam, kita tambahkan tujuh molekul H_2O di sebelah kanan setengah reaksi reduksi untuk menyetarakan atom O

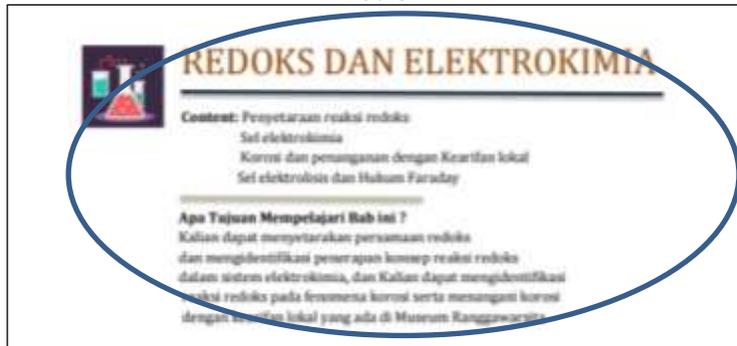
$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$$

Gambar 4.20 Poin pintasan sesudah revisi

- 10) Revisi: Perlu ditambahkan tujuan pembelajaran.
Tampilan sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.21, 4.22, 4.23 dan 4.24 berikut.



Gambar 4.21 Tujuan pembelajaran sebelum revisi



Gambar 4.22 Tujuan pembelajaran sesudah revisi

KONSEP REAKSI REDOKS

Apa tujuan mempelajari bab ini ?
 Kalian dapat mengemukakan pemahaman mengenai perkembangan konsep reaksi redoks beserta keberlangsungan reaksi redoks dengan benar

Perhatikan keindahan gambar di samping! Pernahkah kalian melihat kabut seindah itu ? Kabut yang indah tipis yang menggantung di atas pegunungan ini berasal dari emisi pohon-pohon gugur dan semak pegunungan. Kabut alami ini adalah

Sumber : James E. Brady, et. al

Gambar 4.23 Tujuan pembelajaran sebelum revisi

KONSEP REAKSI REDOKS

Content: Perkembangan reaksi redoks
 Keberlangsungan reaksi redoks

Apa tujuan mempelajari bab ini ?
 Kalian dapat mengemukakan pemahaman mengenai perkembangan konsep reaksi redoks beserta keberlangsungan reaksi redoks dengan benar

Perhatikan keindahan gambar di samping! Pernahkah kalian melihat kabut seindah itu ? Kabut yang indah tipis yang menggantung di atas pegunungan ini berasal dari emisi pohon-pohon gugur dan semak pegunungan. Kabut alami ini adalah

Sumber : James E. Brady, et. al

Gambar 4.24 Tujuan pembelajaran sesudah revisi

B. Hasil Uji Lapangan

Pada uji lapangan ini produk yang telah diperbaiki diimplementasikan dalam pembelajaran kelas kecil dengan jumlah 9 peserta didik yang dipilih berdasarkan tingkat kemampuan yang berbeda, yaitu 3 peserta didik dengan kemampuan rendah, 3 peserta didik berkemampuan sedang, 3 peserta didik berkemampuan tinggi, sehingga sampel mampu mewakili dari populasi. Proses pembelajaran dilakukan dengan tujuh kali pertemuan. Pertemuan pertama dilakukan *pretest* pada peserta didik. Sebelum dilakukan pembelajaran peserta didik diperkenalkan terlebih dahulu modul kimia berbasis kearifan lokal. Pertemuan kedua adalah pembelajaran menggunakan modul. Pembelajaran diawali dengan demonstrasi pemotongan apel untuk membuktikan terjadinya reaksi oksidasi, dan dilanjutkan pembelajaran. Pertemuan ketiga adalah pembelajaran penyetaraan redoks menggunakan modul. Pertemuan keempat adalah kunjungan di Museum Ranggawarsita, untuk mengetahui secara langsung bagaimana proses perawatan logam pusaka. Kemudian dilanjutkan praktikum perawatan logam dengan menggunakan bahan-bahan tradisional. Kemudian laporan kunjungan dan laporan praktikum dibahas bersama untuk mengetahui sejauh mana peserta

didik memahami tentang perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita yang dikaitkan dengan materi redoks dan elektrokimia. Pertemuan kelima adalah pembahasan mengenai sel volta. Pertemuan keenam pembahasan reaksi yang terjadi pada sel elektrolisis. Pertemuan ketujuh adalah *posttest* dan pengisian angket.

a. Hasil tanggapan peserta didik

Setelah dilakukan pembelajaran pada kelas kecil. Peneliti memberikan angket untuk mengetahui respon/tanggapan peserta didik terhadap modul yang digunakan. Angket respon peserta didik dapat dilihat pada lampiran 16. Hasil angket tanggapan peserta didik terhadap modul dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut

Tabel 4.12 Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik

No.	Responden	Skor	%	Kategori
1	R-1	105	88%	Sangat valid
2	R-2	103	86%	Sangat valid
3	R-3	99	83%	Cukup valid
4	R-4	97	81%	Cukup valid
5	R-5	91	76%	Cukup valid
6	R-6	109	91%	Sangat valid
7	R-7	102	85%	Cukup valid
8	R-8	98	82%	Cukup valid
9	R-9	91	76%	Cukup valid
Jumlah		895	83%	Cukup valid

Hasil angket tanggapan peserta didik terhadap modul yang dikembangkan selengkapya dapat dilihat

pada lampiran 17. Berdasarkan hasil tanggapan 9 responden pada uji coba kelas kecil, 6 orang menyatakan bahwa modul yang dikembangkan “cukup valid” dan 3 responden menyatakan “sangat valid”. Dari keseluruhan responden berdasarkan hasil data diatas, sebanyak 83% rata-rata peserta didik menyatakan bahwa modul yang dikembangkan cukup valid.

Setelah mengisi angket, peserta didik diminta tanggapannya berupa komentar, kritik dan saran dalam bentuk angket terbuka & wawancara terhadap modul yang dikembangkan. Berdasarkan hasil angket didapatkan tanggapan bahwa modul dalam aspek kemudahan dalam memahami cukup baik, modul lebih mudah dipahami karena dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

Tanggapan peserta didik pada aspek desain modul yaitu gambar yang ada cukup jelas dan menarik. Desain buku dari cover depan sampai cover belakang cukup menarik minat peserta didik dalam mempelajari materi redoks dan elektrokimia. Sedangkan saran untuk modul ini yaitu peserta didik mengharapkan dalam modul lebih ditambah rumus kimia yang menyenangkan lagi.

b. Keterbacaan modul

Uji keterbacaan dilakukan dengan tes rumpang. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kualitas modul yang termasuk dalam kategori terbaca baik atau tidak. Dari hasil angket pengukuran uji keterbacaan modul yang dikembangkan dapat dilihat pada lampiran 19. Hasil angket keterbacaan peserta didik terhadap modul yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel 4.13 Berikut.

Tabel 4.13 Hasil keterbacaan modul

No	Responden	Jawaban Benar	Skor
1.	R-1	17	85%
2.	R-2	18	90%
3.	R-3	19	95%
4.	R-4	18	90%
5.	R-5	18	90%
6.	R-6	18	90%
7.	R-7	18	90%
8.	R-8	18	90%
9.	R-9	18	90%
Skor Pencapaian			
Rata-rata		90%	
Kategori		Mudah	

Hasil uji rumpang peserta didik terhadap keterbacaan modul kimia berbasis kearifan lokal yang dikembangkan menunjukkan skor uji keterbacaan rata-rata 90% dengan kategori mudah artinya modul yang dikembangkan dapat terbaca baik bagi peserta didik.

Dengan demikian modul yang dikembangkan efektif digunakan sebagai sumber belajar peserta didik.

c. Peningkatan hasil belajar

Penilaian hasil belajar peserta didik diukur dengan tes pilihan ganda berupa *pretest* dan *posttest*. *Pretest* diberikan kepada peserta didik sebelum pembelajaran menggunakan modul. *Posttest* dilakukan setelah peserta didik belajar menggunakan modul. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana peran modul terhadap hasil belajar peserta didik. Hasil analisis data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.14 Hasil Nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik

Rerata <i>pretest</i>	Rerata <i>posttest</i>	Skor peningkatan	Kategori
39,4%	82,2%	0,72	Tinggi

Berdasarkan hasil data yang diperoleh antara nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik mengalami peningkatan hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan modul kimia yang dikembangkan. Peningkatan hasil belajar peserta didik terjadi setelah pembelajaran menggunakan modul dari 39,4% menjadi 82,2%. Hasil belajar tersebut dianalisis menggunakan rumus N-gain dengan skor peningkatan 0,72 yang termasuk dalam kategori “tinggi”. Hasil tersebut menyatakan bahwa modul kimia yang

dikembangkan dapat meningkatkan literasi kimia dalam aspek pengetahuan

d. Penilaian afektif dan psikomotorik

Pada proses pembelajaran peneliti juga menilai aspek afektif peserta didik dalam setiap proses pembelajaran. Aspek afektif yang dapat diamati adalah kerjasama, rasa ingin tahu, disiplin, bertanggung jawab dan jujur ketika pembelajaran berlangsung. Berikut analisis hasil penilaian afektif peserta didik pada seluruh pertemuan.

Tabel 4.15 Analisis Nilai Afektif

No.	Responden	Skor	%	Kategori
1	R-1	412	82%	Sangat baik
2	R-2	445	89%	Sangat baik
3	R-3	445	89%	Sangat baik
4	R-4	401	80%	Sangat baik
5	R-5	390	78%	Sangat baik
6	R-6	379	76%	Sangat baik
7	R-7	445	89%	Sangat baik
8	R-8	357	71%	Baik
9	R-9	390	78%	Sangat baik
Jumlah			3664	
Rata-rata			81%	
Kategori			Sangat baik	

Data diatas menunjukkan bahwa ketercapaian aspek penilaian afektif sebesar 81% termasuk dalam kategori “sangat baik”. Nilai aspek psikomotorik dari uji coba kelas kecil adalah 81% (baik).

C. Analisis Data

Masalah dasar dalam pembelajaran kimia di SMAN 16 Semarang dapat dilihat dari berbagai aspek seperti metode pembelajaran dan sumber belajar yang digunakan. Hasil wawancara dan angket peserta didik menyatakan bahwa selama ini metode pembelajaran ceramah adalah metode yang lebih dominan digunakan guru dalam mengajar. Metode ceramah dianggap sebagai cara yang paling mudah dilakukan untuk menyampaikan informasi. Gunawan (2007) menyatakan bahwa dalam metode ceramah guru memiliki peran utama sehingga peserta didik kurang dapat mengembangkan daya pikirnya. Selain metode, sumber belajar juga memiliki peran penting dalam proses pembelajaran (Sitepu, 2014). Sumber belajar yang digunakan di SMAN 16 Semarang hanya berisi rangkuman materi yang tidak dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari maupun budaya. Peserta didik cenderung diberikan definisi, teori, konten rumus yang harus dihafalkan.

Proses pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013 jarang dilakukan karena keterbatasan waktu dalam penyampaian materi. Peserta didik akan lebih memahami materi pembelajaran jika dalam penyampaian materi digambarkan dengan lingkungan sekitar peserta didik.

Pendidikan berbasis kearifan lokal merupakan pendidikan yang lebih didasarkan pada pengayaan nilai-nilai budaya. Pendidikan ini mengajarkan peserta didik untuk selalu dekat dengan situasi nyata yang mereka hadapi sehari-hari. Museum Ranggawarsita terdapat perawatan logam Pusaka secara tradisional maupun kimiawi namun peserta didik minim akan pengetahuan tentang perawatan logam secara tradisional maupun kimiawi. Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional pendidikan menyebutkan bahwa

“Kurikulum tingkat satuan pendidikan SD/MI/SDLB, SMP/MTs/SMPLB, SMA/MA/SMALB, SMK/MAK, atau bentuk lain yang sederajat dikembangkan sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah/karakteristik daerah, sosial budaya masyarakat setempat dan peserta didik”

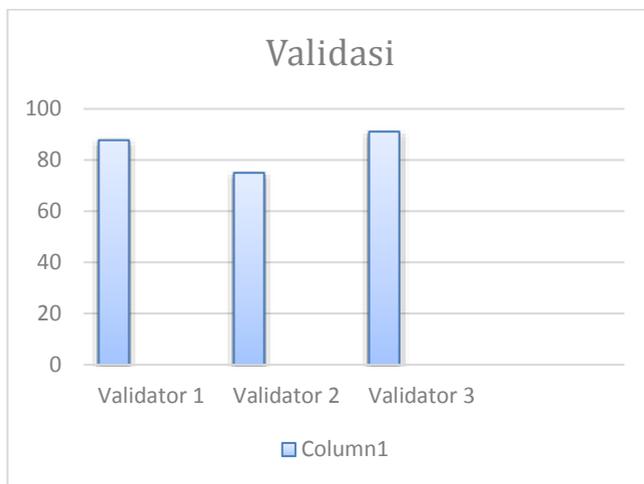
Hal ini sejalan teori sosio kultural Vygostsky dalam Utami (2016) yang meyakini bahwa aspek sosio kultural seseorang membantu membentuk perkembangan kognitif individu, dimana perkembangan kognitif tersebut merupakan sebuah hasil dari interaksinya dengan lingkungan dan masyarakat. Kebudayaan memberikan kontribusi terhadap perkembangan anak sehingga integrasi budaya dalam bahan ajar perlu diterapkan dalam dunia pendidikan.

Berdasarkan analisis di atas maka diperlukan modul kimia berbasis kearifan lokal. Kearifan lokal yang diangkat pada penelitian ini yaitu perawatan logam di Museum Ranggawarsita baik secara kimiawi maupun secara tradisional. Materi yang dipilih yaitu materi redoks dan elektrokimia, 20% peserta didik masih merasa redoks dan elektrokimia merupakan mata pelajaran yang sulit. Selain itu materi redoks dan elektrokimia terkait dengan perawatan logam secara tradisional dan secara kimiawi.

Kecenderungan peserta didik yang suka belajar mandiri pada saat menghadapi materi yang sulit. Namun sumber belajar yang ada di sekolah masih terbatas. Sumber belajar yang digunakan di SMAN 16 Semarang hanya LKS. Sumber belajar peserta didik ini masih belum sesuai dengan karakteristik peserta didik yang suka belajar mandiri, diantara beberapa sumber belajar yang cocok untuk belajar mandiri adalah modul. Menurut Daryanto (2013) salah satu karakteristik modul adalah bersifat *self-instructional* yaitu modul sebagai bahan ajar mandiri. Penyusunan modul dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan pemahaman peserta didik.

Modul yang dikembangkan divalidasi oleh validator ahli di bidang materi dan media. Pada penilaian validator tersebut dilakukan beberapa revisi produk dengan masukan

dan saran-saran yang diberikan oleh validator seperti kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian dan aspek kearifan lokal. Berikut hasil penilaian oleh validator ahli materi dan media.



Gambar 4.25 Hasil Validasi

Dari hasil penilaian oleh tiga Validator masing-masing penilaian dilakukan satu tahap. Penilaian Validator satu adalah 87,77%, Validator dua sebesar 75% , dan validator tiga sebesar 91,11%. Dari msing-masing penilaian tersebut diperoleh setelah melakukan beberapa revisi dari masukan masing-masing validator. Hasil rata-rata dari tiga validator adalah 84,62% yang dikategorikan “Cukup Valid”.

Pada tahap selanjutnya adalah tahap uji coba kelas kecil dengan jumlah peserta didik 9, dengan kriteria peserta

didik tingkat tinggi, sedang, dan rendah. Sebelum proses pembelajaran menggunakan modul yang dikembangkan, peserta didik diberikan pretest. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik tentang materi redoks dan elektrokimia.

Proses selanjutnya adalah pembelajaran menggunakan modul. Pada tahap ini dapat diketahui bagaimana proses pembelajaran menggunakan modul. Hal ini dilakukan untuk mengetahui secara rinci bagaimana modul yang dikembangkan dipahami atau tidak oleh peserta didik maka dilakukan uji keterbacaan modul. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah modul terbaca dengan baik atau tidak. Hasil uji keterbacaan modul diperoleh bahwa modul yang digunakan berkategori “mudah”, artinya modul yang dikembangkan mudah dipahami peserta didik. Berikut ini merupakan hasil analisis uji keterbacaan modul.

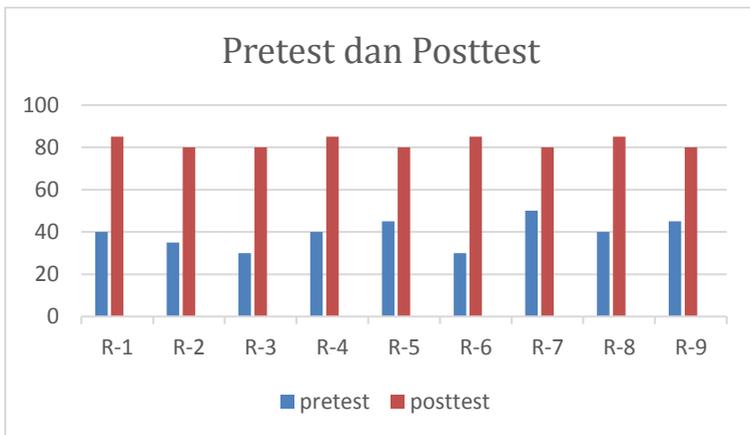
Tabel 4. 16 Hasil analisis uji keterbacaan modul

No.	Respon nden	Skor	%skor	Penafsiran	Keterangan
1.	R-1	17	85%	Mudah	Tidak revisi
2.	R-2	18	90%	Mudah	Tidak revisi
3.	R-3	19	95%	Mudah	Tidak revisi
4.	R-4	18	90%	Mudah	Tidak revisi
5.	R-5	18	90%	Mudah	Tidak revisi
6.	R-6	18	90%	Mudah	Tidak revisi
7.	R-7	18	90%	Mudah	Tidak revisi
8.	R-8	18	90%	Mudah	Tidak revisi
9.	R-9	18	90%	Mudah	Tidak revisi
% skor rata-rata		18	90%	Mudah	Tidak revisi

Pemahaman peserta didik terhadap modul sudah baik, hal ini karena materi yang disajikan dalam modul menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat pemahaman dan perkembangan peserta didik. Hal ini sesuai dengan Rosyidah dkk (2013) bahwa tingkat keterbacaan suatu teks merupakan ukuran tentang sesuai atau tidaknya suatu bacaan ditinjau dari segi tingkat kesukaran atau kemudahan suatu wacana.

Selain uji keterbacaan modul, peneliti juga melakukan *posttest* terhadap peserta didik. Tes ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana penggunaan modul saat pembelajaran apakah meningkatkan literasi kimia peserta didik. Instrumen yang digunakan adalah soal pilihan ganda yang dikaitkan dengan kearifan lokal. Tes diberikan kepada

peserta didik setelah pembelajaran menggunakan modul kimia berbasis kearifan lokal yang dikembangkan. Tes ini digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi redoks dan elektrokimia yang telah diajarkan. Nilai *posttest* ini akan dibandingkan hasilnya dengan nilai *pretest* sebelumnya yang sudah dilakukan peserta didik sebelum belajar menggunakan modul. Hasil analisis dihitung menggunakan rumus N-gain. Hasil nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik dapat dilihat pada gambar 4. berikut :

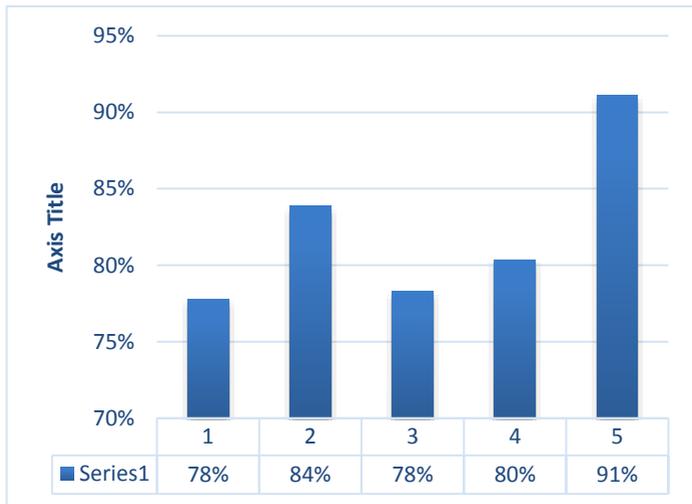


Gambar 4.26 Hasil *pretest* dan *Posttest*

Data yang dianalisis, hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik tiap responden mengalami peningkatan. Data hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis menggunakan

Normlized Gain atau N-gain. N-gain digunakan untuk mengetahui peningkatan literasi kimia peserta didik. Berdasarkan hasil nilai *pretest* dan *posttest* yang dilakukan oleh peserta didik diperoleh N-gain 0,72, hasil ini menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan dapat meningkatkan literasi kimia dalam aspek pengetahuan atau kognitif peserta didik.

Pada proses pembelajaran peneliti juga menilai aspek afektif dan aspek psikomotorik peserta didik. Aspek penilaian afektif peserta didik pada saat proses pembelajaran diukur pada saat kegiatan diskusi, kerjasama kelompok, kejujuran, kedisiplinan dan rasa ingin tahu. Penilaian psikomotorik peserta didik dilihat saat kunjungan Museum Ranggawarsita dan praktikum. Hasil analisis penilaian aspek afektif peserta didik dikategorikan dalam kategori “sangat baik” sedangkan psikomotorik peserta didik “baik”.. Yang berarti menggambarkan cara bersikap dan bertindak yang sangat baik sebagai respon pembelajaran menggunakan modul redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal. Setelah proses pembelajaran, peneliti meminta peserta didik untuk memberikan tanggapan terhadap modul yang dikembangkan.



Gambar 4.27 Penilaian modul masing-masing aspek

Keterangan :

1. Minat modul pembelajaran
2. Kemandirian belajar
3. Kemudahan dalam memahami
4. Desain modul pembelajaran
5. Kearifan lokal

Penilaian angket tanggapan peserta didik pada masing-masing aspek diketahui bahwa minat peserta didik terhadap modul pembelajaran sebesar 78%, kemandirian belajar 84%, kemudahan dalam memahami 78%, desain modul pembelajaran

80%, dan kearifan lokal 91%. Pada masing-masing aspek penilaian terendah terdapat pada kemudahan dalam memahami. Hal ini dikarenakan peserta didik memahami hal yang baru, yaitu modul berbasis kearifan lokal. Peserta didik membutuhkan waktu untuk memahami modul yang dikembangkan. Materi yang diajarkan dalam modul berbasis kearifan lokal lebih mendalam dibandingkan sumber belajar yang sebelumnya digunakan.

Berdasarkan hasil angket tanggapan peserta didik menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan termasuk dalam kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan modul kimia berbasis kearifan lokal pada perawatan logam di Museum Ranggawarsita layak digunakan sebagai sumber belajar peserta didik.

D. Prototipe Hasil Pengembangan

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa modul kimia berbasis kearifan lokal yang telah dinilai oleh validator ahli materi dan media, dan mendapat tanggapan dari uji coba kelas kecil. Apersepsi diambil dari buku kimia dan jurnal-jurnal internasional. Materi yang disajikan bersumber dari berbagai buku kimia.

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D dari Thiagarajan, dkk (1974). Berikut rincian yang terdapat dalam modul:

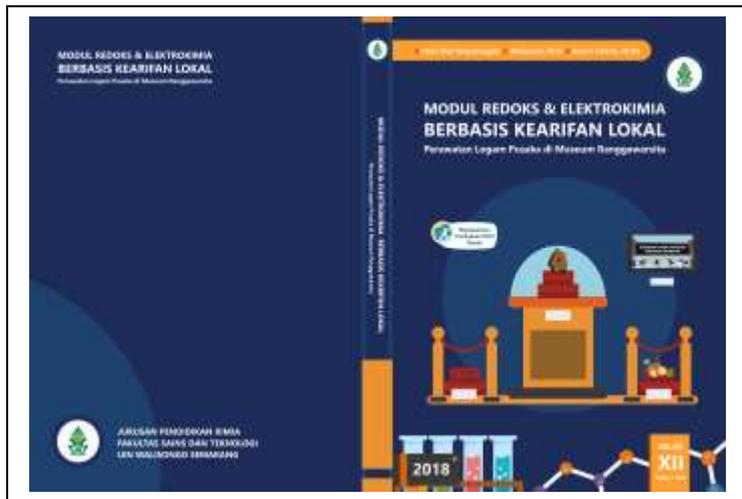
1. Materi yang disajikan dalam modul yaitu materi redoks dan elektrokimia yang berbasis kearifan lokal (perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita)
2. Materi yang disajikan dalam modul memiliki 4 domain literasi kimia
 - a. Pengetahuan materi kimia dan gagasan ilmiah
 - b. Kimia dalam konteks
 - c. Keterampilan belajar tingkat tinggi
 - d. Aspek afektif
3. Pada modul disajikan kegiatan wawancara untuk kunjungan perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita
4. Disajikan lembar praktikum perawatan logam pada modul sehingga peserta didik dapat mengetahui secara langsung perawatan logam menggunakan cara tradisional

Adapun yang terdapat dalam modul kimia berbasis kearifan lokal sebagai berikut:

- a. Cover depan dan cover belakang

Cover depan dibuat dengan warna yang menarik perhatian peserta didik untuk membaca modul. Gambar menunjukkan animasi Museum

Ranggawarsita. Gambar cover dapat dilihat pada Gambar 4.28 berikut.



Gambar 4.28 Tampilan cover modul

- b. Pendahuluan (berisi KI, KD, indikator, petunjuk penggunaan modul, deskripsi modul, pesona kearifan lokal)

Bagian pendahuluan wajib dibaca oleh peserta didik agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Gambar pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 4.29 – 4.33 berikut.



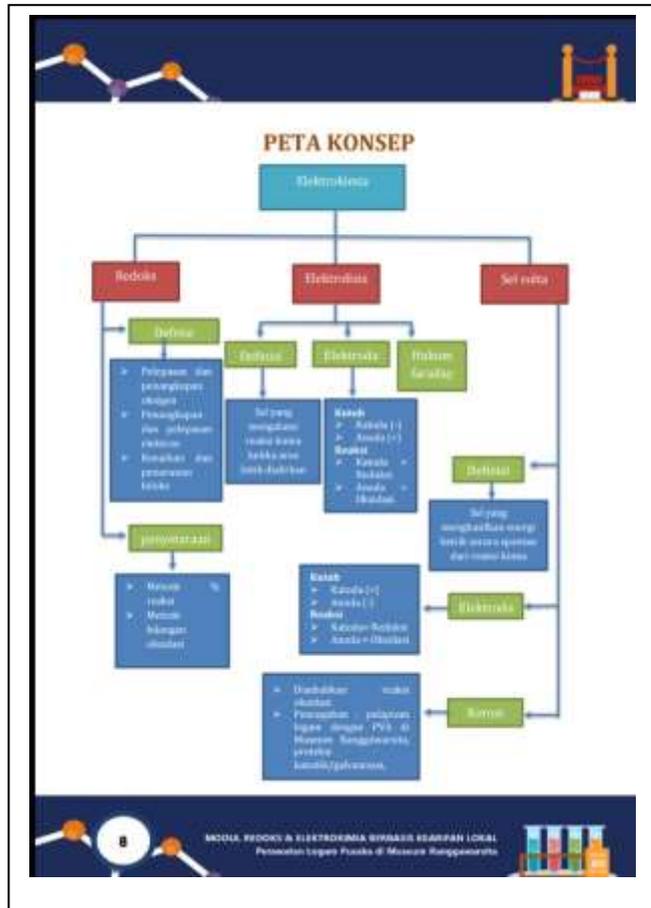
Gambar 4.29 Tampilan Pendahuluan



Gambar 4.30 Tampilan Pendahuluan



Gambar 4.31 Tampilan Pendahuluan



Gambar 4.32 Tampilan Pendahuluan



Gambar 4.33 Tampilan Pendahuluan

Kegiatan Pesona kearifan lokal perlu diketahui peserta didik agar mereka mengetahui sejarah Museum Ranggawarsita dan bagaimana tujuan konservasi.

c. Kegiatan ayo mencoba

Kegiatan ayo mencoba termasuk dalam domain pengetahuan materi kimia dan gagasan ilmiah. Kegiatan ini mendorong peserta didik mandiri, sehingga menuntun peserta didik menemukan konsep melalui kegiatan penemuan.

Untuk lebih jelas memahami konsep redoks, "Ayo Mencoba" di bawah ini :



Cobalah langkah berikut untuk membantu memahami konsep redoks :

- Siapkan masing-masing satu buah apel dan salak
- Belah apel dan salak menjadi dua bagian
- Simpanlah satu bagian apel dan salak di tempat tertutup rapat dan biarkan bagian lainnya di tempat terbuka dan terkena udara. Amati apa yang terjadi

1. Konsep reaksi redoks : pelepasan dan pengikatan Oksigen

Apakah kalian melakukan kegiatan **Ayo Mencoba**? apa yang terjadi dengan kedua buah tersebut? bagaimana perubahan warnanya? mengapa warna kedua buah tersebut berubah setelah didiamkan selama beberapa menit di udara bebas? apakah ada reaksi kimia yang terjadi?

Ternyata, permukaan buah salak dan apel yang telah teriris mengikat oksigen dari udara bebas sehingga oksigen diikat oleh enzim fenolase dan membuat fenol yang terkandung dalam buah ikut bergabung dengan enzim, menempel pada oksigen sehingga kedua buah di atas menjadi coklat.



Gambar 4.34 Kegiatan ayo mencoba

d. Kegiatan analisis berita

Kegiatan analisis berita termasuk dalam domain kimia dalam konteks. Kegiatan ini bertujuan mengajak siswa mengkomunikasikan masalah isu-isu terkini, sehingga mereka memahami fenomena yang terjadi dan menerapkan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah. Sehingga peserta didik memiliki sikap dan kepekaan yang tinggi.



The image shows a news article snippet and a corresponding analysis activity. The news article, titled "Radarnusantara - 02 Januari 2018", reports on a pipe leak in Purus Induk, PALL, Sumatera Selatan, involving PT. Pertamina. It mentions that the leak is suspected to be due to corrosion and that the local representative is requesting an inspection by PT. Migas. Below the news is a section titled "Analisis Berita" (News Analysis) which prompts students to discuss the news with friends, identify causes of corrosion, and evaluate the impact of such incidents.

NEWS

Radarnusantara - 02 Januari 2018
 Masyarakat Desa Purus Induk, Kecamatan Panukul, PALL, Sumatera Selatan, resah dengan adanya kebocoran pipa line milik PT. Pertamina Adera yang terjadi. Dengan adanya kejadian tersebut, samur milik warga yang digunakan sebagai sumber air kehidupan sehari-hari, sekarang kondisinya tercemar dan terkontaminasi berat oleh minyak mentah yang sewaktu-waktu bisa berdampak pada kesehatan warga.

Kebocoran pipa line tersebut diduga karena sudah kurosi dan kurang perawatan dari pihak perusahaan sehingga mengakibatkan kebocoran. Devi Harianto SH, Wakil ketua DPRD kabupaten PALL, terkait hal itu meminta supaya tim Sdk Migas untuk bersama sama turan kelapangan guna mengecek apa sebenarnya terjadi, apakah perusahaan tersebut sudah mematuhi Standard Operating Procedure (SOP) Sdk migas, atau memang murni insiden kerja, apabila hal ini terbukti apa yang terjadi merupakan kelalaian pihak perusahaan tidak menatap kemungkinan pihaknya akan membawa kasus ini ke ranah hukum.

Analisis Berita

Silahkan diskusikan dengan teman kalian mengenai berita di atas. Apa yang kalian dapat simpulkan mengenai kurosi? Kurosi dapat terjadi pada benda apa? Batu? Plastik? Kayu? Logam? Bagaimana kondisi benda yang mengalami kurosi? Kurosi terjadi karena alam ataulah buatan manusia? Bagaimana dampak dari kurosi apakah menguntungkan/merugikan?

Gambar 4.35 Kegiatan analisis berita

e. Kegiatan Museum di Hatiku

MUSEUM DI HATIKU

AYO MENCOBA I

I. TUJUAN

- Peserta didik mampu membersihkan karat dengan bahan alam yang berada dilingkungan sekitar
- Peserta didik mampu mengetahui reaksi kimia yang terjadi pada proses pembersihan karat

II. DASAR TEORI

Indonesia memiliki cagar budaya dalam bentuk artefak logam dengan jumlah yang berlimpah. Artefak logam merupakan sumber data primer dalam arkeologi, melalui artefak kita dapat belajar sejarah dan kebudayaan serta peradaban sebelumnya. Oleh karena itu kita perlu merawatnya agar tidak terjadi karat.

III. ALAT DAN BAHAN

Alat	Bahan
- Gelas beker	- Jeruk nipis
- Spatula	- buah blimbing wuluh
- Baskom	- Buah Mengkudu
- Blender	- buah nanas
- Pisau	- Aquadest
- Keris berkarat	- PVA (Polivinil Asetat)
- Arca perunggu dan kuningan	

Gambar 4.36 Kegiatan Museum di Hatiku

Kegiatan museum di hatiku termasuk dalam domain keterampilan belajar tingkat tinggi. Melalui kegiatan ini akan mengajak siswa untuk terbiasa merencanakan penyelidikan ilmiah yang meliputi pengamatan, menemukan masalah, menyelidiki modul, merencanakan investigasi, melakukan percobaan, mengumpulkan data, analisis data, mengajukan solusi,

menjelaskan dan mempresentasikan hasil penelitian praktikum.

f. Perawatan logam secara tradisional

Pamor muncul karena adanya perbedaan warna dan bahan logam yang digunakan. Bahan pamor, oleh kebanyakan penulis dari barat dikatakan dari nikel. Penelitian oleh ahli BATAN di Yogyakarta bahan pamor adalah Titanium, suatu bahan baru pada abad 20 yang digunakan sebagai pelapis kendaraan luar angkasa, padahal empu kita sudah menggunakan dari dulu.

1) Pembersihan /Mutih

Sumber: pusakadunia.com

Gambar 24. Proses mutih

Mutih merupakan pembersihan pusaka dari berbagai noda, kotoran dan karat termasuk warangan yang lama dengan cara merendam keris dengan asam lemah yaitu air kelapa tua atau jeruk nipis selama beberapa jam. Jeruk nipis berkhasiat membersihkan logam dari karat karena kaya akan asam sitrat. Asam sitrat akan melarutkan logam yang teroksidasi/karat.

2) Mewarangi

Arsenic merupakan unsur kimia yang memiliki simbol As dengan nomor atom 33. Arsenik terkenal beracun, masyarakat biasa menggunakan unsur ini untuk untuk mengawetkan dan memberi racun pada keris. Arsenik ini dikenal di masyarakat dengan nama Warangan. Proses mengawetkan dan memberi racun pada keris dikenal dengan mewarangi. Cara yang dilakukan untuk mewarangi adalah merendam pusaka dalam cairan warangan beberapa kali setiap sepuluh menit diangkat dan diaanginkan serta di bantu dengan pijatan tangan agar meresap.

3) Memberi wewangian

Setelah keris di warangi, keris diberikan wewangian dupa terlebih dahulu dengan mengolesi keris dengan minyak pusaka tipis. Hal ini juga digunakan untuk menampakan pamor keris (Fanani, 2011).

Gambar 4.37 Perawatan logam secara tradisional

Perawatan logam secara tradisional termasuk dalam domain kimia dalam konteks dan aspek afektif. Materi disajikan dalam modul agar peserta didik

memahami sisi ilmiah dari penjamasan keris, karena hal tersebut sering dikaitkan dengan hal-hal mistis.

g. Teka-teki redoks

Teka-teki redoks salah satu Fun-game yang berisi materi-materi redoks dan elektrokimia dalam modul. Teka-teki redoks dapat dilihat pada gambar 4.38 berikut.

TEKA TEKI REDOKS

R	S	A	L	O	H	A	A	N	O	D	A	I	K	Z	V	H	N	A	K
I	L	R	H	G	H	W	L	T	W	M	W	E	X	Q	B	C	M	T	T
X	A	G	F	R	I	E	E	M	T	N	E	R	I	E	D	E	H	I	M
A	A	I	K	E	T	G	S	V	H	R	G	S	Q	Q	V	R	L	K	Q
V	B	M	E	Q	U	N	A	M	N	T	O	P	B	H	S	O	X	A	E
A	G	A	R	A	M	M	N	N	D	R	H	E	D	D	R	R	I	L	M
N	F	K	E	C	Y	L	D	V	O	B	J	N	N	T	V	F	F	P	G
E	L	H	D	A	F	G	H	K	S	D	K	V	K	N	W	I	N	G	D
R	O	U	U	Q	E	T	O	N	N	V	L	E	L	E	K	T	R	O	N
D	W	N	K	D	G	R	V	G	H	Q	L	P	X	T	E	K	S	D	T
L	E	F	S	I	N	E	D	R	R	E	W	U	B	E	F	F	T	B	H
V	R	O	I	I	M	W	L	Q	T	W	H	H	Q	Y	H	D	R	E	N
U	F	A	Q	M	I	N	T	U	W	A	R	A	N	G	A	N	A	K	U
A	L	Y	X	X	V	S	A	R	A	T	U	N	N	S	I	X	G	N	K

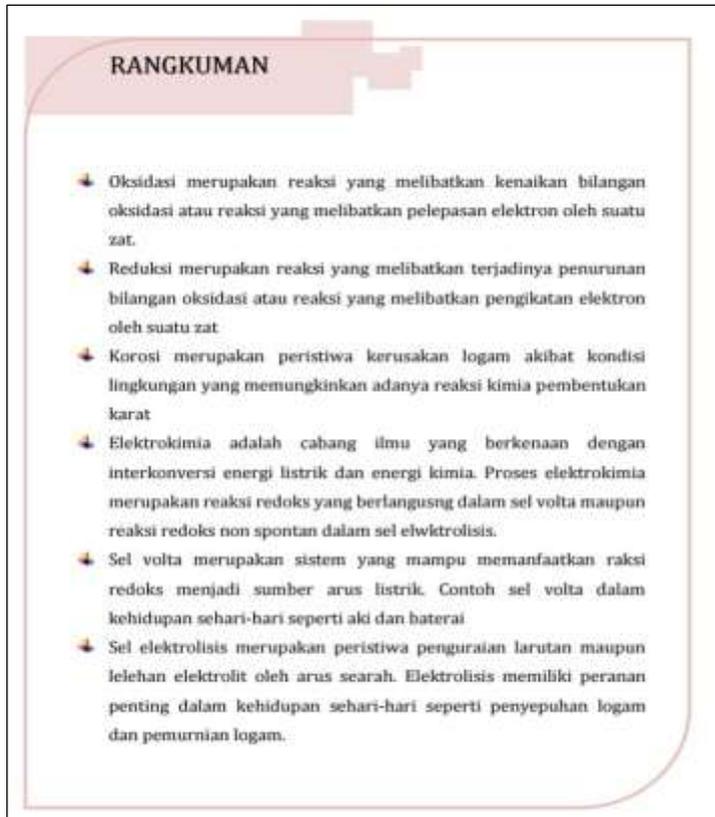
Lengkapilah pernyataan di bawah ini dengan mencari kata-kata dari kolom di atas!

1. Reaksi ... adalah reaksi pelepasan oksigen
2. Reaksi oksidasi adalah reaksi pelepasan ...
3. ... adalah rapuhnya logam akibat lingkungan menghasilkan zat yang tidak dikehendaki (karat).
4. Dalam media ... akan mudah berlangsung transfer muatan sehingga proses korosi lebih cepat.
5. Proses pelapisan logam dengan logam yang lebih tipis adalah ...
6. Molitan yang digunakan untuk menetralkan muatan adalah jembatan ...
7. Proses perendaman keris dengan air kelapa dimasak ...
8. ... dipakai untuk mengawetkan dan memberi racun pada keris
9. Elektroda tempat terjadinya oksidasi ...
10. ... adalah seorang ahli fisika, ahli kimia dan pelopor ilmu listrik

Gambar 4.38 Teka-teki redoks

h. Rangkuman

Bagian ini berfungsi untuk memudahkan peserta didik mengetahui garis besar isi modul. Rangkuman dapat dilihat pada gambar 4.39 berikut



Gambar 4.39 Rangkuman

i. Uji Kompetensi

Bagian ini berisi soal-soal dari seluruh sub bab yang terdiri dari 20 pilihan ganda dan 10 uraian. Sebagian dari soal-soal dalam uji kompetensi merupakan soal integrasi kearifan lokal dan sebagian merupakan soal konsep kimia. Gambar uji kompetensi dapat dilihat pada Gambar 4.40 berikut.

UJI KOMPETENSI

PILIHAN GANDA

- Pernyataan:
 - Mengikat oksigen dari udara bebas atau terjadi oksidasi
 - Melepaskan oksigen atau terjadi reduksi
 - Oksigen dikikat oleh senyawa Pereduksi
 - Oksigen dikikat oleh senyawa Oksidasi
 Peristiwa di atas ini yang benar mengenai proses korosi pada besi?
 - 1 dan 2
 - 1 dan 3
 - 1 dan 4
 - 2 dan 3
 - 3 dan 4
- Reaksi apa yang terjadi ketika adanya ledakan pada busur?

$$2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_2$$
 - Reduksi
 - Oksidasi
 - Reduksi
 - Oksidasi
 - Autoreduksi
- Diatas data-data berikut, manakah yang merupakan pernyataan yang benar dari reduksi?

Oksidasi	oksidasi	Reduksi
A. Bertambah	Bertambah	Bertambah
B. Bertambah	Berkurang	Bertambah
C. Bertambah	Bertambah	Berkurang
D. Berkurang	Berkurang	Bertambah
E. Berkurang	Bertambah	Berkurang
- Proses pelarutan besi dengan oksigen dan air sehingga menghasilkan karat disebut.....
 - Reduksi
 - Redoks
 - Disproporsionasi
 - Korosi
 - Electroplating

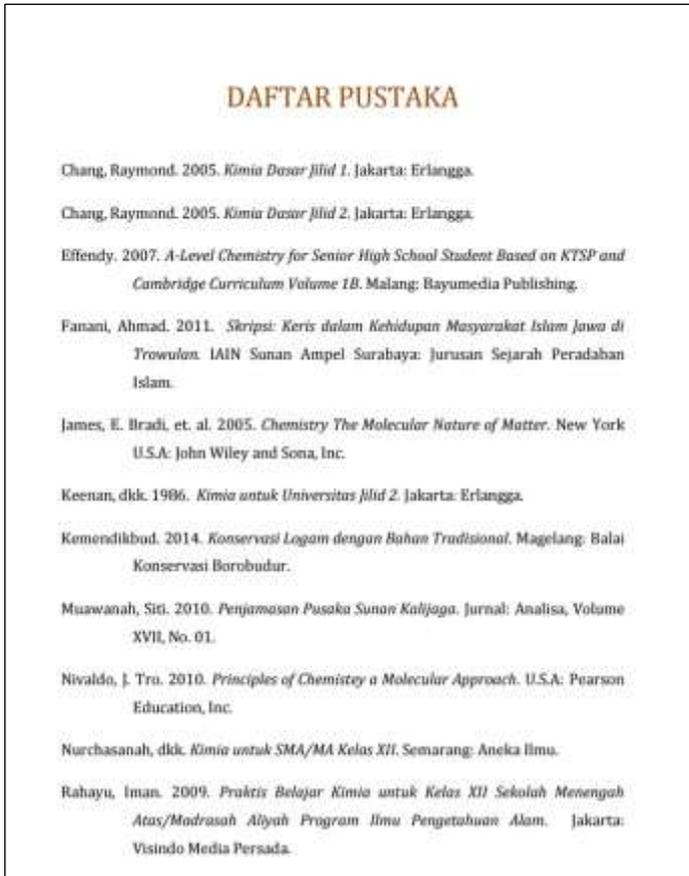
MEDIA BAHAN & ELEKTROKIMIA BAHAN BANGUNAN LOKAL
 Penerbitan Digital, Pasiahi & Mawani, Singaperbangsa

75

Gambar 4.40 Soal Uji kompetensi

j. Daftar pustaka

Bagian ini berisi daftar referensi yang dijadikan rujukan untuk menulis modul berbasis kearifan lokal. Daftar pustaka dapat dilihat pada Gambar 4.41 berikut.



Gambar 4.41 Daftar Pustaka

k. Glosarium

Glosarium berisi kata-kata penting, kata-kata tersebut dijelaskan dengan se jelas-jelasnya. Hal tersebut bertujuan agar tidak terjadi salah konsep karena ada kata-kata yang kurang dipahami. Gambar glosarium dapat dilihat pada Gambar 4.42 berikut.



Gambar 4.42 Glosarium

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan uji lapangan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil susunan modul kimia berbasis kearifan lokal (perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita) materi redoks dan elektrokimia meliputi: cover modul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, peta konsep, petunjuk penggunaan modul, pengenalan Museum Ranggawarsita, materi, contoh soal, latihan soal, kegiatan ayo mencoba, ayo analisis, rangkuman, teka-teki redoks, uji kompetensi, kunci jawaban dan daftar pustaka. Modul yang dikembangkan dilengkapi dengan fitur gambar dan tabel beserta uraian materi yang dikaitkan dengan proses perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita sehingga pembelajaran yang dilakukan lebih bermakna.
2. Kualitas Modul kimia berbasis kearifan lokal pada materi redoks dan elektrokimia berdasarkan penilaian validator ahli di bidang materi dan materi 84,62% (Cukup Valid) sehingga dapat disimpulkan modul layak digunakan. Hal ini diperkuat dari hasil tanggapan peserta didik terhadap kualitas modul 83% (cukup valid). Hasil uji keterbacaan modul dengan rata-rata 90% (tinggi dan mudah). Aspek afektif mencapai skor

rata-rata 81% (baik). Adapun nilai kognitif peserta didik menggunakan *pretest-posttest*. Hasil nilai *pretest-posttest* diukur menggunakan N-gain dengan peningkatan sebesar 0,72 (tinggi). Berdasarkan data hasil uji kelayakan setiap aspek, dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan layak dan dapat digunakan sebagai sumber belajar peserta didik.

B. Saran

Berdasarkan hasil pengembangan modul berbasis kearifan lokal pada materi redoks dan elektrokimia, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Modul perlu diterapkan pada kelas besar untuk mengetahui keefektifannya dan soal uji kompetensi pada modul perlu di uji tiap butir soalnya.
2. Modul perlu dikembangkan pada materi kimia yang lain.
3. Contoh soal yang disajikan dalam modul selanjutnya hendaknya bersifat lebih menuntun peserta didik, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami dan mengaplikasikannya dalam menyelesaikan latihan soal.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Anjasari, Putri. 2014. *Literasi Sains dalam Kurikulum dan Pembelajaran IPA SMP*. Jurnal: Program Studi Pendidikan IPA FMIPA UNY.
- Celik, S. *Chemical Literacy Levels of Science and Mathematics Teacher Candidates*. Australian Journal of Teacher Education: 39(1).
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Cholid Narbuko dan Abu Achmadi, *Metodologi Penelitian* (Jakarta : PT Bumi Aksara, 2001) hlm.156
- Daryanto. 2013. *Menyusun Moduk Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mnegajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- DeBoer, G.E. 2000. *Scientific Literacy Another Look at its Historical and Contemporary Meaning and its Relationship to Science Education Reform*. Journal of Research in Science Teaching, 37(6), 582-601.
- Depdiknas. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan Nasional.
- Effendy. 2007. *A-Level Chemistry for Senior High School Student Based on KTSP and Cambridge Curriculum Volume 1B*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Gunawan, Edi. 2007. Pengaruh Metode Mengajar (Ceramah, Ceramah-Praktikum dan Ceramah-Pemberian Tugas) terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Hernani, dkk. 2012. *Meningkatkan Relevansi Pembelajaran Kimia Melalui Pembelajaran Berbasis Kearifan dan Keunggulan Lokal (Suatu Studi Etnopedagogi melalui Indigenous Materials Chemistry)*. Jurnal Pengajaran MPIA, Volume 17, No, 1, April 2012, hlm.96-106.
- Hofstein, Avi, dkk. 2006. *Chemical Literacy: What Woes This Mean to Scientists and School Teachers*. Journal of Chemical Education Vol. 83 No. 10.
- Holbrook, J, & Rannikmae, M. 2009. *The Meaning of Scientific literacy*. International Journal of Environmental and Science Education, 4(3), 275-288.

- I. R. Gay, Geoffrey R. Mills, P. A. (2012). *Educational Research Competence for Analysis and Applications*.
- Imas Kurniasih dan Beny Sani. 2014. *Panduan Membuat Bahan Ajar (Buku Teks Pelajaran) Sesuai dengan Kurikulum 2013*. Surabaya : Kota Pena.
- Jamili, dkk. 2011. Efektifitas Buah Maja sebagai Konservan Cagar Budaya Berbahan Logam. Balai Pelestarian
- Kemendikbud. 2014. Konservasi Logam dengan Bahan Tradisional. Magelang: Balai Konservasi Borobudur.
- Lestari, Ika. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia.
- Lubis, Zulkifli. 2008. Potensi Budaya dan Kearifan Lokal sebagai Modal Dasar Membangun Jati Diri Bangsa. *Jurnal Ilmu-ilmu Sosial (d/h MADANI)*.
- Meltzer, David E. 2002. *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A possible "hidden variabel" in Diagnostic Pretest Score*. *Am. J. Phys.* 70(12): 1259-1268.
- Mudlofir, Ali. 2011. *Aplikasi Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan dan Bahan Ajar dalam Pendidikan Islam*. Jakarta: Raja Wali Pers.
- Najid, A. A. (2015). *Pengembangan Buku Suplemen Kimia Berbasis Kearifan Lokal Kota Tangerang*. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- OECD. 2016. *PISA 2015 Result (Volume I): Excellence and Equity in Education- Student Performance in Reading, Mathematics, and Science*. [Online]. Tersedia: <http://dx.doi.org/10.1787/888933431961>.
- Prastowo, Andi. 2014. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Purwanto, Ngalm. 1990. *Belajar Berhubungan dengan Perubahan Tingkah Laku*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rahayu, Sri. 2017. *Mengoptimalkan Aspek Literasi dalam Pembelajaran Kimia Abad 21*. Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017 Sinergi Penelitian dan Pembelajaran untuk Mendukung Pengembangan literasi Kimia pada Era Global.

- Republik Indonesia. 2005. *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan Pasal 17 ayat 1*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Riduwan. 2002. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rosyidah, dkk. 2013. *Pengembangan Modul IPA Berbasis Zat Aditif dalam Bahan Makanan untu Kelas VIII SMP Negeri 1 Pengandon Kendal*. Unnes Science Education Journal. 2(1): 133-139.
- Rufaida, Anis Dyah, dkk. 2013. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XII*. Klaten: Intan Pariwara.
- Rohani, Ahmad. 2010. *Pengelola Pengajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sadjati, Ida Milati. 2012. *Pengembangan Bahan Ajar. IDIK4009/MODUL1*
- Setiawan, B., Innatesari, D. K., & Sabtiawan, W. B. (2017). *Jurnal Pendidikan Ipa Indonesia The Development Of Local Wisdom-Based Natural Science Module To Improve Science Literation Of Students*, 6(1), 49–54. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.9595>
- Setyosari, Punaji. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Sitepu, B.P. 2014. *Pengembangan Sumber Belajar*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Sudarmo, Unggul. 2013. *Kimia 1 untuk SMA/MA kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif dan RnD*. Bandung: Alfabeta.
- Sungkono. 2003. *Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul dalam Proses Pembelajaran*. Yogyakarta: FIP UNY.
- Syarofah, B. (2012). *Perbandingan Tingkat Keterbacaan BSE Dan Non-BSE Bahasa Indonesia Untuk Kelas X SMA Negeri di Kota Yogyakarta*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Bahasa dan Seni Universitas Negeri Yogyakarta.
- Thiagarajan, *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children A sourcebook*, Indiana University, Bloomington: Indiana.
- Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif—Progresif*, (Jakarta: kencana Prenada media group, 2010),

- Tumanggor, Rusmin. 2007. *Pemberdayaan Kearifan Lokal Memacu Kesetaraan Komunitas Adat Terpencil*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesejahteraan Sosial, Vol. 12, No. 01.
- Tumanggor, Rusmin. 2007. *Pemberdayaan Kearifan Lokal Memacu Kesetaraan Komunitas Adat Terpencil*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesejahteraan Sosial, Vol 12 No. 01.
- Utami, Lokita Purnamika. 2016. *Teori Konstruktivisme dan Teori Sosiokultural: Aplikasi dalam Pengajaran Bahasa Inggris*. Prasi vol, 11 No. 01.
- Watoni, A. Haris, dkk. 2016. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XII Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam*. Bandung: Yrama Media.
- Yunanto, Sri Joko. 2005. *Sumber Belajar Anak Cerdas*. Jakarta: Grasindo.
- Yunus, Rasid. 2014. *Nilai-nilai Kearifan Lokal (Local Genius) sebagai Penguat Karakter Bangsa Studi Emprirs Tentan Huyula*. Yogyakarta: Deepublish.
- Zen, E-an. 2018. *Science Literacy and Why it is Important*. Journal of Geological Education Volume 38.
- Zuriyani, Elsy. 2012. *Literasi Sains dan Pendidikan*. <http://sumsel.kemenag.go.id/file/file/TULISAN/wagj1342099486>. Diakses pada 26 November 2017.

Lampiran 1

KISI-KISI WAWANCARA DENGAN GURU

Untuk Mengetahui Studi Proses Pembelajaran dan Hasil Belajar Kimia

SMAN 16 Semarang

Kisi-kisi dan tujuan	Pertanyaan
1. Mengetahui sumber belajar sebagai analisis kebutuhan modul (analisis kinerja)	1. Sumber belajar apa saja yang Bapak/Ibu gunakan dalam kelas? (jawaban boleh lebih dari satu) Jawab : <input type="checkbox"/> Buku Teks Pelajaran : <input type="checkbox"/> LKS <input type="checkbox"/> Bahan ajar
2. Mengetahui ketersediaan sumber belajar yang digunakan di sekolah untuk mengetahui perlunya pengembangan modul (analisis kinerja)	2. Bagaimana ketersediaan sumber belajar yang digunakan di sekolah yang mendukung pembelajaran kimia?
3. Mengetahui ketersediaan sumber belajar yang digunakan di sekolah untuk mengetahui perlunya pengembangan modul (analisis kinerja)	3. Apakah sudah sesuai dengan proporsi jumlah peserta didik di sekolah Bapak/Ibu?
4. Mengetahui kualitas kontens sumber belajar yang digunakan (analisis kebutuhan)	4. Menurut Bapak/Ibu, apakah sumber belajar yang digunakan sudah mampu memberikan wawasan dan pembelajaran bermakna kepada peserta didik?
5. Meminta tanggapan guru, kriteria sumber belajar yang baik. (analisis kebutuhan)	5. Menurut Bapak/Ibu, bagaimana kriteria sumber belajar yang baik?

Kisi-kisi dan tujuan	Pertanyaan
6. Menanyakan eksistensi bahan ajar atau media belajar sebagai analisis kebutuhan modul. (analisis kinerja)	6. Apakah Bapak/Ibu membuat bahan ajar atau media belajar sendiri ?
7. Mengetahui metode pembelajaran di kelas untuk mengidentifikasi metode yang tepat untuk menerapkan modul. (analisis kinerja)	7. Metode pembelajaran Kimia yang paling sering Bapak/Ibu gunakan di kelas?
8. Menanyakan ketepatan modul berbasis local wisdom yang sesuai dengan pembelajaran kontekstual (analisis kebutuhan)	8. Apakah bapak/ibu pernah mengajar dengan pembelajaran kontekstual?

Lampiran 2

HASIL WAWANCARA GURU

Pertanyaan	Jawaban
1. Sumber belajar apa saja yang Bapak/Ibu gunakan dalam kelas? (jawaban boleh lebih dari satu) Jawab : <input type="checkbox"/> Buku Teks Pelajaran : <input type="checkbox"/> LKS <input type="checkbox"/> Bahan ajar	LKS
2. Bagaimana ketersediaan sumber belajar yang digunakan di sekolah yang mendukung pembelajaran kimia?	Kalau di perpustakaan memang ada banyak buku paket pelajaran kimia, namun dengan penerbit yang berbeda-beda.
3. Apakah sudah sesuai dengan proporsi jumlah peserta didik di sekolah Bapak/Ibu?	Jika untuk seluruh peserta didik, memang belum mencukupi.
4. Menurut Bapak/Ibu, apakah sumber belajar yang digunakan sudah mampu memberikan wawasan dan pembelajaran bermakna kepada peserta didik?	Belum. Alangkah lebih baiknya dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga anak lebih tertarik, lebih mengena pada anak dan anak tidak jenuh
5. Menurut Bapak/Ibu, bagaimana kriteria sumber belajar yang baik?	Sumber belajar yang baik adalah dikaitkan langsung dengan kehidupan sehari-hari agar lebih mengena pada anak dan tidak jenuh
6. Apakah Bapak/Ibu membuat bahan ajar atau media belajar sendiri ?	Belum

Pertanyaan	Jawaban
<p>7. Metode pembelajaran Kimia yang paling sering Bapak/Ibu gunakan di kelas?</p>	<p>Karena kelas XII, biasanya saya lebih banyak menggunakan ceramah, karena ceramah membutuhkan waktu yang relatif singkat dibandingkan metode pembelajaran lainnya. Ini juga dikarenakan, seluruh materi yang ada di kelas XII disingkat menjadi satu semester saja, mengingat semester genap sudah fokus untuk ujian. Namun beberapa kali saya adakan praktikum dan diskusi pada anak-anak kelas XII.</p>
<p>8. Apakah bapak/ibu pernah mengajar dengan pembelajaran kontekstual?</p>	<p>Terkadang iya, namun hanya sebagian saja.</p>

Lampiran 3

KISI-KISI ANALISIS KARAKTERISTIK PESERTA DIDIK

KISI-KISI DAN TUJUAN	PERTANYAAN
1. Mengetahui pelajaran yang disukai (analisis kinerja)	1. Pelajaran apa yang Anda sukai?
2. Mengetahui referensi yang dibuat pegangan pada saat pembelajaran (analisis kinerja)	2. Apa buku pegangan yang dibuat referensi untuk pembelajaran?
3. Mengetahui ketersediaan modul (analisis kinerja)	3. Apakah pernah guru membuat media pembelajaran berupa modul? Jika pernah, materi apa?
4. Mengetahui pembelajaran yang diterapkan guru (analisis kinerja)	4. Pembelajaran apa yang diterapkan oleh guru ketika pembelajaran? Ceramah /Diskusi ?
5. Mengetahui cara belajar peserta didik dengan mandiri atau bimbingan tutor/guru (analisis kinerja)	5. Apakah Anda mengikuti les /privat kimia ?
6. Menganalisis kriteria bahan ajar yang menarik untuk dipelajari (analisis kebutuhan)	6. Bagaimana kriteria bahan ajar yang menarik untuk dipelajari?

Identifikasi perawatan logam di museum Ranggawarsita (analisis kebutuhan)

KISI-KISI DAN TUJUAN	PERTANYAAN
1. Mengetahui pengetahuan peserta didik akan sisi ilmiah di museum Ranggawarsita	1. Apakah anda pernah berkunjung ke museum ranggawarsita ? 2. Apakah Anda tahu sisi ilmiah di museum ranggawarsita?
2. Mengetahui pengetahuan peserta didik pada proses perawatan logam di Museum Ranggawarsita	3. Apakah anda tahu proses perawatan logam di Museum Ranggawarsita?
3. Mengetahui materi kimia yang ada di dalam proses perawatan logam di Museum Ranggawarsita	4. Apakah Anda tahu bahwa di dalam proses perawatan logam di Museum Ranggawarsita ada materi kimianya?

Lampiran 4

ANALISIS KARAKTERISTIK SISWA

PETUNJUK PENGISIAN

Berikan keterangan atau informasi anda dengan mengisi kolom – kolom yang tersedia dengan jujur sesuai kenyataan yang terjadi dan sertakan alasannya.

KARAKTERISTIK UMUM

A. Data diri

Nama Lengkap : (L / P)

TTL :

Sekolah :

Alamat :

Alamat tinggal sekarang : (Pondok / Rumah)

PEDOMAN PERTANYAAN	JAWABAN
1. Pelajaran apa yang Anda sukai ?	
2. Apakah pelajaran Kimia itu menyenangkan?	
3. Apakah pelajaran Kimia dikelas menyenangkan?	
4. Apakah anda merasa kesulitan dalam menguasai materi Kimia?	

PEDOMAN PERTANYAAN	JAWABAN
<p>5. Apa materi kimia yang dianggap sulit ?</p> <ol style="list-style-type: none"> SPU dan Struktur Atom Redoks (Reaksi Oksidasi dan Reduksi) Tata Nama Senyawa dan Pesamaan Reaksi Hukum Dasar Kimia dan Perhitungan Kimia Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Ikatan Kimia <p>(Pilih tiga unit, diurutkan dari yang tersulit ke mudah)</p>	
<p>6. Apakah anda sudah belajar sebelumnya sebelum guru memberikan materi?</p>	
<p>7. Jika Anda tidak faham tentang materi Kimia, apa yang Anda lakukan?</p> <ol style="list-style-type: none"> Belajar mandiri, menggunakan modul/LKS/Buku Paket Belajar Kelompok Les Privat 	
<p>8. Apakah anda pernah melakukan praktikum kimia? Jika iya berapa kali ?</p>	
<p>9. Apa buku pegangan yang dibuat referensi untuk pembelajaran?</p> <ol style="list-style-type: none"> LKS Modul Buku Paket 	
<p>10. Apakah di perpustakaan Anda tersedia fasilitas buku Kimia yang lengkap?</p>	
<p>11. Apakah buku kimia yang ada di perpustakaan mencukupi untuk semua siswa?</p>	

PEDOMAN PERTANYAAN	JAWABAN
12. Apakah pernah guru membuatkan media pembelajaran berupa modul? Jika pernah, materi apa?	
13. Bagaimana kriteria bahan ajar yang menarik menurut Saudara? a. Mengkaitkan dengan kehidupan sehari-hari b. Gambar yang menarik c. Banyak latihan	
14. Pembelajaran apa yang diterapkan oleh guru ketika pembelajaran? Ceramah /Diskusi ?	
15. Apakah guru pernah membawakan alat peraga ketika pembelajaran kimia?	
16. Apakah Sumber belajar kimia (Modul/LKS/Buku paket) yang saudara gunakan sudah bermuat kearifan lokal (mengkaitkan dengan budaya yang ada disekitar anda)?	
17. Bagaimana menurut saudara Apabila sumber belajar kimia dikaitkan dengan budaya lokal ? a. Menambah pemahaman b. Dapat mengkaitkan pelajaran kimia dengan kebudayaan lokal c. Tidak menarik	
18. Apakah anda pernah berkunjung ke museum rattawarsita ?	
19. Apakah Anda tahu sisi ilmiah di museum rattawarsita?	
20. Apakah anda tahu proses perawatan logam di Museum Rattawarsita?	

PEDOMAN PERTANYAAN	JAWABAN
21. Apakah Anda tahu bahwa di dalam proses perawatan logam di Museum Ranggawarsita ada materi kimia nya?	
22. Bagaimana menurut saudara, apakah sumber belajar kimia (modoul) materi redoks dikaitkan dengan budaya lokal berupa perawatan logam di museum Ranggawarsita?	

Lampiran 5

HASIL ANGKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

NO.	PERNYATAAN	JUMLAH	PRESENTASE
1	Pelajaran yang disukai		
	a. Kimia	8	25%
	b. Selain kimia	24	75%
2	Kimia Menyenangkan/tidak		
	Ya	32	100%
	Tidak	0	
3	Kimia dikelas Menyenangkan/tidak		
	Ya	32	100%
	Tidak	0	0%
4	Kimia sulit atau tidak		
	Ya	20	63%
	Tidak	12	38%
5	Materi yang sulit		
	a. SPU dan Struktur Atom	19	10%
	b. Redoks dan elektrokimia	57	31%
	c. Tata nama senyawa dan persamaan reaksi	36	20%
	d. Hukum dasar kimia dan perhitungan kimia	40	22%
	e. Larutan Elektrolit dan Non elektrolit	11	6%
	f. Ikatan kimia	20	11%
6	Belajar sebelum guru memberi materi		
	Ya	2	6%

	tidak	30	94%
7	tidak faham materi kimia, apa yang dilakukan		
	a. Belajar mandiri, menggunakan modul/LKS	16	50%
	b. Belajar kelompok	7	22%
	c. Les privat	9	28%
8	Pernah praktikum		
	Pernah 2x	24	75%
	pernah 3x	8	25%
	Belum pernah	0	0%
9	Buku pegangan		
	a. LKS	28	62%
	b. Modul	8	18%
	c. Buku Paket	9	20%
10.	Perpustakaan tersedia buku paket kimia yang lengkap		
	Ya	15	47%
	Tidak	17	53%
11.	Apakah buku kimia mencukupi untuk semua siswa		
	Ya	5	16%
	Tidak	27	84%
12.	Apakah guru membuat media		
	Ya	3	9%
	Tidak	29	91%
13.	Bagaimana kriteria bahan ajar yang menarik		
	a. Dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari	28	70%
	b. Gambar yang menarik	5	13%
	c. Banyak latihan	7	22%
14.	Metode pembelajaran		

	a. Ceramah	24	59%
	b. Diskusi	17	41%
15	Alat peraga		
	Ya	20	63%
	Tidak	12	38%
16	Apakah sumber belajarnya sudah bermuatan kearifan lokal		
	Ya	11	34%
	Tidak	21	66%
17	Sumber belajar dikaitkan dengan budaya lokal		
	a. Menambah pemahaman	23	58%
	b. Dapat mengkaitkan pelajaran kimia dengan budaya lokal	12	30%
	c. Tidak menarik	5	13%
18	Apakah anda pernah berkunjung ke museum Ranggawarsita		
	Ya	25	78%
	Tidak	7	22%
19	Apakah anda tau sisi ilmiah di Museum Ranggawarsita		
	Ya	6	19%
	Tidak	26	81%
20	Apakah tau proses perawatan logam di Museum Ranggawarsita		
	Ya	1	3%
	Tidak	31	97%
21	Apakah anda tau bahwa dalam proses perawatan logam di Museum Ranggawarsita ada materi kimia		
	Ya	5	16%
	Tidak	27	84%

22	sumber belajar dikaitkan dengan budaya lokal berupa perawatan logam di museum rattagawarsita		
	Ya	15	47%
	Tidak	17	53%

Lampiran 6

KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN BAHAN AJAR BERUPA MODUL KIMIA BERBASIS KEARIFAN LOKAL PADA MATERI REDOKS DAN ELEKTROKIMIA

No.	Komponen	Indikator	Nomor butir
1.	Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan SK dan KD	A.1
		Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	A.2
		Keakuratan Materi	A. 3
		Kemutakhiran materi	A. 4
		Mendorong keingintahuan	A. 5
2.	Kelayakan Penyajian	Pendukung penyajian	B. 1
		Penyajian pembelajaran	B. 2
3.	Kearifan lokal	Prinsip kearifan lokal	C. 1
		Komponen kearifan lokal	C. 2
4.	Penyajian modul	Penyajian modul	D
5.	Kelayakan Kegrafikan	Ukuran buku	E. a
		Desain kulit buku	E. b
		Desain isi buku	E. c
6.	Kualitas tampilan	Kualitas tampilan	F

Lampiran 7

INSTRUMEN VALIDATOR

INSTRUMEN VALIDASI MODUL KIMIA BERBASIS KEARIFAN LOKAL MATERI REDOKS DAN ELEKTROKIMIA

Judul : Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kearifan Lokal
(Perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita)
Materi Redoks dan Elektrokimia untuk Meningkatkan
Literasi Kimia Siswa Kelas XII SMAN 16 Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Materi : Redoks dan Elektrokimia

Sasaran : Siswa SMA kelas XII semester 1

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang “Bahan ajar berupa modul kimia berbasis kearifan lokal pada perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita”. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Atas perhatian dan kesediaanya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Petunjuk pengisian

1. Mohon memberikan tanda check (v) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
2. Mohon menuliskan saran pada kolom dibawah.

No.	Komponen	1	2	3	4	5
A.	KELAYAKAN ISI					
1.	Kesesuaian dengan KI, KD					
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik					
3.	Keakuratan materi					
4.	Kemutakhiran materi					
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan					
B.	ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN					
1.	Pendukung penyajian					
2.	Penyajian pembelajaran					
C.	KEARIFAN LOKAL					
1.	Prinsip kearifan lokal					
2.	Komponen kearifan lokal					
D	PENYAJIAN MODUL					
	Penyajian Modul					
E	KELAYAKAN KEGRAFIKAN					
	a. Ukuran buku					
	b. Desain kulit buku					
	b1. Tata letak kulit buku					
	b2. Tipografi cover buku					
	b3. Ilustrasi kulit buku					
	c. Desain isi buku					
	c1. Tata letak isi buku					
	c2. Tipografi isi buku					
F.	Kualitas tampilan					

Kesalahan	Saran untuk perbaikan

(Diadopsi dari BSNP, 2014)

Kriteria :

Pencapaian skor	Kategori	Keterangan
73-85	Sangat layak	Dapat digunakan tanpa revisi
60-72	Cukup layak	Dapat digunakan namun perlu revisi kecil
47-59	Kurang layak	Tidak digunakan karena perlu revisi besar
09-46	Tidak layak	Tidak boleh digunakan

Kesimpulan:

Mohon memberikan tanda (v) sesuai kesimpulan Bapak/Ibu.

Modul ini :

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Cukup layak digunakan dengan revisi kecil
- c. Kurang layak digunakan karena perlu revisi besar
- d. Tidak layak digunakan

Semarang,

Validator

(.....)

PEDOMAN PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI
MODUL BERBASIS KEARIFAN LOKAL

A. KELAYAKAN ISI

No.	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi	
1.	Kesesuaian dengan KI, KD	a. Materi mencakup semua yang terkandung dalam KI, KD	5	Mencakup seluruh aspek	
			4	Mencakup 3 aspek	
			3	Mencakup 2 aspek	
			2	Mencakup 1 aspek	
		b. Mencerminkan jabaran yang mendukung pencapaian KI, KD	3	Mencakup 2 aspek	
2	Mencakup 1 aspek				
c. Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, prosedur, contoh, latihan sesuai dengan yang diamanatkan oleh KI, KD	1	Tidak mencakup seluruh aspek			
	d. Menekankan pada pengalaman langsung sesuai dengan landasan filosofis kurikulum 2013	1	Tidak mencakup seluruh aspek		
2.		Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	a. Sesuai karakteristik peserta didik	5	Mencakup seluruh aspek
				b. Sesuai gaya belajar peserta didik	4
			c. Sesuai dengan budaya dimana		3
	2			Mencakup 1 aspek	

		peserta didik tinggal d. Membantu peserta didik dalam mempelajari materi larutan asam basa	1	Tidak mencakup seluruh aspek
3.	Keakuratan materi	a. Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang kimia b. Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik c. Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik d. Gambar, diagram, dan ilustrasi sesuai dengan kenyataan dan	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup aspek 4
			3	Mencakup aspek 3
			2	Mencakup aspek 2
			1	Mencakup aspek 1

		<p>efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</p> <p>e. Notasi, simbol, dan rumus kimia disajikan secara benar menurut kelaziman dalam bidang kimia</p>		
4.	Kemutakhiran materi	<p>a. Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan keilmuan kimia</p> <p>b. Contoh dan kasus aktual</p> <p>c. Gambar, diagram, dan ilustrasi diutamakan yang aktual</p> <p>d. Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan situasi serta kondisi di Indonesia</p> <p>e. Daftar pustaka yang dipilih minimal 4 (berasal dari sumber yang mutakhir)</p>	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 4 aspek
			3	Mencakup 3 aspek
			2	Mencakup 2 aspek
			1	Mencakup 1 aspek
5.	Manfaat untuk menambah wawasan pengetahuan	<p>a. Uraian, latihan, dan contoh kasus mendorong peserta didik</p>	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek

		untuk mengerjakannya lebih jauh dan menumbuhkan kratifitas	3	Mencakup aspek	2
		b. Uraian, latihan disajikan mendorong peserta didik mengetahui materi lebih jauh.	2	Mencakup aspek	1
		c. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik	1	Tidak mencakup seluruh aspek	
		d. Meningkatkan kompetensi sains peserta didik.			

B. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

No.	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi	
1.	Pendukung penyajian	a. Terdapat daftar pustaka	5	Mencakup seluruh aspek	
		b. Terdapat rangkuman	4	Mencakup aspek	3
		c. Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran	3	Mencakup aspek	2
		d. Terdapat indikator pembelajaran	2	Mencakup aspek	1
			1	Tidak mencakup seluruh aspek	
2.	Penyajian pembelajaran	a. Penyajian materi bersifat mengajak dialog peserta didik (interaktif) dan partisipatif	5	Mencakup seluruh aspek	
			4	Mencakup aspek	3
			3	Mencakup aspek	2

		b. Konsistensi sistematika sajian dalam sub bab, penggunaan istilah, simbol dan rumus	2	Mencakup 1 aspek
		c. Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia dan atau istilah teknis yang telah baku digunakan dalam ilmu kimia	1	Tidak mencakup seluruh aspek
		d. Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika membacanya dan mendorong mereka untuk mempelajari modul tersebut secara tuntas		

C. KEARIFAN LOKAL

No.	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi
1.	Komponen Kearifan lokal	a. Ada keterkaitan antara budaya dan sains yang dijadikan objek penelitian	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
		b. Pengetahuan sains masyarakat yang akan dipelajari merupakan pembelajaran sains	3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak mencakup seluruh aspek

		<p>yang bermakna dan berguna dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>c. Pengetahuan sains masyarakat memiliki tempat dalam konteks pendidikan sains.</p> <p>d. Terdapat perintah untuk menerjemahkan sains masyarakat menjadi sains ilmiah</p>		
2.	Prinsip kearifan lokal	<p>a. Terdapat sains masyarakat (istilah asli yang digunakan masyarakat setempat tentang tenun)</p> <p>b. Terdapat sains ilmiah (penjelasan ilmiah dari rangkaian proses pembuatan sarung tenun)</p> <p>c. Memuat informasi tenun yang dikaitkan dengan kimia.</p> <p>d. Memuat budaya etnosains yang diangkat (pengenalan sarung tenun Pemaleang)</p>	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak mencakup seluruh aspek

D. PENYAJIAN MODUL

No.	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi
1.	Penyajian modul	a. Sistematika penyajian dalam setiap kegiatan belajar taat asas (memiliki pendahuluan, isi, dan penutup). b. Penyajian konsep disajikan secara runtut mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dari sederhana ke yang kompleks, dari yang dikenal sampai yang belum dikenal. c. Terdapat contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi. d. Terdapat soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar e. Terdapat kunci jawaban soal latihan	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 4 aspek
			3	Mencakup 3 aspek
			2	Mencakup 2 aspek
			1	Mencakup 1 aspek

E. KELAYAKAN KEGRAFIKAN

No.	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi
1.	Ukuran buku	Mengikuti standar ISO, Ukuran buku A5 (148 mm x 210 mm) dan B5 (176 mm x 250 mm)	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek

		<p>Toleransi perbedaan ukuran antara 0 – 20 mm.</p> <p>a. 0 – 5 mm</p> <p>b. 5 – 10 mm</p> <p>c. 10 – 15 mm</p> <p>d. 15 – 20 mm</p>	1	Tidak mencakup seluruh aspek
Desain kulit buku b1. Tata letak kulit buku	a. Desain cover muka, punggung dan belakang merupakan suatu kesatuan yang utuh.	b. Adanya kesamaan irama dalam penampilan unsur tata letak pada kulit buku secara keseluruhan (muka, punggung, dan belakang) sehingga dapat ditampilkan secara harmonis.	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak mencakup semua aspek
	c. Adanya keseimbangan antara ukuran tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll.) dengan ukuran buku serta memiliki keseiramaan dengan tata letak isi.			
	d. Memperhatikan tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu yang sesuai materi isi buku.			

	b2. Tipografi cover buku	a. Judul buku harus dapat memberikan informasi secara komunikatif tentang materi isi buku berdasarkan bidang studi tertentu.	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak mencakup seluruh aspek
	b3. Ilustrasi kulit buku	a. Ilustrasi dapat menggambarkan isi/materi ajar	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak mencakup seluruh aspek
	b. Secara visual dapat diungkapkan melalui ilustrasi yang ditampilkan berdasarkan materi ajarnya.	c. Bentuk dan ukuran sesuai realita objek	d. Warna sesuai realita objek.	

	a. Desain isi buku c1. Tata letak isi buku	a. Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, ilustrasi) pada setiap awal bab konsisten. b. Pemisahan antar paragraf jelas atau diberi jarak atau spasi. c. Mengikuti pola, tata letak yang telah ditetapkan untuk setiap bab baru. d. Angka halaman urut dan penempatannya sesuai dengan pola tata letak.	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak mencakup seluruh aspek
	c2. Tipografi isi buku	a. Spasi antar baris susunan teks normal. b. Spasi antar huruf normal (tidak terlalu rapat atau renggang). c. Hierarki judul ditampilkan secara proporsional, dan tidak menggunakan perbedaan ukuran yang terlalu mencolok. d. Besar huruf sesuai dengan peruntukannya.	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak mencakup seluruh aspek
3.	Kualitas tampilan	a. Desain menarik b. Tampilan judul konsisten c. Tata letak memudahkan	5	Mencakup seluruh aspek
4			Mencakup 4 aspek	
3			Mencakup 3 aspek	

		pembaca dalam memahami materi	2	Mencakup 2 aspek
		d. Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan	1	Mencakup 1 aspek
		e. Kejelasan tulisan dan gambar		

Lampiran 8

KISI-KISI WAWANCARA KONSERVATOR MUSEUM

Kisi-kisi dan tujuan	Pertanyaan
1. Mengetahui koleksi logam yang ada di Museum Ranggawarsita	1. Koleksi logam apa sajakah yang terdapat di Museum Ranggawarsita?
2. Mengetahui logam-logam yang dapat berkarat	2. Logam apa saja yang dapat mengalami karat ? 3. Mengapa logam dapat berkarat?
3. Mengetahui teknik perawatan logam di Museum	4. Bagaimana teknik perawatan logam yang ada di Museum ? 5. Apakah setiap bulan logam-logam tersebut dibersihkan?
6. Mengetahui bahan yang digunakan untuk membersihkan karat	6. Bahan apa saja yang digunakan untuk membersihkan karat ? 7. Apa tujuan penambahan bahan tersebut?
7. Mengetahui pemanfaatan limbah	8. Bagaimana pemanfaatan limbah setelah digunakan untuk mencuci logam?

Lampiran 9

HASIL WAWANCARA KONSERVATOR MUSEUM

Pertanyaan	Jawaban
1. Logam apa sajakah yang terdapat di Museum Ranggawarsita?	Banyak mba, dari emas, besi, campuran besi dengan berbagai logam, perunggu, tembaga, dll
2. Logam apa saja yang dapat mengalami karat?	Sebenarnya hampir semua logam itu dapat berkarat yang tidak ya paling emas, tapi karatnya itu berbeda-beda, misalnya besi ketika berkarat menghasilkan serbuk kuning kecoklatan. Warna hijau yang ada ditembaga itu juga sebenarnya karat.
3. Mengapa logam dapat berkarat?	Karena kelembaban udara yang menyebabkan logam-logam koleksi museum dapat berkarat.
4. Bagaimana teknik perawatan logam yang ada di Museum?	Sebenarnya teknik tiap logam itu berbeda-beda mba. Misalnya kaya emas, itu cukup dengan cara fisik saja seperti dibersihkan dengan mengelap soalnya emas tidak mudah berkarat ketika terkena kelembaban udara.

Pertanyaan	Jawaban
	<p>Beda logam beda perawatan. Kalau keris misalnya, keris biasa kami bersihkan dengan 2 teknik yaitu tradisional dan secara kimiawi, secara tradisional biasanya pakai air kelapa, air jeruk, tapi kalo kimiawi biasanya pakai asam sitrat. Ini lebih cepat. Cuma beberapa menit. Beda dengan yang tradisional bisa mencapai 7 hari agar karat benar-benar hilang.</p> <p>Untuk pelapisan biasanya kami secara kimiawi pakainya Toluene + Paraloid.</p>
<p>5. Apakah setiap bulan logam itu dibersihkan?</p>	<p>Tidak mba, kalau untuk meriam besi yang ada di depan museum selalu kami bersihkan setiap setengah tahun sekali</p> <p>Kalo uang dari perak dan perunggu biasanya juga setengah tahun sekali</p>
<p>6. Bahan apa saja yang digunakan untuk membersihkan karat?</p>	<p>Banyak mba kalo tradisional pakainya jeruk nipis sama air kelapa yang mudah didapatkan. Kalau kimiawi biasanya pakai polivinil asetat, Toluene+paraloid, tycol, sabun, asam sitrat.</p>
<p>7. Apa tujuan penggunaan bahan-bahan tersebut?</p>	<p>Tujuannya pasti adalah untuk membersihkan logam. Tapi fungsi dari</p>

Pertanyaan	Jawaban
	setiap bahan adalah membusukan karat pada logam sehingga dapat dengan mudah kami bersihkan.
8. Bagaimana pemanfaatan limbah setelah digunakan untuk mencuci logam?	Kami buang mba karena itu adalah air bekas karat. Namun kami mempunyai teng untu menampung air limbah dari sisa pembersihan karat.

SILABUS KELAS XII

KURIKULUM 2013

SILABUS

Sekolah Menengah Atas (SMA)

Mata Pelajaran : KIMIA

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 16 Semarang
Kelas / Semester : XII (Dua Belas) / 1
Materi : Redoks dan Elektrokimia

SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA (Peminatan Bidang MIPA)

Satuan Pendidikan : SMA/MA
Kelas : XII

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi 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, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar (KD)	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari adanya keteraturan dalam sifat koligatif larutan, reaksi redoks, keragaman sifat unsur, senyawa makromolekul sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.	<ul style="list-style-type: none"> Penyetaraan persamaan reaksi redoks Sel Elektrokimia dan potensial sel Sel Elektrolisis dan Hukum Faraday 	<p>Pengamatan (Observing)</p> <ul style="list-style-type: none"> Membaca/mengamati dari modul tentang persamaan reaksi redoks, contoh sel elektrokimia dalam kehidupan Mempelajari modul terkait proses sel elektrokimia dalam kehidupan <p>Menanya (Questioning)</p> <ul style="list-style-type: none"> Menanyakan hal-hal yang berhubungan dengan bahan bacaan/observasi (mengapa terjadi reaksi? Bagaimana reaksi terjadi? Kalau elektrodanya diganti apa yang akan terjadi? Bagaimana merancang alatnya? Mengapa terjadi aliran listrik? Apa yang terjadi pada kedua elektroda? dll.). Menanyakan hal-hal yang berhubungan dengan bahan bacaan/observasi (sel volta : Bagaimana memprediksi reaksi terjadi atau 	<p>Tugas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Merancang percobaan : Sel elektrokimia dan sel elektrolisis Menulis artikel atau leaflet/brosur tentang korosi dan penyepuhan logam <p>Observasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Sikap ilmiah saat melakukan percobaan, merangkai alat sel elektrokimia dan sel elektrolisis dll) 	5 X 2 jp	Modul Redoks dan Elektrokimia berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Logam Pusaka di Museum Ranggawarsita)
1.2 Menyukuri kelimpahan unsur golongan utama dan golongan transisi di alam Indonesia sebagai bahan tambang merupakan					

Kompetensi Dasar (KD)	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>anugerah Tuhan YME yang digunakan untuk kemakmuran rakyat Indonesia.</p>		<p>tidak dalam sel? apakah akan dihasilkan potensial bila elektroda dipertukarkan? Apakah akan terjadi reaksi bila arus listrik diputuskan (elektrolisis)? Apakah ada hubungan antara arus dengan jumlah zat yang terbentuk pada elektroda (elektrolisis)?</p> <p>Mengumpulkan data (Experimenting)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis reaksi yang terjadi (reaksi redoks) • Menggunakan aturan cara setengah reaksi dan perubahan bilangan oksidasi untuk menyelesaikan persamaan redoks • Kunjungan pembersihan karat pada Logam Pusaka di Museum Ranggawarsita. • Mencatat data hasil percobaan terkait yang pembersihan karat di Museum Ranggawarsita • Menuliskan reaksi yang terjadi • Membuktikan reaksi yang terjadi/potensial yang dihasilkan bila elektroda dalam sel volta dipertukarkan (bila menggunakan animasi) • Menggunakan data potensial sel untuk menentukan kespontanan reaksi • Menggunakan hukum Faraday untuk menganalisis hubungan antara arus listrik yang digunakan dengan jumlah hasil reaksi yang terjadi. <p>Mengasosiasi (Associating)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan bahwa dalam sel elektrokimia melibatkan reaksi redoks. • Menyimpulkan karakteristik sel elektrokimia. • Menuliskan notasi sel elektrokimia • Menyimpulkan kespontanan reaksi berdasarkan hasil analisis terhadap data pengamatan dan berbagai sumber • Menyimpulkan hubungan antara arus dengan jumlah zat hasil reaksi dalam proses 	<p>diskusi dan presentasi.</p> <p>Tes tertulis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penyetaraan persamaan reaksi redoks, • Hubungan antara arus dengan jumlah zat hasil reaksi dalam proses elektrolisis. • Menentukan kespontanan reaksi elektrokimia berdasarkan data potensial reduksi/ oksidasi dan deret Nernst. • Memecahkan masalah terkait perhitungan kimia dalam elektrolisis menggunakan hukum Faraday. 		
<p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.</p>					
<p>2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.</p>					
<p>2.3 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.</p>					
<p>3.1 Mengevaluasi gejala atau proses yang terjadi dalam contoh sel elektrokimia (sel volta dan sel elektrolisis) yang digunakan dalam kehidupan.</p>					
<p>3.2 Menganalisis faktor-faktor</p>					

Kompetensi Dasar (KD)	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>yang mempengaruhi terjadinya korosi dan mengajukan ide/gagasan untuk mengatasinya.</p>		<p>elektrolisis.</p> <ul style="list-style-type: none"> Berlatih menentukan kespontanan reaksi elektrokimia berdasarkan data potensial reduksi/oksidasi dan deret Nernst. Berlatih memecahkan masalah terkait perhitungan kimia dalam elektrolisis menggunakan hukum Faraday. 			
<p>3.3 Menerapkan hukum/aturan dalam perhitungan terkait sel elektrokimia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Korosi 	<p>Mengkomunikasikan (communicating):</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan/tertulis menggunakan tata bahasa yang benar. 			
<p>4.1 Menciptakan ide/gagasan produk sel elektrokimia.</p>		<p>Mengamati (Observing)</p> <ul style="list-style-type: none"> Membaca dan mempelajari modul terkait proses korosi 			
<p>4.2 Mengajukan ide/gagasan untuk mencegah dan mengatasi terjadinya korosi</p>		<ul style="list-style-type: none"> Mengamati proses pembersihan karat pada logam pusaka yang dilakukan oleh konservator museum Ranggawarsita <p>Menanya (Questioning)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengajukan pertanyaan berdasarkan hasil observasi mengapa korosi terjadi? reaksi apa yang terjadi pada korosi? Bagaimana cara mencegah korosi? , dll) 	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis penyebab terjadinya korosi dan mencari solusi untuk mencegah terjadinya korosi 		
<p>4.5 Memecahkan masalah terkait dengan perhitungan sel elektrokimia</p>		<p>Mengumpulkan data (Experimenting)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mendiskusikan reaksi yang terjadi pada proses korosi Memprediksi/menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya korosi menggunakan berbagai sumber. Mengajukan/memprediksi gagasan untuk mengatasi/ mencegah terjadinya korosi (electroplating, cat, perlindungan katodik, aliansi logam, traisional, dan kimiawi) <p>Mengasosiasi (Associating)</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan bahwa proses korosi melibatkan reaksi redoks 			

Kompetensi Dasar (KD)	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan bahwa kelebihan, elektrolit, dan udara (oksigen), mempengaruhi terjadinya korosi. Menyimpulkan beberapa upaya untuk mengatasi/mencegah korosi <p>Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkomunikasikan hasil analisis dan kesimpulan berdasarkan percobaan /penalaran yang telah dilakukan secara lisan/tertulis menggunakan tata bahasa yang benar 			

Semarang, 2 Juni 2018

Guru Mata Pelajaran

Sugiarto,S.Pd.Kim
NIP.19660522 198901 1 001

Peneliti

Utari Dwi S.
NIM. 1403076020

Mengetahui
Kepala Sekolah

Drs. Agung Purwoko, M.Pd
NIP. 19611001 199112 1 001

Lampiran 11

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMA NEGERI 16 SEMARANG
Jl. Ngadirgo Tengah, Mijen ☎ (024)70770409 Semarang ✉ 50213

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah	:	SMAN 16 Semarang
Mata pelajaran	:	Kimia
Kelas/Semester	:	XII/Gasal
Materi Pokok	:	Redoks dan Elektrokimia
Alokasi Waktu	:	4 JP (4x45 menit)

A. Tujuan Pembelajaran:

Melalui metode pembelajaran *Cooperative Learning* dengan menggali informasi dari sumber belajar yaitu modul berbasis kearifan lokal dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik serta dapat menjelaskan reaksi reduksi dan reaksi oksidasi serta kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari dan dapat mengkomunikasikan bagaimana reaksi reduksi dan oksidasi baik secara teori maupun dalam kehidupan sehari-hari.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

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	Indikator Pencapaian Kompetensi
<p>3.3 Menyetarakan persamaan kimia reaksi redoks dan memperkirakan reaksi yang dapat terjadi berdasarkan potensial elektrode</p>	<p>3.3.1 Menjelaskan reaksi oksidasi berdasarkan pengikatan oksigen melalui pengamatan demonstrasi</p> <p>3.3.2 Menjelaskan reaksi reduksi berdasarkan pelepasan oksigen melalui literatur</p> <p>3.3.3 Menjelaskan konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan konsep transfer elektron melalui pemaparan penghilangan karat di Museum Ranggawarsita</p> <p>3.3.4 Menjelaskan konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi</p> <p>3.3.5 Menyetarakan reaksi redoks dengan metode ion elektron atau setengah reaksi</p> <p>3.3.6 Menyetarakan reaksi redoks dengan metode perubahan bilangan oksidasi</p> <p>3.3.7 Memprediksi zat yang mengalami reaksi reduksi/oksidasi berdasarkan potensial reduksi</p>
<p>4.3 Menentukan urutan kekuatan pengoksidasi atau pereduksi berdasarkan hasil percobaan</p>	<p>4.3.1 Menganalisis urutan kekuatan pengoksidasi atau pereduksi berdasarkan data hasil percobaan</p>

C. Materi Pembelajaran

- Fakta

Reaksi redoks sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya saat memotong buah apel. Permukaan buah apel yang telah teriris mengikat oksigen dari udara bebas sehingga oksigen diikat oleh enzim fenolase dan membuat fenol yang terkandung dalam buah ikut bergabung dengan enzim, menempel pada oksigen sehingga buah apel menjadi coklat. Contoh lain dari reaksi redoks adalah menghilangkan karat besi dengan larutan asam.

- Konsep

1. Konsep reaksi redoks: pelepasan dan pengikatan Oksigen

Reduksi : reaksi pelepasan oksigen oleh suatu zat

Oksidasi: reaksi pengikatan oksigen oleh suatu zat

2. Konsep reaksi redoks: transfer elektron

Reduksi : reaksi pengikatan elektron

Oksidasi : reaksi pelepasan elektron

3. Konsep reaksi redoks: kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi

Reduksi: reaksi yang mengalami penurunan bilangan oksidasi

Oksidasi: reaksi yang mengalami kenaikan bilangan oksidasi

4. Penyetaraan reaksi redoks

- Metode ion elektron/ setengah reaksi

- Metode bilangan oksidasi

- Prinsip

1. Konsep reaksi redoks: pelepasan dan pengikatan Oksigen

2. Konsep reaksi redoks: transfer elektron

3. Konsep reaksi redoks: kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi

4. Metode ion elektron/ setengah reaksi

5. Metode bilangan oksidasi

- Prosedur

- Langkah-langkah percobaan untuk mengidentifikasi reaksi oksidasi pada buah apel

- Tahap-tahap penyetaraan reaksi metode ion elektron

- Tahap-tahap penyetaraan reaksi metode bilangan oksidasi

- Metakognitif

Reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari

D. Model/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : *Scientific*
2. Model : Kooperatif Learning
3. Metode : Ceramah interaktif dan Demonstrasi

E. Media Pembelajaran/Alat/Bahan

1. Media : Modul
2. Alat : Papan Tulis, Spidol, Penghapus, Nomor kepala
3. Bahan : Modul Redoks dan Elektrokimia

F. Sumber Belajar

Setyaningsih, Utari Dwi. 2018. *Modul Redoks dan Elektrokimia Berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Logam Pusaka di Museum Ranggawarsita)*. Semarang: Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama : 2 JP

Hal	Waktu
<p>Kegiatan pendahuluan:</p> <ol style="list-style-type: none">a) Guru masuk kelas, membuka pembelajaran dengan salam dan menanyakan kabar , Peserta didik merespon salam dan pertanyaan dari guru berhubungan dengan kondisi (PPK, santun dan jujur)b) Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan diawali doa bersama dan dipimpin oleh salah seorang peserta didik. (PPK religious)c) Guru mengecek daftar hadir (PPK, disiplin dan sosial)d) Guru meminta peserta didik membuka modul redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal pada bagian materi (PPK, disiplin) <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none">e) Guru memberikan apersepsi tentang materi redoks yaitu tentang kabut dipagi hari dan fotokimia yang berkaitan dengan pengikatan dan pelepasan elektron dalam modul halaman 11 (PPK, rasa ingin tahu) (Literasi dan Critical Thinking)f) Guru mengajukan pertanyaan untuk menuntun peserta didik dalam mempelajari topik yang akan dibahas dan menggali pengetahuan awal peserta didik, "Pernahkah kalian memotong	15 menit

<p>buah apel? Apa yang akan terjadi jika irisan buah apel di biarkan dalam udara bebas?” (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>HOTS, dan Critical Thinking</i>)</p> <p>g) Guru menuntun peserta didik mempelajari perkembangan reaksi reduksi dan oksidasi</p>	
<p>Kegiatan inti</p> <p>a) Peserta didik melakukan kegiatan “Ayo Mencoba” yang ada di modul pada halaman 12 yaitu memotong buah apel didalam kelas (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>b) Peserta didik melakukan kegiatan “Ayo Cari tahu” yang ada di dalam modul halaman 15 dengan mengamati perkaratan pada sepatu kuda (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>c) Peserta didik memperhatikan guru mempresentasikan sedikit garis besar perkembangan reaksi oksidasi dan reaksi reduksi (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>d) Peserta didik memperhatikan demonstrasi guru menghilangkan karat dengan asam cuka seperti yang telah dilakukan nenek moyang terdahulu (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>e) Peserta didik memperhatikan guru mempresentasikan reaksi yang terjadi ketika asam cuka mampu membersihkan karat pada besi (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>f) Peserta didik memperhatikan guru mempresentasikan definisi reaksi reduksi dan oksidasi jika ditinjau dari kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi serta menjelaskan cara menentukan bilangan oksidasi (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>Mengamati</p> <p>g) Peserta didik melakukan pengamatan pada potongan apel yang telah dibiarkan dalam ruang terbuka (<i>PPK, bertanggung jawab dan bersahabat</i>) (<i>Literasi dan HOTS</i>)</p> <p>h) Peserta didik mengamati peristiwa perkaratan yang ada pada sepatu kuda dan di sekelilingnya (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (</p>	<p>65 menit</p>

<p><i>Literasi dan HOTS)</i></p> <p>i) Peserta didik mengamati penghilangan karat menggunakan asam cuka yang didemonstrasikan guru (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Literasi dan HOTS)</i>)</p> <p>Menanya</p> <p>j) Peserta didik diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan yang terkait dengan materi perkembangan reaksi redoks (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>HOTS dan Critical Thinking</i>)</p> <p>Mengumpulkan data</p> <p>k) Peserta didik diarahkan untuk mempelajari lebih materi perkembangan reaksi reduksi dan oksidasi dengan membaca modul redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal (<i>PPK, bertanggung jawab</i>) (<i>Literasi</i>)</p> <p>l) Peserta didik berdiskusi untuk menganalisis hasil kegiatan “Ayo Mencoba” dan “Ayo Cari tahu” (<i>Collaboration dan PPK</i>) (<i>Kerja sama, Communication</i>).</p> <p>Mengasosiasikan</p> <p>m) Peserta didik menuliskan hasil diskusi kegiatan mencoba dan kegiatan “Ayo Mencoba” dan kegiatan “Ayo mencari Tahu” pada lembar kerja yang ada pada modul halaman 14 dan halaman 15 (<i>disiplin dan kreatif</i>)</p> <p>n) Peserta didik latihan soal menentukan bilangan oksidasi pada halaman 21, dan 23 (<i>Mandiri, tanggung jawab, dan disiplin</i>)</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>o) Guru dan peserta didik mengkomunikasikan hasil diskusi materi perkembangan reaksi reduksi dan reaksi oksidasi(<i>Communication</i>)</p> <p>p) Peserta didik mengkomunikasikan hasil percobaan secara tertulis menggunakan tata bahasa yang benar (<i>Communication</i>)</p>	
<p>Penutup</p> <p>a) Guru melibatkan peserta didik dalam merangkum butir-butir penting materi pembelajaran dengan mengacu pada Indikator (<i>PPK disiplin, kerjasama</i>)</p> <p>b) Guru menutup pelajaran dengan doa dan mengucapkan salam</p>	<p>10 menit</p>

Pertemuan Kedua: 2 JP

Hal	Waktu
<p>Kegiatan pendahuluan:</p> <p>h) Guru masuk kelas, membuka pembelajaran dengan salam dan menanyakan kabar, Peserta didik merespon salam dan pertanyaan dari guru berhubungan dengan kondisi (<i>PPK, santun dan jujur</i>)</p> <p>i) Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan diawali doa bersama dan dipimpin oleh salah seorang peserta didik. (<i>PPK religious</i>)</p> <p>j) Guru mengecek daftar hadir (<i>PPK, disiplin dan sosial</i>)</p> <p>k) Guru meminta peserta didik membuka modul redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal pada bagian materi (<i>PPK, disiplin</i>)</p> <p>Apersepsi</p> <p>l) Guru memberikan apersepsi tentang reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari “masih ingatkah kalian mengenai reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari? Nah, selain perkaratan pada besi, reaksi redoks juga terjadi ketika kita memutihkan baju, dalam pembakaran BBM, dll” (<i>PPK, rasa ingin tahu (Literasi dan Critical Thinking)</i>)</p> <p>m) Guru mengajukan pertanyaan untuk menuntun peserta didik dalam mempelajari topik yang akan dibahas dan menggali pengetahuan awal peserta didik, “Mengapa suatu reaksi harus setara? Apakah kalian masih ingat tentang Hukum kekekalan massa?” (<i>PPK, rasa ingin tahu (HOTS, dan Critical Thinking)</i>)</p> <p>n) Guru menuntun peserta didik mempelajari penyetaraan reaksi redoks</p>	15 menit
<p>Kegiatan inti</p> <p>q) Peserta didik memperhatikan guru mempresentasikan sedikit garis besar penyetaraan reaksi redoks dengan metode ion</p>	65 menit

<p>elektron dan metode bilangan oksidasi (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>Mengamati</p> <p>r) Peserta didik diarahkan untuk mempelajari materi persamaan reaksi redoks pada modul “redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal (perawatan logam pusakan di Museum Ranggawarsita)” menggunakan metode ion elektron dan metode bilangan oksida tahap demi tahap (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Literasi dan HOTS</i>)</p> <p>Menanya</p> <p>s) Peserta didik diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan yang terkait dengan materi persamaan reaksi redoks (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>HOTS dan Critical Thinking</i>)</p> <p>Mengumpulkan data</p> <p>t) Peserta didik dibimbing guru untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 3 orang (<i>PPK, Kerja sama</i>).</p> <p>u) Peserta didik berdiskusi untuk menyetarakan reaksi redoks pada modul halaman 29 (<i>PPK, Kerjasama, Communication</i>)</p> <p>Mengasosiasikan</p> <p>v) Peserta didik menuliskan hasil diskusi pada kertas folio yang disediakan guru (<i>Collaboration dan Communication</i>) (<i>PPK Kerja sama, disiplin, dan tanggung jawab</i>).</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>w) Guru dan peserta didik mengkomunikasikan hasil diskusi materi penyetaraan reaksi redoks (<i>Communication</i>)</p> <p>x) Peserta didik mengkomunikasikan hasil diskusi secara tertulis menggunakan tata bahasa yang benar (<i>Communication</i>)</p>	
<p>Penutup</p> <p>c) Guru melibatkan peserta didik dalam merangkum butir-butir penting materi pembelajaran dengan mengacu pada Indikator (<i>PPK disiplin, kerjasama</i>)</p> <p>d) Guru menutup pelajaran dengan doa dan mengucapkan salam (<i>PPK, santun, religius</i>)</p>	10 menit

H. Penilaian Hasil Pembelajaran

No.	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen	Keterangan
1.	Sikap	- Observasi kerja kelompok	- Lembar observasi - Rubrik penilaian	
2.	Pengetahuan	- Tes tertulis	- Soal uraian	
3.	Keterampilan	- Kinerja percobaan	- Rubrik penilaian	

Lampiran:

1. Rincian materi
2. Instrumen Penilaian

Semarang, Juli 2018

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Sugiarto,S.Pd.Kim
NIP. 196605221989011001

Utari Dwi S.
NIM. 1403076020

Mengetahui
Kepala Sekolah

Drs. Agung Purwoko, M.Pd
NIP. 19611001 199112 1 001

LAMPIRAN 1

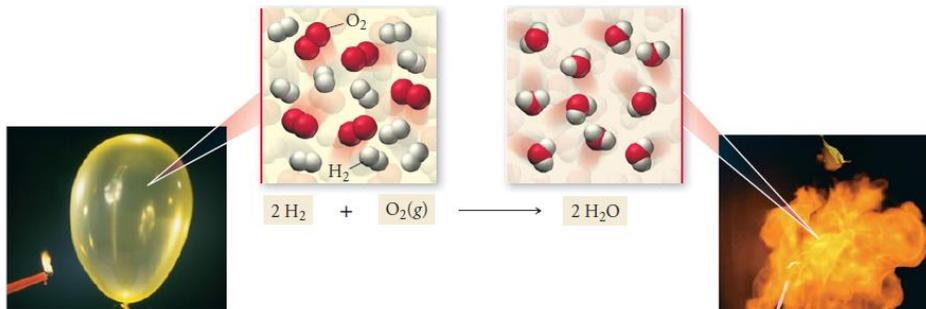
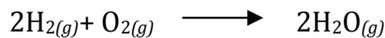
MATERI PEMBELAJARAN

1. Konsep reaksi redoks : pelepasan dan pengikatan Oksigen

Ternyata, permukaan buah salak dan apel yang telah teriris mengikat oksigen dari udara bebas sehingga oksigen diikat oleh enzim fenolase dan membuat fenol yang terkandung dalam buah ikut bergabung dengan enzim, menempel pada oksigen sehingga kedua buah di atas menjadi coklat.

Apakah kalian pernah mencoba mendekati balon ke dekat api? Apa yang akan terjadi? Pasti meledak bukan?

Sebenarnya saat terjadi ledakan pada ballon, ada suatu reaksi kimia. Gas hidrogen yang ada dalam balon mengikat Oksigen sehingga menghasilkan gas H₂O.

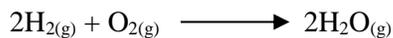


Gambar 5. Reaksi Oksidasi yang terjadi ketika panas didekatkan pada balon

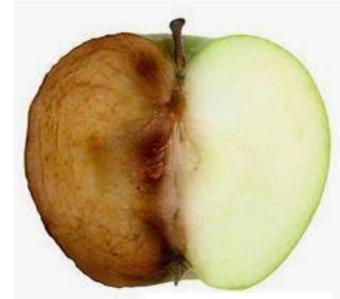
Dari uraian diatas dapatkah kalian menyimpulkan apa yang dinamakan reaksi oksidasi dalam konsep pengikatan dan pelepasan oksigen?

Reaksi oksidasi merupakan reaksi pengikatan oleh suatu zat.

Sebagai contoh adalah reaksi pada balon di atas :

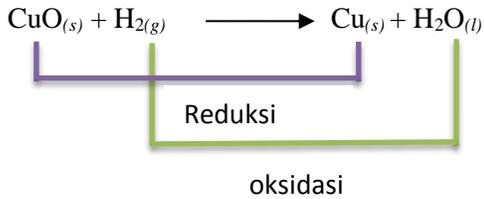


Coba perhatikan reaksi di bawah! Reaksi di bawah merupakan contoh reaksi reduksi dan reaksi oksidasi !



Sumber: sridianti.com

Gambar 1. Perbandingan bagian apel yang dibiarkan dalam udara terbuka dan tertutup



Reaksi redoks tidak lepas dengan **Reduktor** dan **Oksidator**. Apa itu **Reduktor**? Reduktor merupakan zat yang mereduksi zat lain dalam suatu reaksi redoks. Dari reaksi di atas yang merupakan reduktor adalah **H₂**. Begitu sebaliknya dengan **Oksidator**.

2. Pandangan yang lebih umum tentang reaksi reduksi oksidasi

Kalian sudah tahu reaksi yang terjadi ketika besi menjadi berkarat bukan? lalu apakah penghilangan karat besi juga merupakan reaksi redoks?



Sumber: id.wikiwow.com

Gambar 6. Pembersihan karat dengan cuka

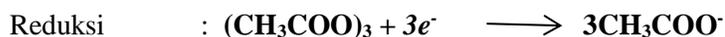
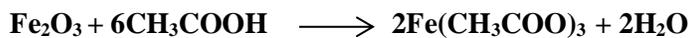
Menghilangkan karat besi dengan larutan asam ternyata telah dilakukan sejak dahulu oleh nenek moyang dan sampai sekarangpun masih sering dilakukan oleh masyarakat di sekitar kita. Larutan asam yang digunakan untuk menghilangkan karat adalah cuka yang biasa kita jumpai di bumbu dapur. Ketika kita menghilangkan karat dengan cuka

disitulah terjadi reaksi redoks (Matzella). Berikut reaksinya:



<http://id.intl.chemicalaid.com>

Konsep reaksi reduksi dan oksidasi selanjutnya dijelaskan dengan menggunakan konsep transfer elektron, dimana oksidasi adalah pelepasan elektron sedangkan reduksi adalah reaksi pengikatan elektron (Effendy, 2007). Dengan menggunakan konsep tersebut maka dapat dijelaskan terjadinya reaksi oksidasi dan reaksi reduksi pada reaksi penghilangan karat pada besi dengan suatu larutan asam sebagai berikut



3. Bilangan Oksidasi



Sumber: industri22egi.blogspot.com

Gambar 3. Rantai berkarat

Reaksi perkaratan besi yaitu antara besi dan oksigen memberikan contoh yang riil mengenai reaksi redoks dimana produk dari reaksi adalah Fe_2O_3 , terdiri dari ion Fe^{3+} dan O^{2-} . Namun, tidak semua reaksi dengan oksigen memberikan produk Senyawa Ionik. Contohnya, reaksi pada sulfur dan oksigen menghasilkan sulfur dioksida (SO_2) dimana SO_2 ini adalah senyawa molekuler. Meskipun demikian, ini termasuk reaksi redoks, tapi untuk mendefinisikan reaksi tersebut kita harus membuat beberapa perubahan dalam pendefinisian reaksi redoks (Effendy, 2007). Untuk itu, ahli kimia mengembangkan

sistem yang dikenal dengan bilangan oksidasi yang menyediakan jalan untuk transfer elektron. Bilangan oksidasi didefinisikan sebagai harga sebenarnya pada atom jika keadaanya sebagai ion monoatomik atau hipotesis harga yang pasti pada atom dalam substansi dengan garis sederhana.

Bilangan Oksidasi sebuah unsur pada senyawa

- a. Bilangan oksidasi pada unsur bebas adalah 0

Contoh

Na \equiv (bilangan oksidasi 0)

H_2 \equiv (bilangan oksidasi 0)

Br_2 \equiv (bilangan oksidasi 0)

- b. Bilangan oksidasi pada ion monoatomik sederhana adalah jumlah harga ion tersebut.

Contoh

Mg^{2+} \equiv (bilangan oksidasi +2)

O^{2-} \equiv (bilangan oksidasi -2)

K^+ \equiv (bilangan oksidasi +1)

- c. Bilangan oksidasi fluorin dalam senyawa, misalnya HF dan NaF adalah selalu -1
- d. Bilangan oksidasi oksigen dalam senyawa adalah -2, kecuali pada senyawa hidrogen peroksida (H_2O_2) dimana bilangan oksidasinya adalah -1
- e. Bilangan oksidasi hidrogen dalam senyawa kovalen dan metal, seperti HCl, NH_3 , H_2O dan CH_4 adalah +1. Bilangan oksidasi hidrogen pada hidrida seperti NaH dan CaH_2 adalah -1
- f. Jumlah bilangan oksidasi semua atom dalam senyawa netral adalah 0. Contoh, atom HCl, NH_3 , H_2O dan CH_4 adalah 0.

4. PENYETARAAN REAKSI REDOKS

Mengapa kita perlu menyetarakan reaksi redoks?

Hukum Lavoisier menyatakan bahwa antara pereaksi dengan produk harus ada kesetaraan jumlah atom dan kesetaraan jumlah muatan, begitu juga dengan reaksi redoks harus memenuhi aturan hukum Lavoisier. Oleh karena itu dilakukan penyetaraan reaksi redoks yang bertujuan untuk menyetarakan jumlah atom-atom dan jumlah muatan antara pereaksi dengan produk. Penyetaraan persamaan redoks dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya.

a. Penyetaraan reaksi redoks dengan metode Ion-elektron atau setengah reaksi

Metode ini dapat digunakan untuk menyetarakan reaksi redoks dalam larutan maupun tidak dalam larutan. Dalam metode ini, reaksi keseluruhan dibagi menjadi dua setengah reaksi, satu untuk oksidasi dan satu untuk reduksi. Persamaan untuk kedua setengah reaksi ini disetarakan secara terpisah dan kemudian dijumlahkan untuk menghasilkan persamaan setara keseluruhannya.

Setelah persamaan reaksi dibagi dua langkah-langkah yang selanjutnya adalah:

- 1) Setarakan atom pusat (**P**)
- 2) Setarakan Oksigen (**O**)
- 3) Setarakan Hidrogen (**H**)
- 4) Setarakan Muatan (**An**)

b. Penyetaraan reaksi redoks dengan metode perubahan bilangan oksidasi.

Setelah persamaan reaksi dibagi dua langkah-langkah yang selanjutnya adalah :

- 1) Setarakan atom pusat (**P**)
- 2) Setarakan jumlah elektron (**E**)
- 3) Setarakan selisih elektron (**S**)
- 4) Setarakan Muatan (**An**)
- 5) Tambah air secukupnya (**H₂O**)

LAMPIRAN 2

PENILAIAN PERTEMUAN PERTAMA

1. Penilaian Afektif

PENILAIAN OBSERVASI

No.	Komponen	1	2	3
1.	Disiplin			
2.	Jujur			
3.	Kerjasama			
4.	Rasa Ingin tahu			
5.	Bertanggung Jawab			

PEDOMAN PENILAIAN

No.	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi
1.	Disiplin	a. Datang tepat waktu	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Menyelesaikan tugas tepat waktu	2	Mencakup 2 aspek
		c. Rajin dalam berpakaian dan mematuhi aturan	1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek
2.	Jujur	a. Mengerjakan latihan soal tanpa mencontek peserta didik lain	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Tidak membantu teman yang berbuat curang	2	Mencakup 2 aspek
		c. Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya	1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek
3.	Kerjasama	a. Kerjasama antar peserta didik dalam diskusi	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Kesungguhan dalam mengerjakan tugas kelompok	2	Mencakup 2 aspek
		c. Menghargai pendapat	1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek

		peserta didik lain dalam kelompok atau kelompok lain		
4.	Rasa Ingin Tahu	a. Kesungguhan dalam kegiatan pembelajaran b. Menanyakan kepada guru apabila ada materi yang kurang di pahami c. Antusias mencari jawaban ketika guru memberikan pertanyaan	3	Mencakup seluruh aspek
			2	Mencakup 2 aspek
			1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek
5.	Bertanggung jawab	a. Berdiskusi dan mengikuti pembelajaran di kelas dengan baik b. Menaati segala tata tertib dan aturan sekolah yang berlaku seperti berpakaian yang rapi dan seragam c. Memenuhi tanggung jawab dengan baik seperti kesadaran untuk membersihkan alat-alat sebelum dan sesudah demonstrasi	3	Mencakup seluruh aspek
			2	Mencakup 2 aspek
			1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek

Skor maksimal 15

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor siswa:

Sangat Baik : Jika 76-100

Baik : Jika 51-75

Kurang Baik : Jika 26-50

Tidak Baik : Jika 0-25

2. Aspek Kognitif

Kisi-kisi Tes

Indikator	Ranah Kognitif			
	C1	C2	C3	C4
Menjelaskan reaksi oksidasi berdasarkan pengikatan oksigen melalui pengamatan demonstrasi				1
Menjelaskan reaksi reduksi berdasarkan pelepasan oksigen melalui Modul				1
Menjelaskan konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan konsep transfer elektron			2	
Menjelaskan konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi	3			

Nama :

Kelas :

Soal Esai

Jawablah soal berikut dengan tepat dan jelas!

1. Ketika seorang mahasiswa ingin meledakan balon dengan cara memercikan api pada balon tersebut, dan balon itu meledak, reaksi apa yang terjadi ? Jelaskan dan tulislah persamaan reaksinya! (modul halaman 13)
2. Karat besi dapat dibersihkan dengan cuka dapur atau asam asetat CH_3COOH , jelaskan apa yang terjadi pada karat ketika direndam dengan asam cuka? Reaksi apa yang terjadi? Jelaskan! (modul halaman 16)
3. Tentukan bilangan oksidasi tiap atom dalam molekul atau ion berikut: (modul halaman 21)
 - a. N_2O_5
 - b. NO_3
 - c. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

Indikator kunci jawaban:

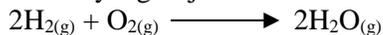
No.	Aspek penilaian	Skor
1.	a. Siswa dapat menyebutkan reaksi yang terjadi ketika balon meledak dengan memercikan api, menjelaskan apa yang terjadi dalam reaksi itu dan dapat menuliskan reaksi	3
	b. Siswa dapat menyebutkan reaksi yang terjadi ketika balon meledak dengan memercikan api, tidak menjelaskan apa yang terjadi dalam reaksi itu dan dapat menuliskan reaksi	2
	c. Siswa dapat menyebutkan reaksi yang terjadi ketika balon meledak dengan memercikan api	1
	d. Siswa tidak dapat menyebutkan reaksi yang terjadi ketika balon meledak dengan memercikan api, menjelaskan apa yang terjadi dalam reaksi itu dan dapat menuliskan reaksi	0
2.	a. Siswa dapat menyebutkan reaksi yang terjadi ketika membersihkan karat dengan asam cuka, menjelaskan apa yang terjadi dalam reaksi itu dan dapat menuliskan reaksi	3
	b. Siswa dapat menyebutkan reaksi yang terjadi ketika membersihkan karat dengan asam cuka, menjelaskan apa yang terjadi dalam reaksi itu dan dapat menuliskan reaksi namun kurang tepat	2
	c. Siswa dapat menyebutkan reaksi yang terjadi ketika membersihkan karat dengan asam cuka, menjelaskan apa yang terjadi dalam reaksi itu dan dapat menuliskan reaksi namun tidak tepat	1
	d. Siswa tidak dapat menyebutkan reaksi yang terjadi ketika membersihkan karat dengan asam cuka, menjelaskan apa yang terjadi dalam reaksi itu dan dapat menuliskan reaksi	0
3.	a. Siswa dapat menentukan jumlah bilangan oksidasi dengan tepat	3
	b. Siswa dapat menentukan jumlah bilangan namun kurang tepat	2
	c. Siswa dapat menentukan jumlah bilangan oksidasi namun tidak tepat	1
	d. Siswa tidak dapat menentukan jumlah bilangan oksidasi	0

Catatan:

Nilai = $\frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$

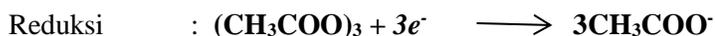
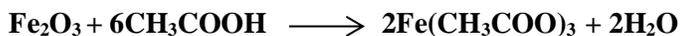
Kunci jawaban:

1. Reaksi yang terjadi adalah oksidasi,



Gas H_2 dalam balon berikatan dengan gas O_2 dalam udara bebas

2. Reaksi yang terjadi adalah reaksi redoks, dimana karat besi Fe_2O_3 mengalami oksidasi dan asam cuka mengalami reduksi. Konsep yang digunakan dalam reaksi karat besi dan asam cuka adalah transfer elektron. Berikut reaksi yang terjadi:



3. a. $\text{N}_2\text{O}_5 = 0$

$$(2 \times \text{Biloks N}) + (5 \times \text{Biloks O}) = 0$$

$$(2 \times \text{Biloks N}) + (5 \times -2) = 0$$

$$(2 \times \text{Biloks N}) + (-10) = 0$$

$$(2 \times \text{Biloks N}) = +10$$

$$\text{Biloks N} = +10/2 = +5$$

- b. $\text{NO}_2 = 0$

$$(1 \times \text{Biloks N}) + (2 \times \text{Biloks O}) = 0$$

$$(1 \times \text{Biloks N}) + (2 \times -2) = 0$$

$$(1 \times \text{Biloks N}) = +4$$

$$\text{Biloks N} = +4$$

- c. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

$$(2 \times \text{Biloks Cr}) + (7 \times \text{Biloks O}) = -2$$

$$(2 \times \text{Biloks Cr}) + (7 \times -2) = -2$$

$$(2 \times \text{Biloks Cr}) + (-14) = -2$$

$$(2 \times \text{Biloks Cr}) = -2 + 14$$

$$(2 \times \text{Biloks Cr}) = 10$$

$$\text{Biloks Cr} = 10/2 = +5$$

9.											
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Rubrik Penskoran Penilaian Psikomotorik

Skor maksimal 4

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor siswa:

Sangat Baik : Jika 76-100

Baik : Jika 51-75

Kurang Baik : Jika 26-50

Tidak Baik : Jika 0-25

Semarang, _____

Observer,

(_____)

LAMPIRAN 2

PENILAIAN PERTEMUAN KEDUA

1. Penilaian Afektif

PENILAIAN OBSERVASI

No.	Komponen	1	2	3
1.	Disiplin			
2.	Jujur			
3.	Rasa Ingin tahu			
4.	Bertanggung Jawab			

PEDOMAN PENILAIAN

No.	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi
1.	Disiplin	d. Datang tepat waktu	3	Mencakup seluruh aspek
		e. Menyelesaikan tugas tepat waktu	2	Mencakup 2 aspek
		f. Rajin dalam berpakaian dan mematuhi aturan	1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek
2.	Jujur	d. Mengerjakan latihan soal tanpa mencontek peserta didik lain	3	Mencakup seluruh aspek
		e. Tidak membantu teman yang berbuat curang	2	Mencakup 2 aspek
		f. Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya	1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek
3.	Rasa Ingin Tahu	d. Kesungguhan dalam kegiatan pembelajaran	3	Mencakup seluruh aspek
		e. Menanyakan kepada guru	2	Mencakup 2 aspek
			1	Mencakup 1 aspek

		apabila ada materi yang kurang di pahami f. Antusias mencari jawaban ketika guru memberikan pertanyaan	0	Tidak mencakup seluruh aspek
4.	Bertanggung jawab	d. Berdiskusi dan mengikuti pembelajaran di kelas dengan baik e. Menaati segala tata tertib dan aturan sekolah yang berlaku seperti berpakaian yang rapi dan seragam f. Memenuhi tanggung jawab dengan baik seperti kesadaran untuk membersihkan alat-alat sebelum dan sesudah demonstrasi	3	Mencakup seluruh aspek
			2	Mencakup 2 aspek
			1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek

Skor maksimal 12

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor siswa:

Sangat Baik : Jika 76-100

Baik : Jika 51-75

Kurang Baik : Jika 26-50

Tidak Baik : Jika 0-25

2. Aspek Kognitif

Kisi-kisi Tes

Indikator	Ranah Kognitif			
	C1	C2	C3	C4
Menyetarakan reaksi redoks dengan metode ion elektron atau setengah reaksi		1		
Menyetarakan reaksi redoks dengan metode perubahan bilangan oksidasi		2		

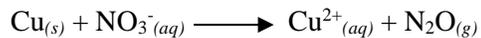
Nama :

Kelas :

Soal Esai

Jawablah soal berikut dengan tepat dan jelas!

1. Setarakanlah persamaan reaksi di bawah ini menggunakan metode ion elektron/ setengah reaksi:



2. Setarakanlah persamaan reaksi di bawah ini menggunakan metode bilangan oksidasi:



(latihan soal modul halaman 29)

Indikator kunci jawaban:

No.	Aspek penilaian	Skor
1.	$\text{Cu}_{(s)} + \text{NO}_3^{-}(aq) \longrightarrow \text{Cu}^{2+}(aq) + \text{N}_2\text{O}_{(g)}$ <p>oksidasi : $\text{Cu}_{(s)} \longrightarrow \text{Cu}^{2+}(aq)$</p> <p style="margin-left: 40px;"> $\begin{array}{ccc} \text{0} & & +2 \\ \text{-----} & & \text{-----} \\ & & \end{array}$ </p> <p>reduksi : $\text{NO}_3^{-}(aq) \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_{(g)}$</p> <p style="margin-left: 40px;"> $\begin{array}{ccc} +5 & & +2 \\ \text{-----} & & \text{-----} \\ & & \end{array}$ </p> <p>setarakan atom pusat</p> $2\text{NO}_3^{-}(aq) \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_{(g)}$ <p>Setarakan oksigen</p> $2\text{NO}_3^{-}(aq) \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>Setarakan hidrogen</p> $2\text{NO}_3^{-}(aq) + 4\text{H}^{+} \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>Setarakan muatan</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>

	<p>a. Muatan setengah reaksi oksidasi $\text{Cu}_{(s)} \longrightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$</p> <p>b. Muatan setengah reaksi reduksi $2\text{NO}_3^{-}_{(aq)} + 4\text{H}^{+} + 2e^{-} \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>Dijumlahkan</p> $\begin{array}{r} \text{Cu}_{(s)} \longrightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \\ 2\text{NO}_3^{-}_{(aq)} + 4\text{H}^{+} + 2e^{-} \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O} \\ \hline \text{Cu}_{(s)} + 2\text{NO}_3^{-}_{(aq)} + 4\text{H}^{+} \longrightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{N}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O} \end{array}$	2
	<p>Dijumlahkan</p> $\begin{array}{r} \text{Cu}_{(s)} \longrightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \\ 2\text{NO}_3^{-}_{(aq)} + 4\text{H}^{+} + 2e^{-} \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O} \\ \hline \text{Cu}_{(s)} + 2\text{NO}_3^{-}_{(aq)} + 4\text{H}^{+} \longrightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{N}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O} \end{array}$	2
4.	<p>$\text{MnO}_4^{-}_{(aq)} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}_{(aq)} \longrightarrow \text{Mn}^{2+}_{(aq)} + \text{CO}_2_{(aq)}$</p> <p>Setarakan atom pusat</p> <p>$\text{MnO}_4^{-}_{(aq)} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}_{(aq)} \longrightarrow \text{Mn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{CO}_2_{(aq)}$</p> <p>Setarakan jumlah elektron</p> <p style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} +6 \qquad \qquad \qquad +8 \\ \left[\qquad \qquad \qquad \right] \\ \text{MnO}_4^{-}_{(aq)} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}_{(aq)} \longrightarrow \text{Mn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{CO}_2_{(aq)} \\ \left[\qquad \qquad \qquad \right] \\ +7 \qquad \qquad \qquad +2 \\ \qquad \qquad \qquad 5e \end{array}$ </p> <p>$2\text{MnO}_4^{-}_{(aq)} + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-}_{(aq)} \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+}_{(aq)} + 10\text{CO}_2_{(aq)}$</p> <p>Setarakan muatan</p> <p>$2\text{MnO}_4^{-}_{(aq)} + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-}_{(aq)} \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+}_{(aq)} + 10\text{CO}_2_{(aq)}$</p> <p style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \boxed{-14} \qquad \qquad \qquad \boxed{+4} \end{array}$ </p> <p>$2\text{MnO}_4^{-}_{(aq)} + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-}_{(aq)} + 18\text{H}^{+} \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+}_{(aq)} + 10\text{CO}_2_{(aq)}$</p> <p>Tambahkan air</p> <p>$2\text{MnO}_4^{-}_{(aq)} + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-}_{(aq)} + 18\text{H}^{+} \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+}_{(aq)} + 10\text{CO}_2_{(aq)} + 9\text{H}_2\text{O}$</p>	2 4 2 2

Catatan:

Nilai = $\frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$

2. Penilaian Psikomotorik

Rubrik penilaian

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Menuangkan ide dan gagasan dalam diskusi kelompok	4	Mampu memberikan ide dan gagasan kepada anggota kelompoknya dengan cepat dan tanggap tanpa menunggu anggota lain
		3	Mampu memberikan ide dan gagasan kepada anggota kelompoknya setelah 1 anggota lain memberikan gagasan dan idenya
		2	Mampu memberikan gagasan dan ide setelah 2 atau lebih anggota lain memberikan gagasan dan idenya
		1	Hanya diam dan setuju dengan pendapat anggotanya

Instrument penilaian

No	Nama Peserta didik	Sikap Individu							Jumlah Skor	Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7			
1.											
2.											
3.											

Rubrik Penskoran Penilaian Psikomotorik

Skor maksimal 4
Skor = $\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$
Kriteria presentase skor siswa:
Sangat Baik : Jika 76-100
Baik : Jika 51-75
Kurang Baik : Jika 26-50
Tidak Baik : Jika 0-25

Semarang, _____

Observer,

(_____)



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah :	SMAN 16 Semarang
Mata pelajaran :	Kimia
Kelas/Semester :	XII/Gasal
Materi Pokok :	Redoks dan Elektrokimia
Alokasi Waktu :	4 JP (4x45 menit)

A. Tujuan Pembelajaran:

Melalui metode pembelajaran *Cooperative Learning* dengan menggali informasi dari sumber belajar yaitu modul berbasis kearifan lokal dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik serta dapat menjelaskan sel volta serta kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari dan dapat mengkomunikasikan bagaimana sel volta baik secara teori maupun dalam kehidupan sehari-hari.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

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	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.4 Menganalisis proses yang terjadi dan melakukan perhitungan zat atau listrik yang terlibat pada suatu sel Volta serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	3.4.1 Menggambarkan susunan sel volta atau sel galvani 3.4.2 Menjelaskan fungsi tiap bagian sel volta atau sel galvani dan bagaimana energi listrik dihasilkan dari reaksi redoks dalam sel volta 3.4.3 Menuliskan lambang sel dan reaksi-reaksi yang terjadi pada sel volta 3.4.4 Menghitung potensial sel berdasarkan data potensial standar 3.4.5 Menganalisis kesespontanan suatu reaksi 3.4.6 Menjelaskan prinsip kerja sel volta dalam kehidupan sehari-hari
4.4 Merancang sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar	4.4.1 Merangkai sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar

C. Materi Pembelajaran

- Fakta

Sel volta merupakan rangkaian sistem yang berperan dalam mengupayakan sumber arus listrik melalui pemanfaatan reaksi redoks. Contoh dalam kehidupan sehari-hari:

- Sel kering seng – karbon
- Baterai merkuri
- Baterai perak oksida
- Baterai litium
- Aki

- Konsep

1. Deret volta
2. Rangkaian sel volta
3. Notasi sel

4. Potensial elektroda dan potensial sel
 5. Penerapan sel volta dalam kehidupan
- Prinsip
 - Deret volta
 - Rangkaian sel volta
 - Notasi sel
 - Potensial elektroda dan potensial sel
 - Penerapan sel volta dalam kehidupan
 - Prosedur
 - Merangkai rangkaian sel volta
 - Metakognitif
 - Sel volta dalam kehidupan sehari-hari

D. Model/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : *Scientific*
2. Model : Kooperatif Learning
3. Metode : Ceramah interaktif dan diskusi

E. Media Pembelajaran/Alat/Bahan

1. Media : Modul
2. Alat : Papan Tulis, Spidol, Penghapus, Nomor kepala
3. Bahan : Modul Redoks dan Elektrokimia

F. Sumber Belajar

Setyaningsih, Utari Dwi. 2018. *Modul Redoks dan Elektrokimia Berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Logam Pusaka di Museum Ranggawarsita)*. Semarang: Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama : 2 JP

Hal	Waktu
<p>Kegiatan pendahuluan:</p> <p>a) Guru masuk kelas, membuka pembelajaran dengan salam dan menanyakan kabar , Peserta didik merespon salam dan pertanyaan dari guru berhubungan dengan kondisi (<i>PPK, santun dan jujur</i>)</p> <p>b) Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan</p>	15 menit

<p>diawali doa bersama dan dipimpin oleh salah seorang peserta didik. (<i>PPK religious</i>)</p> <p>c) Guru mengecek daftar hadir (<i>PPK, disiplin dan sosial</i>)</p> <p>d) Guru meminta peserta didik membuka modul redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal pada bagian materi sel volta (<i>PPK, disiplin</i>)</p> <p>Apersepsi</p> <p>e) Guru memberikan apersepsi tentang materi sel volta dengan menunjukkan beberapa gambar sel volta dalam kehidupan sehari-hari seperti baterai seng/karbon, baterai hp/litium, dll (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Literasi dan Critical Thinking</i>)</p> <p>f) Guru mengajukan pertanyaan untuk menuntun peserta didik dalam mempelajari topik yang akan dibahas dan menggali pengetahuan awal peserta didik, "Apakah kalian sering menjumpai baterai dalam kehidupan sehari-hari? Apakah kalian tahu bagaimana baterai bisa menjadi sumber listrik? Reaksi apa yang terjadi dalam baterai sehingga mengupayakan sumber arus listrik?" (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>HOTS, dan Critical Thinking</i>)</p> <p>g) Guru menuntun peserta didik mempelajari sel volta</p>	
<p>Kegiatan inti</p> <p>a) Peserta didik melakukan kegiatan "Analisis Data hasil Percobaan" yang ada di modul pada halaman 34 yaitu menentukan reaksi yang berlangsung spontan dan non spontan (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>b) Peserta didik mendiskusikan hasil analisis data hasil percobaan berbantuan dengan deret volta yang ada di modul halaman 35 (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>)</p> <p>c) Peserta didik melengkapi isian rumpang pada bagian komponen penyusun sel volta modul halaman 38 (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>d) Peserta didik memperhatikan guru mempresentasikan sedikit garis besar sel volta, notasi sel, potensial elektroda dan potensial sel, serta penerapan sel volta dalam kehidupan sehari-</p>	65 menit

hari (*PPK, rasa ingin tahu*) (*Berfikir Logis dan literasi*)

Mengamati

- e) Peserta didik melakukan pengamatan data pada Analisis data hasil percobaan modul halaman 34 (*PPK, bertanggung jawab dan bersahabat*) (*Literasi dan HOTS*)
- f) Peserta didik mengamati reaksi yang berlangsung spontan dan tidak spontan dalam data hasil percobaan (*PPK, rasa ingin tahu*) (*Literasi dan HOTS*)
- g) Peserta didik mengamati rangkaian sel volta (*PPK, rasa ingin tahu*) (*Literasi dan HOTS*)

Menanya

- h) Peserta didik diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan yang terkait dengan materi perkembangan reaksi redoks (*PPK, rasa ingin tahu*) (*HOTS dan Critical Thinking*)

Mengumpulkan data

- i) Peserta didik diarahkan untuk mempelajari lebih materi perkembangan reaksi reduksi dan oksidasi dengan membaca modul redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal (*PPK, bertanggung jawab*) (*Literasi*)
- j) Peserta didik berdiskusi untuk menganalisis data hasil percobaan pada halaman 41 dan berdiskusi komponen penyusun sel volta pada halaman 38 (*Collaboration dan PPK*) (*Kerja sama, Communication*).

Mengasosiasikan

- k) Peserta didik menuliskan hasil diskusi kegiatan analisis data hasil percobaan pada lembar kertas (*disiplin dan kreatif*)
- l) Peserta didik menuliskan pengamatan rangkaian komponen penyusun sel volta pada lembar kerja dalam modul halaman 38 (*disiplin dan kreatif*)
- m) Peserta didik latihan soal sel volta dalam modul halaman 36 (*Mandiri, tanggung jawab, dan disiplin*)

Mengkomunikasikan

- n) Guru dan peserta didik mengkomunikasikan hasil diskusi analisis data percobaan dan komponen sel volta

<p><i>(Communication)</i></p> <p>o) Peserta didik mengkomunikasikan hasil diskusi secara tertulis menggunakan tata bahasa yang benar <i>(Communication)</i></p>	
<p>Penutup</p> <p>a) Guru melibatkan peserta didik dalam merangkum butir-butir penting materi pembelajaran dengan mengacu pada Indikator <i>(PPK disiplin, kerjasama)</i></p> <p>b) Guru menutup pelajaran dengan doa dan mengucapkan salam <i>(PPK, santun, religius)</i></p>	<p>10 menit</p>

H. Penilaian Hasil Pembelajaran

No.	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen	Keterangan
1.	Sikap	- Observasi kerja kelompok	- Lembar observasi - Rubrik penilaian	
2.	Pengetahuan	- Tes tertulis	- Soal uraian	
3.	Keterampilan	- Kinerja percobaan	- Rubrik penilaian	

Lampiran:

1. Rincian materi
2. Instrumen Penilaian

Semarang, Juli 2018

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Sugiarto,S.Pd.Kim
NIP. 196605221989011001

Utari Dwi S.
NIM. 1403076020

Mengetahui
Kepala Sekolah

Drs. Agung Purwoko, M.Pd
NIP. 19611001 199112 1 001

LAMPIRAN 1

MATERI PEMBELAJARAN

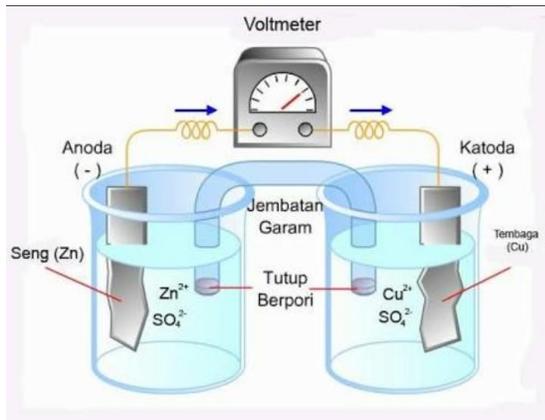
SEL VOLTA

Apa itu sel volta ? Bagaimana cara kerja dari sel volta ini ? dan sistem/peralatan apa yang memungkinkan?

Tahukah kalian, siapa yang menemukan percobaan untuk menghasilkan listrik dengan memanfaatkan reaksi redoks? peralatan ini dikenal dengan sel volta/sel galvani. Nama ini sesuai dengan nama penemu sel volta yaitu Alessandro Volta.

Lalu bagaimana susunan sel volta?

Coba perhatikan gambar di bawah ini!



Sumber: slideshare.net

Gambar 10 . Sel Volta

Pada sel volta memungkinkan terjadinya transfer elektron tidak langsung maka diperlukan suatu medium dan tidak hanya satu medium sebagai penghantarnya tetapi juga medium sebagai perantara yang mendukung keberlangsungan reaksi logam padatan dengan senyawa dalam larutan yang dipisahkan secara fisik seperti gambar jembatan yang mampu menetralkan muatan.

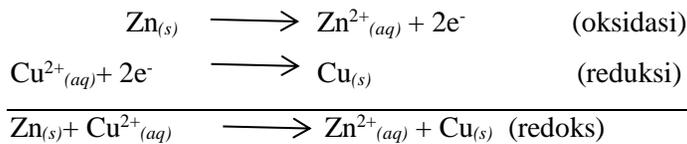
Sebenarnya apa itu sel volta? ayo kita pelajari bagaimana konsepnya!

Sel volta merupakan rangkaian sistem yang berperan dalam mengupayakan sumber arus listrik melalui pemanfaatan reaksi redoks. Oleh karena basis reaksi yang terjadi adalah reaksi redoks, tentu saja dalam sel volta terdapat oksidator (zat pengoksidasi) dan reduktor (zat pereduksi). Dalam sel volta reduktor dan oksidatornya dipisahkan sehingga diperlukan suatu penghantar serta larutan elektrolit untuk membantu prosesnya. Medium yang membantu ini bergabung dengan reaktan membentuk sel daniel yang meliputi elektroda dan larutan elektrolit.

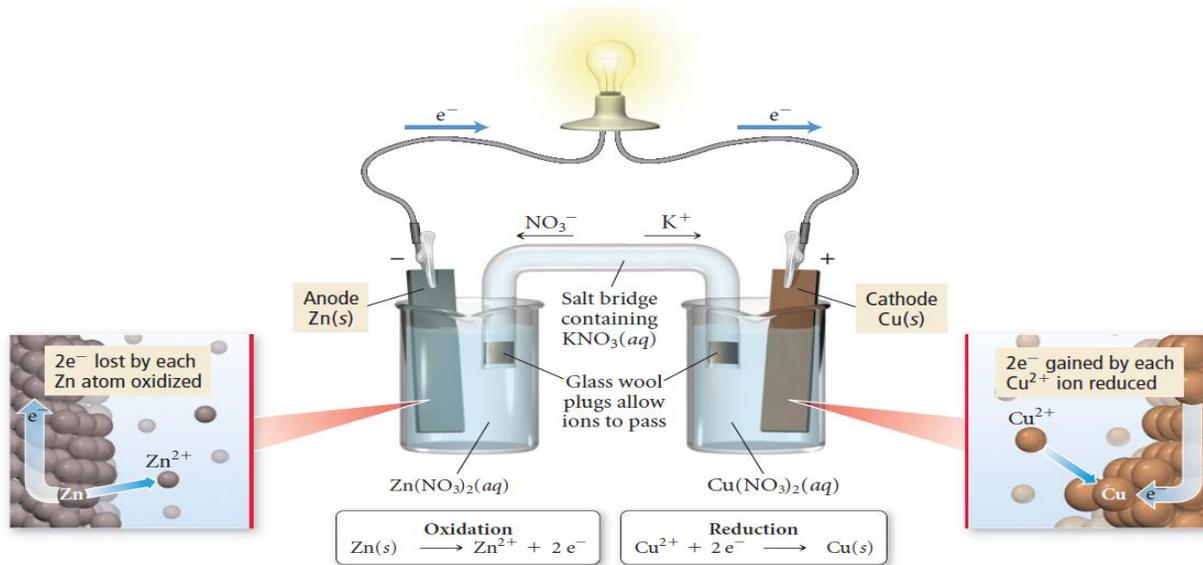
Jembatan garam dalam sel volta merupakan suatu medium yang digunakan untuk menetralkan kelebihan muatan. Jembatan garam harus senantiasa terdapat dalam sel volta, karena tidak akan ada arus listrik yang dapat diukur tanpa kehadiran jembatan garam tersebut (Nurchasanah, dkk, 2006).

Apakah kalian masih bingung? untuk lebih jelasnya mengenai sel volta dan prinsip kerjanya, Cobalah Anda amati, apa yang terjadi jika pita logam seng dimasukkan ke dalam larutan yang mengandung ion Cu^{2+} ? Jika logam seng dimasukkan kedalam larutan Cu^{2+} , warna biru larutan akan berubah karena terbentuknya logam Cu yang berwarna cokelat-hitam pada permukaan pita logam seng.

Hal ini menunjukkan terjadinya reaksi redoks antara logam Zn dengan ion Cu^{2+} .



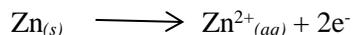
Ketika kita memasukan logam seng ke dalam larutan ion tembaga II (larutan CuSO_4), maka akan terjadi reaksi redoks. Ion-ion Cu^{2+} secara langsung datang ke permukaan logam seng dan menangkap dua elektron sehingga mengendap, tetapi sistem ini tidak menghasilkan energi listrik karena zat yang teroksidasi (Zn) dan zat yang tereduksi (Cu^{2+}) ditempatkan dalam wadah yang sama. Sedangkan pada sel volta memungkinkan terjadinya transfer elektron secara tidak langsung. kedua reaksi terjadi dalam wadah terpisah dan keduanya dihubungkan dengan suatu rangkaian penghantar, elektron-elektron akan berpindah melalui rangkaian pengantar sehingga menghasilkan arus listrik. Sebagai contoh susunan sel volta :



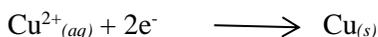
Sumber: Nivaldo, et.al,

Gambar 11. Rangkaian Sel Volta

Pada rangkaian diatas, logam zink dicelupkan dalam larutan yang mengandung ion Zn^{2+} sementara sepotong logam tembaga dicelupkan dalam larutan ion Cu^{2+} . Logam zink akan larut dan melepas dua elektron



Elektron akan mengakir ke logam tembaga melalui kawat penghantar. Ion Cu^{2+} menangkap elektron dari logam tembaga dan mengendap.

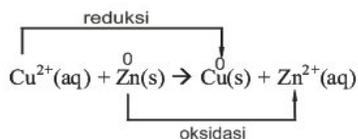


Dengan demikian, rangkaian tersebut dapat menghasilkan aliran elektron (listrik). Akan tetapi ketika logam seng melarut, larutan dalam labu sebelah kiri akan menjadi bermuatan positif, karena logam seng yang larut melepas elektron membentuk Zn^{2+} . Hal ini akan menghambat pelarutan logam seng selanjutnya. Sedangkan pada labu sebelah kiri akan bermuatan negatif seiring mengendapnya ion Cu^{2+} , karena dalam larutan akan mengandung banyak ion SO_4^{2-} dari larutan $CuSO_4$. Hal ini juga akan menaan pengendapan ion Cu^{2+} . Jadi aliran elektron yang disebutkan di atas tidak akan berkelanjutan. Untuk menetralkan muatan listriknya, kedua larutan dihubungkan dengan suatu jembatan garam, yaitu larutan garam (seperti $NaCl$ atau KNO_3) dalam agar-agar. Sehingga ion-ion negatif dari jembatan garam akan bergerak ke labu kiri untuk menetralkan kelebihan ion Zn^{2+} dan ion positif akan bergerak ke labu kanan untuk menetralkan kelebihan ion SO_4^{2-} . Jika tidak ada jembatan garam maka arus listrik tidak dapat diukur (Keenan, dkk, 1986).

Setelah reaksi redoks berlangsung beberapa jam, masa anoda seng bekurang karena atom-atom Zn teroksidasi (larut) menjadi ion-ion Zn^{2+} , sedangkan massa katode tembaga bertambah karena ion-ion Cu^{2+} dalam larutan tereduksi (mengendap) menjadi logam Cu yang terlapisi oleh katoda.

1. Notasi Sel

Untuk mempermudah penulisan maka sel volta dinyatakan dengan notasi sel.



Sebagai contoh, sel volta seperti pada gambar diatas dinyatakan dengan notasi sel sebagai berikut:



Aturan dalam penulisan notasi sel:

- Garis rangkap tegak menunjukkan jembatan garam yang memisahkan notasi reaksi di anode dan di katode
- Notasi reaksi di anode ditulis di sebelah kiri garis rangkap tegak, sedangkan notasi reaksi di katode ditulis di sebelah kanannya

c. Garis tegak tunggal menunjukkan batas fasa yang berbeda.

Sebagai contoh $Zn_{(s)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)}$ menunjukkan persentuhan Zn padat dengan Zn^{2+} dalam larutan.

2. Potensial Elektroda & Potensial Sel (E_{sel})

Sel volta mengubah energi reaksi spontan menjadi listrik. Energi listrik ini berbanding lurus dengan perbedaan potensial antara dua elektrode dan disebut sebagai Potensial Sel (E_{sel}). Penentuan Potensial sel dapat dilakukan dengan cara mengukur potensial listrik yang timbul karena penggabungan dua setengah sel dengan Voltmeter. Cara menentukan sel dalam suatu sel Volta menggunakan rumus berikut :

$$E^{\circ}_{sel} = E^{\circ}_{reduksi} - E^{\circ}_{oksidasi}$$

Kespontanan reaksi bergantung pada harga E°_{sel} yang dihasilkan apabila E°_{sel} bernilai positif maka reaksi dapat berlangsung spontan, tetapi jika E°_{sel} bernilai negatif maka reaksi tak spontan atau tidak dapat berlangsung.

Potensial elektroda merupakan potensial listrik pada permukaan elektroda atau perbedaan potensial diantara kedua setengah sel dari sel Volta. Potensial tidak dapat diukur secara langsung. Oleh karena itu, digunakan hidrogen (H_2) sebagai elektroda pembanding standar dan diberi harga potensial elektrode nol.

3. Penerapan Sel Volta Dalam Kehidupan

Sel volta sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya proses pencegahan korosi pada pipa air, menara raksasa dan baling-baling kapal laut. Prinsip kerja sel volta adalah memanfaatkan energi hasil reaksi dirubah menjadi energi listrik. Berdasarkan reaksi yang berlangsung di dalamnya, sel volta dibagi menjadi tiga, yaitu sel volta primer, sel Volta sekunder dan bahan bakar.

a. Sel Volta primer

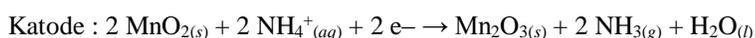
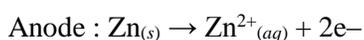
Sel volta primer merupakan sel baterai yang tidak dapat diisi lagi jika sumber energinya telah habis. Beberapa contoh sel volta primer adalah

a. Sel Kering Karbon seng

Apakah kalian pernah menggunakan batu baterai di samping? Atau mungkin pernah melihat bagian dalam baterai tersebut ?

Sel kering atau baterai kering terdiri atas wadah yang terbuat dari seng dan bertindak sebagai anode serta batang karbon sebagai katode. Elektrolit sel ini adalah campuran MnO_2 , NH_4Cl , sedikit air, dan kadang-kadang ditambahkan $ZnCl_2$ dalam bentuk pasta.

Reaksi yang terjadi pada sel

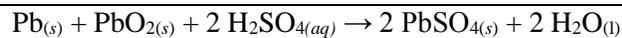
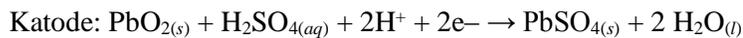
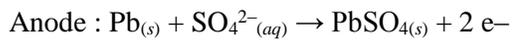




Sel kering karbon banyak digunakan sebagai sumber energi untuk jam dinding, lampu senter, radio, dan mainan anak.

b. Sel volta Sekunder

Sel Volta sekunder merupakan sel Volta yang jika habis dapat digunakan lagi setelah dialiri arus listrik contohnya adalah Sel aki (*Accumulator*) merupakan contoh sel Volta sekunder. Sel aki terdiri atas elektrode Pb (anode) dan PbO₂ (katode). Keduanya dicelupkan dalam larutan H₂SO₄ 30%. Reaksi yang terjadi pada sel aki dapat ditulis sebagai berikut.



Pada reaksi pemakaian sel aki, molekul-molekul H₂SO₄ diubah menjadi PbSO₄ dan H₂O sehingga konsentrasi H₂SO₄ dalam larutan semakin berkurang. Oleh karena itu, daya listrik dari aki terus berkurang dan perlu diisi kembali

LAMPIRAN 2

1. Penilaian Afektif

PENILAIAN OBSERVASI

No.	Komponen	1	2	3
1.	Disiplin			
2.	Jujur			
3.	Kerjasama			
4.	Rasa Ingin tahu			
5.	Bertanggung Jawab			

PEDOMAN PENILAIAN

No.	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi
1.	Disiplin	a. Datang tepat waktu	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Menyelesaikan tugas tepat waktu	2	Mencakup 2 aspek
		c. Rajin dalam berpakaian dan mematuhi aturan	1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek
2.	Jujur	a. Mengerjakan latihan soal tanpa mencontek peserta didik lain	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Tidak membantu teman yang berbuat curang	2	Mencakup 2 aspek
			1	Mencakup 1 aspek
		c. Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya	0	Tidak mencakup seluruh aspek
3.	Kerjasama	a. Kerjasama antar peserta didik dalam diskusi	3	Mencakup seluruh aspek
			2	Mencakup 2 aspek

		b. Kesungguhan dalam mengerjakan tugas kelompok	1	Mencakup 1 aspek
		c. Menghargai pendapat peserta didik lain dalam kelompok atau kelompok lain	0	Tidak mencakup seluruh aspek
4.	Rasa Ingin Tahu	a. Kesungguhan dalam kegiatan pembelajaran	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Menanyakan kepada guru apabila ada materi yang kurang di pahami	2	Mencakup 2 aspek
		c. Antusias mencari jawaban ketika guru memberikan pertanyaan	1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek
5.	Bertanggung jawab	a. Berdiskusi dan mengikuti pembelajaran di kelas dengan baik	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Menaati segala tata tertib dan aturan sekolah yang berlaku seperti berpakaian yang rapi dan seragam	2	Mencakup 2 aspek
		c. Memenuhi tanggung jawab dengan baik seperti kesadaran untuk membersihkan alat-alat sebelum dan sesudah demonstrasi	1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek

Skor maksimal 15

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor siswa:

Sangat Baik : Jika 76-100

Baik : Jika 51-75

Kurang Baik : Jika 26-50

Tidak Baik : Jika 0-25

2. Aspek Kognitif

Kisi-kisi Tes

Indikator	Ranah Kognitif			
	C1	C2	C3	C4
Menggambarkan susunan sel volta atau sel galvani	1			
Menjelaskan fungsi tiap bagian sel volta atau sel galvani dan bagaimana energi listrik dihasilkan dari reaksi redoks dalam sel volta		2		
Menuliskan lambang sel dan reaksi-reaksi yang terjadi pada sel volta		3		
Menghitung potensial sel berdasarkan data potensial standar				
Menganalisis kesespontanan suatu reaksi				4
Menjelaskan prinsip kerja sel volta dalam kehidupan sehari-hari	5			

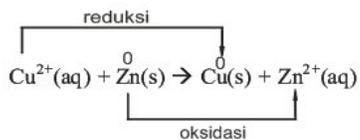
Nama :

Kelas :

Soal Esai

Jawablah soal berikut dengan tepat dan jelas!

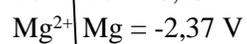
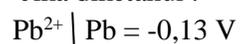
1. Sebutkan komponen-komponen penyusun sel volta!
2. Jelaskan fungsi tiap bagian sel volta dan bagaimana energi listrik dihasilkan dari reaksi redoks dalam sel volta
3. Perhatikan reaksi berikut:

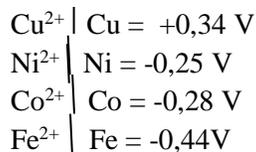


Nyatakanlah reaksi berikut dengan notasi sel!

4. Di dalam Museum Ranggawarsito terdapat berbagai koleksi yang terbuat dari besi. Kelembaban udara di Museum dapat menyebabkan besi berkarat. Oleh karena itu kita dapat melakukan perlindungan katodik

Jika diketahui :





Berdasarkan harga E° di atas, logam yang manakah dapat memberi perlindungan katodik pada besi? Jelaskan!

5. Sebutkan contoh sel volta dalam kehidupan sehari-hari!

Indikator kunci jawaban:

No.	Aspek penilaian	Skor
1.	<ul style="list-style-type: none"> a. Voltameter b. Jembatan garam c. Anoda d. Katoda 	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
2.	<ul style="list-style-type: none"> a. Voltameter : untuk menentukan besarnya potensial sel b. Jembatan garam: untuk menjaga kenetralan muatan listrik pada larutan c. Anoda: elektroda negatif, tempat terjadinya reaksi oksidasi d. Katoda, elektroda positif, tempat terjadinya reaksi reduksi <p>Energi listrik dapat dihasilkan dari reaksi redoks dalam sel volta, misalnya saja logam zink dicelupkan dalam larutan yang mengandung ion Zn^{2+} sementara sepotong logam tembaga dicelupkan dalam larutan ion Cu^{2+}. Logam zink akan larut dan melepas dua elektron</p> $\text{Zn}_{(s)} \longrightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ <p>Elektron akan mengakir ke logam tembaga melalui kawat penghantar. Ion Cu^{2+} menangkap elektron dari logam tembaga dan mengendap.</p> $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}_{(s)}$ <p>Dengan demikian, rangkaian tersebut dapat menghasilkan aliran elektron (listrik). Akan tetapi ketika logam seng melarut, larutan dalam labu sebelah kiri akan menjadi bermuatan positif, karena logam seng yang larut melepas elektron membentuk Zn^{2+}. Hal ini akan menghambat pelarutan logam seng selanjutnya. Sedangkan pada labu sebelah kiri akan bermuatan negatif seiring mengendapnya ion Cu^{2+}, karena dalam larutan akan mengandung banyak ion SO_4^{2-} dari larutan CuSO_4. Hal ini juga akan menaan pengendapan ion Cu^{2+}. Jadi aliran elektron yang disebutkan di</p>	<p>2,5</p> <p>2,5</p> <p>2,5</p> <p>2,5</p> <p>10</p>

	atas tidak akan berkelanjutan. Untuk menetralkan muatan listriknya, kedua larutan dihubungkan dengan suatu jembatan garam, yaitu larutan garam (seperti NaCl atau KNO ₃) dalam agar-agar. Sehingga ion-ion negatif dari jembatan garam akan bergerak ke labu kiri untuk menetralkan kelebihan ion Zn ²⁺ dan ion positif akan bergerak ke labu kanan untuk menetralkan kelebihan ion SO ₄ ²⁻ . Jika tidak ada jembatan garam maka arus listrik tidak dapat diukur	
3.	$Zn_{(s)} Zn^{2+}_{(aq)} Cu^{2+}_{(aq)} Cu_{(s)}$	5
4.	Yang dapat melindungi besi dari korosi adalah logam Mg, karena logam Mg mempunyai nilai E ^o yang lebih negatif dari Fe	5
5.	a. Sel kering seng – karbon b. Baterai merkuri c. Baterai perak oksida d. Baterai litium e. Aki	5

Catatan:

Nilai = $\frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$

Rubrik Penskoran Penilaian Psikomotorik

Skor maksimal 4

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor siswa:

Sangat Baik : Jika 76-100

Baik : Jika 51-75

Kurang Baik : Jika 26-50

Tidak Baik : Jika 0-25

Semarang, _____

Observer,

(_____)



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah :	SMAN 16 Semarang
Mata pelajaran :	Kimia
Kelas/Semester :	XII/Gasal
Materi Pokok :	Redoks dan Elektrokimia
Alokasi Waktu :	4 JP (4x45 menit)

A. Tujuan Pembelajaran:

Melalui metode pembelajaran *Cooperative Learning* dengan menggali informasi dari sumber belajar yaitu modul berbasis kearifan lokal dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik serta dapat menjelaskan korosi sebagai reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari dan dapat mengkomunikasikan bagaimana merawat benda berbahan logam dari korosi.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

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	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi dan cara mengatasinya	3.5.1 Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi 3.5.2 Menjelaskan cara mencegah terjadinya korosi secara tradisional dan secara kimiawi yang ada di Museum Ranggawarsita
4.5 Mengajukan gagasan untuk mencegah dan mengatasi terjadinya korosi	4.4.1 Mengkomunikasikan beberapa cara untuk mencegah dan mengatasi terjadinya korosi pada Museum Ranggawarsita

C. Materi Pembelajaran

- Fakta
 - Korosi/perkaratan
 - Dicegah dengan pengecatan, perlindungan katodik, penghilangan karat, pelapisan PVA
- Konsep
 - Korosi sebagai reaksi redoks
 - Pencegahan korosi secara Moderen
 - Pencegahan korosi secara tradisional
 - Pencegahan korosi secara kimiawi
- Prinsip
 - Korosi
 - Pencegahan karat
- Prosedur
 - pembersihan karat dengan bahan alam
- Metakognitif
 - Pembersihan karat secara tradisional menggunakan bahan-bahan alam

D. Model/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : *Scientific*

2. Model : Kooperatif Learning
3. Metode : Ceramah, praktikum, dan Kunjungan Museum Ranggawarsita

E. Media Pembelajaran/Alat/Bahan

1. Media : Modul
2. Alat : Papan Tulis, Spidol, Penghapus, gelas beaker, spatula, baskom, blender, pisau, keris berkarat, arca, perunggu, kuningan
3. Bahan : Modul Redoks dan Elektrokimia, jeruk nipis, buah belimbing wuluh, buah mengkudu, buah nanas, aquadest, PVA.

F. Sumber Belajar

Setyaningsih, Utari Dwi. 2018. *Modul Redoks dan Elektrokimia Berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Logam Pusaka di Museum Ranggawarsita)*. Semarang: Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama : 2 JP

Hal	Waktu
<p>Kegiatan pendahuluan:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Guru masuk kelas, membuka pembelajaran dengan salam dan menanyakan kabar , Peserta didik merespon salam dan pertanyaan dari guru berhubungan dengan kondisi (PPK, santun dan jujur) b) Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan diawali doa bersama dan dipimpin oleh salah seorang peserta didik. (PPK religious) c) Guru mengecek daftar hadir (PPK, disiplin dan sosial) d) Guru meminta peserta didik membuka modul redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal pada bagian materi Korosi sebagai reaksi redoks (PPK, disiplin) <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> e) Guru memberikan apersepsi tentang materi korosi dengan membaca surah Al-hadid ayat 20 dan penjelasan dari surat itu bahwa di dunia ini tidak ada sesuatu yang kekal, semua yang ada di muka bumi ini pasti akan hancur seperti besi, meskipun besi sangatlah kuat, namun besi akan rapuh yaitu berkarat. (PPK, rasa ingin tahu) (Literasi dan Critical Thinking) 	15 menit

<p>f) Guru mengajukan pertanyaan untuk menuntun peserta didik dalam mempelajari topik yang akan dibahas dan menggali pengetahuan awal peserta didik, "Apakah kalian sering mengalami kekecewaan apabila benda yang berada dirumah berkarat? Mengapa benda tersebut bisa berkarat? Bagaimana agar benda tersebut dapat bersih dari karat?" (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>HOTS, dan Critical Thinking</i>)</p> <p>g) Guru menuntun peserta didik mempelajari korosi sebagai materi redoks dan cara perawatan benda yang mengalami korosi</p>	
<p>Kegiatan inti</p> <p>a) Peserta didik melakukan kegiatan "Analisis berita" dan "Analisis Gambar" yang ada di modul pada halaman 48-49 untuk mengidentifikasi kerugian yang terjadi akibat korosi (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>b) Peserta didik mendiskusikan hasil analisis dan dituliskan dalam modul halaman 49 (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>)</p> <p>c) Peserta didik memperhatikan guru mempresentasikan sedikit garis besar dampak terjadinya korosi, dan pencegahan korosi (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>d) Peserta didik mengamati koleksi yang ada di Museum Ranggawarsita (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>e) Peserta didik melakukan kegiatan praktikum perawatan koleksi logam pusaka di Museum Ranggawarsita bersama konservator (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>Berfikir Logis dan literasi</i>)</p> <p>Mengamati</p> <p>f) Peserta didik melakukan pengamatan data pada Analisis berita dan gambar pada modul halaman 48 (<i>PPK, bertanggung jawab dan bersahabat</i>) (<i>Literasi dan HOTS</i>)</p> <p>g) Peserta didik melakukan pengamatan pada percobaan perawatan terhadap logam pusaka di Museum Ranggawarsita (<i>PPK, bertanggung jawab dan bersahabat</i>) (<i>Literasi dan HOTS</i>)</p>	65 menit

<p>Menanya</p> <p>h) Peserta didik diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan yang terkait dengan materi perkembangan reaksi redoks (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>HOTS dan Critical Thinking</i>)</p> <p>Mengumpulkan data</p> <p>i) Peserta didik diarahkan untuk membentuk kelompok beranggotakan 3 orang (<i>PPK, bertakerjasama</i>)</p> <p>j) Peserta didik melakukan kegiatan praktikum (<i>Collaboration dan PPK</i>) (<i>Kerja sama, Communication</i>).</p> <p>k) Peserta didik menuliskan hasil praktikum pada lembar folio yang disediakan guru (<i>PPK Kerja sama, disiplin, dan tanggung jawab</i>).</p> <p>Mengasosiasikan</p> <p>l) Peserta didik menuliskan hasil percobaan pada lembar kertas (<i>disiplin dan kreatif</i>)</p> <p>m) Peserta didik membuat rangkuman hasil praktikum (<i>PPK, disiplin dan tanggungjawab</i>)</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>n) Guru dan peserta didik mengkomunikasikan hasil diskusi analisis data praktikum perawatan logam (<i>Communication</i>)</p> <p>o) Peserta didik mengkomunikasikan hasil diskusi secara tertulis menggunakan tata bahasa yang benar (<i>Communication</i>)</p>	
<p>Penutup</p> <p>a) Guru melibatkan peserta didik dalam merangkum butir-butir penting materi pembelajaran dengan mengacu pada Indikator (<i>PPK disiplin, kerjasama</i>)</p> <p>b) Guru menutup pelajaran dengan doa dan mengucapkan salam (<i>PPK, santun, religius</i>)</p>	10 menit

H. Penilaian Hasil Pembelajaran

No.	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen	Keterangan
1.	Sikap	- Observasi kerja kelompok	- Lembar observasi - Rubrik penilaian	
2.	Pengetahuan	- Tes tertulis	- Soal uraian	
3.	Keterampilan	- Kinerja percobaan	- Rubrik penilaian	

Lampiran:

1. Rincian materi
2. Instrumen Penilaian

Semarang, Juli 2018

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Sugiarto,S.Pd.Kim
NIP. 196605221989011001

Utari Dwi S.
NIM. 1403076020

Mengetahui
Kepala Sekolah

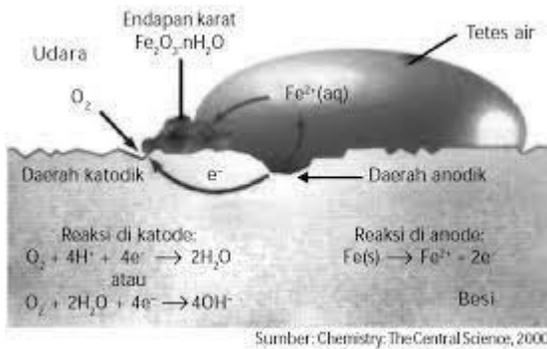
Drs. Agung Purwoko, M.Pd
NIP. 19611001 199112 1 001

LAMPIRAN 1

MATERI PEMBELAJARAN

1. Definisi Korosi

Korosi seringkali terjadi pada artefak logam seperti keris, tombak, meriam, lokomotif, uang koin,



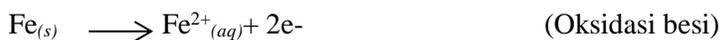
sendok, pisau, yang ada di Museum Ranggawarsita.

Korosi adalah peristiwa alam rusaknya logam yang diakibatkan oleh kondisi lingkungan yang memungkinkan adanya reaksi kimia atau proses oksidasi besi oleh oksigen atau belerang sehingga membentuk karat. Karat merupakan hasil dari peristiwa korosi yang pada besi tampak berwarna coklat seperti noda kerak, Korosi menyebabkan kerusakan parah pada benda-benda logam seperti:

Gambar 16. Proses korosi

pipa industri, bangunan, jembatan, kapal, kendaraan, dsb.

Secara kimia reaksi yang terjadi dalam peristiwa korosi sangat rumit, reaksi ini terjadi karena adanya oksigen dan uap air. Besi yang tidak dilindungi oleh apapun dan dibiarkan dalam udara bebas akan mengikat oksigen atau mengalami oksidasi selanjutnya akan melepaskan elektron. Elektron yang dilepaskan oleh besi kemudian mereduksi oksigen di atmosfer menjadi air. Berikut reaksi yang terjadi :



Ion Fe²⁺ yang telah terbentuk kembali mengalami oksidasi sehingga membentuk karat (Chang, 2005) :



Pembentukan karat akan dipercepat oleh udara yang sudah tercemar sulfur dioksida dan dan klor. Selain itu juga dipicu oleh bakteri seperti *Desulforibrio disulfucaus* Korosi tidak hanya terjadi pada logam besi, logam lain seperti perunggu juga dapat terkorosi. Terjadinya korosi pada perunggu disebabkan oleh sifat logam perunggu sendiri dan faktor lingkungan seperti kondisi tanah. Perunggu yang terkubur dalam tanah berpasir akan cepat mengalami korosi karena mengandung lebih banyak oksigen dan kandungan air dibandingkan perunggu yang terkubur di dalam tanah lempung.

Faktor yang berpengaruh dan mempercepat korosi yaitu

- a. Air dan kelembaban udara, air merupakan salah satu faktor penting untuk berlangsungnya proses korosi. Misalnya permukaan besi yang mengalami kontak dengan air (H_2O) merupakan bagian besi yang berperan sebagai anoda. Oksigen dalam air melakukan oksidasi pada logam besi sehingga membentuk ion Fe^{2+} . Kemudian elektron bergerak ke permukaan logam besi lainnya yang bertindak sebagai katoda. Elektron pada katoda mereduksi oksigen pada besi sehingga menghasilkan karat besi (<http://anakbertanya.com>). Oleh karena itu udara yang banyak mengandung uap air akan mempercepat korosi.
- b. Elektrolit berupa asam ataupun garam, merupakan media yang baik untuk melangsungkan transfer muatan. Hal ini, menyebabkan elektron lebih mudah untuk dapat diikat oleh oksigen di udara
- c. Permukaan logam yang tidak rata, hal tersebut memudahkan terjadinya kutub-kutub muatan, yang akhirnya akan berperan sebagai anode dan katode

2. Pencegahan Korosi Modern



Mengapa meriam yang ada di depan Museum Ranggawarsita perlu di cat? Selain memperindah tampilan meriam hal tersebut juga bertujuan untuk mencegah korosi.

Sebenarnya korosi tidak dapat dihindari oleh setiap logam. Peristiwa korosi pasti akan terjadi, yang bisa dilakukan hanyalah pencegahan/perlambatan

Sumber : amp.antarfoto.com

korosi. Caranya adalah dengan membatasi

Gambar 17. Pengecatan Meriam oleh petugas

sentuhan langsung antara besi dengan faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh, seperti kelembaban udara. Salah satunya adalah yang telah disebutkan diatas yaitu pengecatan. Cat dapat mencegah kontak langsung besi dengan oksigen dan udara yang lembab. Cara yang lain adalah melalui **pelapisan besi** dengan logam yang lain yang lebih aktif atau biasa disebut dengan **electroplating**. Pemilihan cara pencegahan tergantung pada jenis bahan dan peralatan besi yang hendak dilindungi.

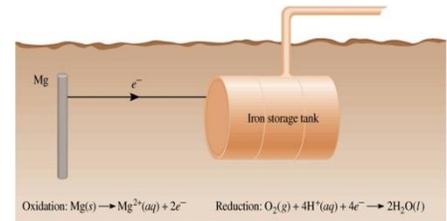
Besi dapat berperan sebagai anode maupun katode dalam proses perkaratan. Oleh karena itu, segala sesuatu yang menyebabkan besi berlaku sebagai anode akan meningkatkan korosi. Contohnya adalah tembaga, tembaga tidak dapat digunakan untuk melapisi besi



Gambar 18. Besi dilapisi oleh seng

agar terhindar dari korosi karena tembaga memiliki potensial reduksi yang lebih besar dari besi, sehingga besi akan lebih mudah terkorosi. Sebaliknya dengan Seng, yang dapat digunakan untuk melindungi besi dari Oksigen dan kelembaban udara. Seng teroksidasi menjadi seng oksida (ZnO) yang kuat dan tahan oleh korosi.

Perlindungan katodik diterapkan untuk melindungi struktur besi dan baja (seperti pipa, tangki, dan lain-lain) dalam laut dan lingkungan basah di bawah tanah. Logam yang banyak digunakan untuk perlindungan ini adalah magnesium dan aluminium karena kedua logam ini lebih aktif daripada besi. Logam-logam ini berperan sebagai anode sedangkan besi sebagai katode.



Sumber: Slideshare.net

Gambar 19. Perlindungan Katodik

3. Cara mencegah Korosi Peninggalan bersejarah

Indonesia merupakan negara yang mempunyai beragam suku dan budaya. Keberagaman suku dan budaya membuat Indonesia memiliki kekayaan tersendiri yang begitu berharga. Karena keanekaragaman budaya dan keunikan yg dipunyai, Indonesia menjadi daya tarik bangsa lain. Beranekaragam kebudayaan yang Indonesia miliki menjadi kebanggaan semua bangsa. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi semua rakyat untuk menjaga mempertahankan budaya lokal supaya tak hilang maupun diakui oleh bangsa lain. Dengan melestarikan budaya lokal kita mampu menjaga budaya bangsa dari pengaruh budaya asing. Kita dapat mempelajari dan menghidupkan kembali keberagaman budaya yang telah hilang dengan melihat dan ikut menjaga koleksi yang ada di Museum.



Sumber: Semarang plus

Gambar 20. Museum Ranggawarsita

Setelah kalian berkunjung ke Museum Ranggawarsita, apakah kalian penasaran? Mengapa artefak logam yang telah beratus tahun lamanya tidak mengalami korosi?

Museum Ronggowarsito merupakan lembaga pemerintah yang merawat dan melestarikan Budaya bangsa. Diharapkan darinya dapat menjadi bahan informasi bagi masyarakat. Dan juga memberikan gambaran mengenai masa lalu yang berhubungan dengan metalurgi. Museum ini sendiri memiliki koleksi dari bahan logam seperti emas, perak, perunggu, dan besi.

Sejak masa prasejarah di Jawa Tengah telah berkembang peradaban yang cukup tinggi dengan mulai ditemukannya peralatan dari batu dan logam. Logam – logam itu diklasifikasikan berdasarkan fungsinya yaitu sebagai perhiasan, sebagai alat upacara, dan lain sebagainya.

Kuat dan terjaganya koleksi logam di museum karena selalu dirawat sehingga tidak terjadi korosi. Bagaimana para konservator mencegah agar tidak terjadi korosi? Pencegahan korosi dilakukan oleh para konservator museum Ranggawarsita. Salah satunya adalah bapak Muhadi, beliau menyatakan bahwa ada dua cara untuk menghilangkan karat pada logam serta mencegah terjadinya korosi pada logam yaitu secara tradisional dan secara kimiawi.



Sumber: Solopos.com

Gambar 21. Keris Di Museum

Mau tau cara tradisional untuk menghilangkan dan mencegah karat besi di Museum Ranggawarsita? simak materi berikut :

Konservasi secara tradisional yang dilakukan di Museum adalah dengan menggunakan bahan dan alat tradisional, yang berpatokan pada kearifan lokal serta pengalaman masyarakat setempat. Bahan tradisional yang digunakan didapatkan dari lingkungan masyarakat setempat yang dipercayai mampu menghilangkan karat atas dasar pengalaman dan tradisi turun temurun. Benda pusaka yang selalu dirawat secara khusus adalah keris. Keris Sunan Kalijaga misalnya, selalu dilakukan penjamasan setiap tanggal 10



Sumber: TribunNews.Com

Gambar 22. Menjamas keris Cintoko milik Sunan Kudus

Dzulhijah. Penjamasan Keris Sunan Kalijaga juga dijadikan referensi oleh pihak museum untuk membersihkan keris-keris yang ada di Museum.

a. Pemberian Minyak

Lisah klentik (Minyak kelapa) adalah minyak yang dijadikan untuk memberikan pamor pada pusaka Sunan

Kalijaga dan digunakan untuk merawat keris dari bahaya karat (Muawanah, 2010). Pamor termasuk hal yang penting dari keris. Pamor merupakan gambaran tertentu

berupa garis, lengkungan, lingkaran, noda, titik, atau belang-belang yang tampak pada permukaan bilah keris. Pamor muncul karena adanya perbedaan warna dan bahan logam yang digunakan. Bahan pamor, oleh kebanyakan penulis dari barat dikatakan dari nikel. Penelitian oleh ahli BATAN di Yogyakarta bahan pamor adalah Titanium, suatu bahan baru pada abad 20 yang digunakan sebagai pelapis kendaraan luar angkasa, padahal empu kita sudah menggunakan dari dulu.

b. Pembersihan /Mutih



m

Sumber: pusakadunia.com

Gambar 24. Proses mutih

Mutih merupakan pembersihan pusaka dari berbagai noda, kotoran dan karat termasuk warangan yang lama dengan cara merendam keris dengan asam lemah yaitu air kelapa tua atau jeruk nipis selama beberapa jam. Jeruk nipis berkhasiat membersihkan logam dari karat karena kaya akan asam sitrat. Asam sitrat akan

elutkan logam yang teroksidasi/karat.

c. Mewarangi

Arsenic merupakan unsur kimia yang memiliki simbol As dengan nomor atom 33. Arsenik terkenal beracun, masyarakat biasa menggunakan unsur ini untuk mengawetkan dan memberi racun pada keris. Arsenik ini dikenal di masyarakat dengan nama Warangan. Proses mengawetkan dan memberi racun pada keris dikenal dengan mewarangi. Cara yang dilakukan untuk mewarangi adalah merendam pusaka dalam cairan warangan beberapa kali setiap sepuluh menit diangkat dan dianginkan serta di bantu dengan pijatan tangan agar meresap.

d. Memberi wewangian

Setelah keris di warangi, keris diberikan wewangian dupa terlebih dahulu dengan mengolesi keris dengan minyak pusaka tipis. Hal ini juga digunakan untuk menampilkan pamor keris (Fanani, 2011).

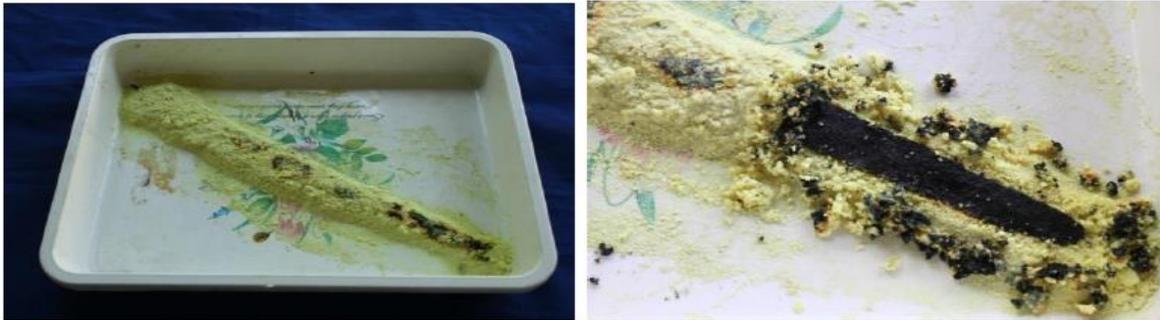
Selain itu, di Museum juga menggunakan bahan yang biasa kita temui sehari-hari. Misalnya penggunaan sulfur atau belerang, garam dan air untuk membersihkan korosi pada keris.



Gambar 4.43 Kondisi Keris Sebelum Dibersihkan

Korosi tersebut berwarna merah kecoklatan dan apabila diusap maka korosi menempel pada tangan. Timbulnya korosi tersebut akibat adanya proses oksidasi dimana udara disekitar memiliki kelembaban yang tinggi. Kita dapat menghilangkan karat itu dengan campuran bubuk belerang, garam dan air. Bubuk belerang 100 gram ditambah dengan 20 gram garam dicampur kemudian ditambahkan air 20mL dan diaduk kemudian diukur pH menggunakan indikator pH menunjukkan bahwa pH campuran 1-2 yang berarti mempunyai keasaman yang tinggi.

Balurkan campuran tersebut pada keris dan dibiarkan selama 24 jam.



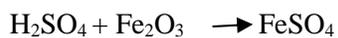
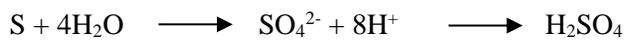
Gambar 26. Kondisi Keris setelah pembaluran 24 Jam

Setelah itu bersihkan dengan menggunakan aquadest hingga pH menjadi netral dan kemudian di keringkan.



Gambar 27. Kondisi keris setelah dibersihkan

Penjelasan tentang penggunaan Belerang (S), Air (H₂O) dan garam dapur (NaCl)



(Kemendikbud, 2014)

Dalam proses pembersihan keris yang berkarat diatas reaksi kimia yang berperan paling penting adalah reaksi kimia antara belerang dengan air sehingga menghasilkan asam sulfat. Karena asam sulfat ini berperan dalam membersihkan karat. Sedangkan garam (ion Na⁺) berfungsi membantu pelarutan belerang dalam air.

LAMPIRAN 2

1. Penilaian Afektif

PENILAIAN OBSERVASI

No.	Komponen	1	2	3
1.	Disiplin			
2.	Jujur			
3.	Kerjasama			
4.	Rasa Ingin tahu			
5.	Bertanggung Jawab			

PEDOMAN PENILAIAN

No.	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi
1.	Disiplin	a. Datang tepat waktu	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Menyelesaikan tugas tepat waktu	2	Mencakup 2 aspek
		c. Rajin dalam berpakaian dan mematuhi aturan	1	Mencakup 1 aspek
2.	Jujur	a. Mengerjakan latihan soal tanpa mencontek peserta didik lain	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Tidak membantu teman yang berbuat curang	2	Mencakup 2 aspek
		c. Menuliskan hasil percobaan sesuai dengan pengamatan	1	Mencakup 1 aspek
3.	Kerjasama	a. Kerjasama antar peserta didik dalam diskusi	3	Mencakup seluruh aspek
			2	Mencakup 2 aspek

		<ul style="list-style-type: none"> b. Kesungguhan dalam mengerjakan tugas kelompok c. Menghargai pendapat peserta didik lain dalam kelompok atau kelompok lain 	1	Mencakup 1 aspek
4.	Rasa Ingin Tahu	a. Kesungguhan dalam kegiatan pembelajaran	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Menanyakan kepada guru apabila ada materi yang kurang di pahami	2	Mencakup 2 aspek
		c. Aktif dalam kunjungan museum dan praktikum	1	Mencakup 1 aspek
5.	Bertanggung jawab	a. Berdiskusi dan mengikuti pembelajaran di kelas dengan baik	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Menaati segala tata tertib dan aturan sekolah yang berlaku seperti berpakaian yang rapi dan seragam	2	Mencakup 2 aspek
		c. Memenuhi tanggung jawab dengan baik seperti kesadaran untuk membersihkan alat-alat sebelum dan sesudah demonstrasi	1	Mencakup 1 aspek

Skor maksimal 15

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor siswa:

Sangat Baik : Jika 76-100

Baik : Jika 51-75

Kurang Baik : Jika 26-50

Tidak Baik : Jika 0-25

2. Aspek Kognitif

Kisi-kisi Tes

Indikator	Ranah Kognitif			
	C1	C2	C3	C4
Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi	1	2		
Menjelaskan cara mencegah terjadinya korosi secara tradisional dan secara kimiawi yang ada di Museum Ranggawarsita			3	

Nama :

Kelas :

Soal Esai

Jawablah soal berikut dengan tepat dan jelas!

1. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi korosi!
2. Jelaskan reaksi yang terjadi pada besi berkarat!
3. Jelaskan proses perawatan karat secara tradisional di Museum Ranggawarsita dengan cara penjamasan keris! (Modul)

Indikator kunci jawaban:

No.	Aspek penilaian	Skor
1.	a. Air dan kelembaban udara, air merupakan salah satu faktor penting untuk berlangsungnya proses korosi. Misalnya permukaan besi yang mengalami kontak dengan air (H_2O) merupakan bagian besi yang berperan sebagai anoda. Oksigen dalam air melakukan oksidasi pada logam besi sehingga membentuk ion Fe^{2+} . Kemudian elektron bergerak kepermukaan logam besi lainnya yang bertindak sebagai katoda. Elektron pada katoda mereduksi oksigen pada besi sehingga menghasilkan karat besi (http://anakbertanya.com). Oleh karena itu udara yang banyak mengandung uap air akan mempercepat korosi.	3 5
	b. Elektrolit berupa asam ataupun garam, merupakan media yang baik	5

	<p>untuk melangsungkan transfer muatan. Hal ini, menyebabkan elektron lebih mudah untuk dapat diikat oleh oksigen di udara</p> <p>c. Permukaan logam yang tidak rata, hal tersebut memudahkan terjadinya kutub-kutub muatan, yang akhirnya akan berperan sebagai anode dan katode</p>	5
2.	$\text{Fe}_{(s)} \longrightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \quad (\text{Oksidasi besi})$ $\text{O}_{2(g)} + 4\text{H}^{+}_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad (\text{reduksi Oksigen})$ <p>Ion Fe^{2+} yang telah terbentuk kembali mengalami oksidasi sehingga membentuk karat (Chang, 2005) :</p> $4\text{Fe}^{2+}_{(aq)} + \text{O}_{2(g)} + (4+2x) \text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \underbrace{2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}_{(s)}}_{\text{Karat}} + 8\text{H}^{+}_{(aq)}$	10
3.	<p>a. Pemberian Minyak</p> <p><i>Lisah klintik</i> (Minyak kelapa) adalah minyak yang dijadikan untuk memberikan pamor pada pusaka Sunan Kalijaga dan digunakan untuk merawat keris dari bahaya karat (Muawanah, 2010).</p> <p>b. Pembersihan /Mutih</p> <p>Mutih merupakan pembersihan pusaka dari berbagai noda, kotoran dan karat termasuk warangan yang lama dengan cara merendam keris dengan asam lemah yaitu air kelapa tua atau jeruk nipis selama beberapa jam. Jeruk nipis berkhasiat membersihkan logam dari karat karena kaya akan asam sitrat. Asam sitrat akan melarutkan logam yang teroksidasi/karat.</p> <p>c. Mewarangi</p> <p>Arsenic merupakan unsur kimia yang memiliki simbol As dengan nomor atom 33. Arsenik terkenal beracun, masyarakat biasa menggunakan unsur ini untuk untuk mengawetkan dan memberi racun pada keris. Arsenik ini dikenal di masyarakat dengan nama Warangan. Proses mengawetkan dan memberi racun pada keris dikenal dengan mewarangi. Cara yang dilakukan untuk mewarangi adalah merendam pusaka dalam cairan warangan beberapa kali setiap sepuluh menit diangkat dan dianginkan serta di bantu dengan pijatan tangan agar</p>	2,5 2,5 2,5

	<p>meresap.</p> <p>d. Memberi wewangian</p> <p>Setelah keris di warangi, keris diberikan wewangian dupa terlebih dahulu dengan mengolesi keris dengan minyak pusaka tipis. Hal ini juga digunakan untuk menampakan pamor keris (Fanani, 2011).</p>	2,5
--	--	-----

Catatan:

Nilai = $\frac{\text{Skor perolehan}}{\text{35}} \times 100\%$

35

3. Penilaian Psikomotorik

a. Rubrik penilaian

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Persiapan alat dan bahan	4	Dapat menyiapkan alat dan bahan secara lengkap
		3	Kekurangan satu buah alat dan bahan
		2	Kekurangan dua buah alat dan bahan
		1	Kekurangan tiga buah alat dan bahan atau lebih
2.	Kerja sama kelompok	4	Mampu memberikan bantuan baik kepada anggota kelompoknya maupun kepada anggota lain
		3	Mampu memberikan bantuan hanya kepada kelompoknya
		2	Mampu memberikan bantuan hanya kepada anggota kelompoknya jika ia sedang tidak sibuk
		1	Hanya mau bekerja untuk dirinya sendiri tanpa mempedulikan anggota dan kelompok lain

3.	Menuangkan ide dan gagasan dalam diskusi kelompok	4	Mampu memberikan ide dan gagasan kepada anggota kelompoknya dengan cepat dan tanggap tanpa menunggu anggota lain
		3	Mampu memberikan ide dan gagasan kepada anggota kelompoknya setelah 1 anggota lain memberikan gagasan dan idenya
		2	Mampu memberikan gagasan dan ide setelah 2 atau lebih anggota lain memberikan gagasan dan idenya
		1	Hanya diam dan setuju dengan pendapat anggotanya

b. Instrument penilaian

No	Nama Peserta didik	Sikap Individu							Jumlah Skor	Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7			
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
8.											
9.											

Rubrik Penskoran Penilaian Psikomotorik

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor siswa:

Sangat Baik : Jika 76-100

Baik : Jika 51-75

Kurang Baik : Jika 26-50

Tidak Baik : Jika 0-25

Semarang, _____

Observer,

(_____)



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMA NEGERI 16 SEMARANG
Jl. Ngadirgo Tengah, Mijen ☎ (024)70770409 Semarang ✉ 50213

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah :	SMAN 16 Semarang
Mata pelajaran :	Kimia
Kelas/Semester :	XII/Gasal
Materi Pokok :	Redoks dan Elektrokimia
Alokasi Waktu :	4 JP (4x45 menit)

A. Tujuan Pembelajaran:

Melalui metode pembelajaran *Cooperative Learning* dengan menggali informasi dari sumber belajar yaitu modul berbasis kearifan lokal dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik serta dapat menjelaskan sel elektrolisis serta kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari dan dapat mengkomunikasikan bagaimana sel elektrolisis baik secara teori maupun dalam kehidupan sehari-hari.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

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	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.6 Menerapkan stoikiometri reaksi redoks dan hukum faraday untuk menghitung besaran-besaran yang terkait sel elektrolisis	3.6.1 Menjelaskan reaksi redoks pada larutan sel elektrolisis 3.6.2 Menerapkan konsep hukum faraday dalam perhitungan sel elektrolisis
4.6 Merancang dan melakukan penyepuhan benda dari logam dengan ketebalan lapisan dan luas tertentu	4.6.1 Melakukan percobaan penyepuhan benda dari logam dengan ketebalan lapisan dan luas tertentu 4.6.2 Mengkomunikasikan penyepuhan logam dengan ketebalan lapisan dan luas tertentu

C. Materi Pembelajaran

- Fakta
 - Penyepuhan logam
 - Pemurnian logam
 - Produksi alumunium
- Konsep

Pada sel elektrolisis reaksi kimia akan terjadi jika dialiri oleh arus listrik

Tiga ciri utama:

 - Ada larutan elektrolit yang mengandung ion bebas. Ion-ion ini dapat memberikan atau menerima elektron sehingga elektron dapat mengalir melalui larutan
 - Ada sumber air dari luar, seperti baterai yang mengalirkan arus listrik searah
 - Ada 2 elektroda dalam sel elektrolisis, yaitu katoda dan anoda

Hukum Faraday I

Hukum Faraday II
- Prinsip
 - Reaksi redoks pada sel elektrolisis
 - Hukum Faraday I
 - Hukum Faraday II

- Prosedur
 - Penyepuhan logam
- Metakognitif
 - Sel elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari

D. Model/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : *Scientific*
2. Model : Kooperatif Learning
3. Metode : Ceramah

E. Media Pembelajaran/Alat/Bahan

1. Media : Modul
2. Alat : Papan Tulis, Spidol, Penghapus,
3. Bahan : Modul Redoks dan Elektrokimia

F. Sumber Belajar

Setyaningsih, Utari Dwi. 2018. *Modul Redoks dan Elektrokimia Berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Logam Pusaka di Museum Ranggawarsita)*. Semarang: Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama : 2 JP

Hal	Waktu
<p>Kegiatan pendahuluan:</p> <p>a) Guru masuk kelas, membuka pembelajaran dengan salam dan menanyakan kabar , Peserta didik merespon salam dan pertanyaan dari guru berhubungan dengan kondisi (PPK, santun dan jujur)</p> <p>b) Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan diawali doa bersama dan dipimpin oleh salah seorang peserta didik. (PPK religious)</p> <p>c) Guru mengecek daftar hadir (PPK, disiplin dan sosial)</p> <p>d) Guru meminta peserta didik membuka modul redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal pada bagian materi Sel elektrolisis (PPK, disiplin)</p> <p>Apersepsi</p> <p>e) Guru memberikan apersepsi tentang materi korosi dengan</p>	15 menit

<p>bercerita mengenai sejarah pande besi dan menyimpulkan nilai yang terkandung dalam sejarah pande besi tersebut, yaitu sebaiknya kita menjaga dan merawat peninggalan-peninggalan yang ada di museum karena pada zaman dahulu pande besi sangat bekerja keras untuk membuatnya. <i>(PPK, rasa ingin tahu) (Literasi dan Critical Thinking)</i></p> <p>f) Guru mengajukan pertanyaan untuk menuntun peserta didik dalam mempelajari topik yang akan dibahas dan menggali pengetahuan awal peserta didik, "kalian tentunya tidak asing lagi dengan perhiasan dari emas bukan? Banyak pengrajin emas mempertahankan keindahan warna dan perhiasan dengan cara penyepuhan. Apakah ada yang tahu apa itu penyepuhan?" <i>(PPK, rasa ingin tahu) (HOTS, dan Critical Thinking)</i></p> <p>g) Guru menuntun peserta didik mempelajari korosi sebagai materi Sel elektrolisis</p>	
<p>Kegiatan inti</p> <p>a) Peserta didik memperhatikan skema dan cara kerja elektrolisis <i>(PPK, rasa ingin tahu) (Berfikir Logis dan literasi)</i></p> <p>b) Peserta didik memperhatikan guru mempresentasikan sedikit garis besar skema dan cara kerja sel elektrolisis <i>(PPK, rasa ingin tahu) (Berfikir Logis dan literasi)</i></p> <p>c) Peserta didik mengisi uji keahaman pada halaman 65 pada modul <i>(PPK, rasa ingin tahu) (Berfikir Logis dan literasi)</i></p> <p>d) Peserta didik memperhatikan guru mempresentasikan sedikit garis besar reaksi-reaksi elektrolisis dan hukum Faraday <i>(PPK, rasa ingin tahu) (Berfikir Logis dan literasi)</i></p> <p>Mengamati</p> <p>e) Peserta didik melakukan pengamatan pada skema dan cara kerja elektrolisis <i>(PPK, bertanggung jawab dan bersahabat) (Literasi dan HOTS)</i></p> <p>Menanya</p> <p>f) Peserta didik diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan yang terkait dengan materi perkembangan reaksi redoks <i>(PPK, rasa ingin tahu) (HOTS dan Critical Thinking)</i></p>	65 menit

<p>Mengumpulkan data</p> <p>g) Peserta didik menganalisis skema dan cara kerja sel elektrolisis serta reaksi-reaksi elektrolisis baik larutan maupun lelehan pada modul (<i>PPK, rasa ingin tahu</i>) (<i>HOTS dan Critical Thinking</i>)</p> <p>Mengasosiasikan</p> <p>h) Peserta didik latihan soal pada modul halaman 68 (<i>Mandiri, tanggung jawab, dan disiplin</i>)</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>i) Guru dan peserta didik mengkomunikasikan hasil diskusi sel elektrolisis (<i>Communication</i>)</p>	
<p>Penutup</p> <p>a) Guru melibatkan peserta didik dalam merangkum butir-butir penting materi pembelajaran dengan mengacu pada Indikator (<i>PPK disiplin, kerjasama</i>)</p> <p>b) Guru menutup pelajaran dengan doa dan mengucapkan salam (<i>PPK, santun, religius</i>)</p>	10 menit

H. Penilaian Hasil Pembelajaran

No.	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen	Keterangan
1.	Sikap	- Observasi kerja kelompok	- Lembar observasi - Rubrik penilaian	
2.	Pengetahuan	- Tes tertulis	- Soal uraian	
3.	Keterampilan	- Kinerja percobaan	- Rubrik penilaian	

Lampiran:

1. Rincian materi
2. Instrumen Penilaian

Semarang, Juli 2018

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Sugiarto,S.Pd.Kim
NIP. 196605221989011001

Utari Dwi S.
NIM. 1403076020

Mengetahui
Kepala Sekolah

Drs. Agung Purwoko, M.Pd
NIP. 19611001 199112 1 001

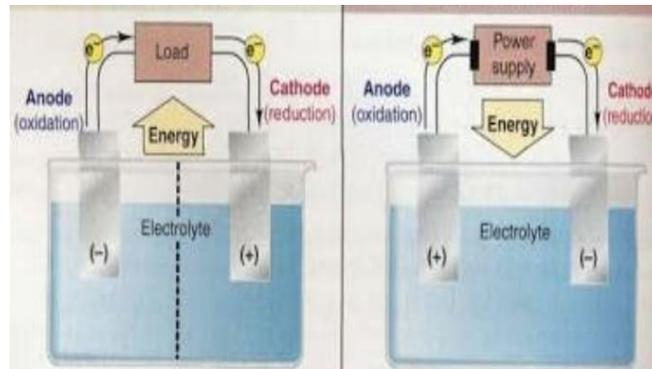
LAMPIRAN 1

MATERI PEMBELAJARAN

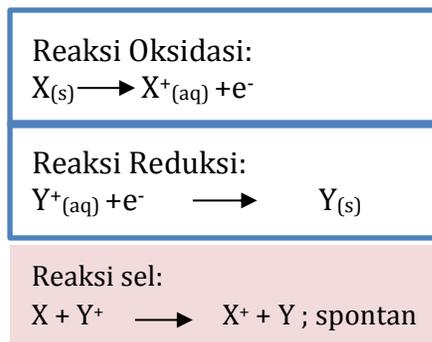
Elektrolisis merupakan peristiwa penguraian larutan maupun lelehan elektrolit oleh arus searah. Apabila suatu larutan ataupun lelehan elektrolit tersebut dialiri oleh arus searah hingga terjadi reaksi kimia, inilah yang disebut dengan peristiwa elektrolisis. Energi listrik ini digunakan untuk membantu agar reaksi redoks non spontan dapat terjadi. Adapun sistem sel atau tempat berlangsungnya elektrolisis dikenal sebagai **sel elektrolit**. Sel elektrolit ini terdiri dari sebuah wadah, elektroda, larutan ataupun lelehan elektrolit, serta sumber arus searah. Arus searah tersebut akan memasuki sel elektrolit melalui kutub negatif (katoda). Jika diteliti lebih lanjut, spesi tertentu dalam larutan menyerap elektron dari katoda dan mengalami reduksi. Sementara itu, spesi lain melepas elektron di anoda mengalami reaksi oksidasi.

1. Skema dan Cara Kerja Elektrolisis

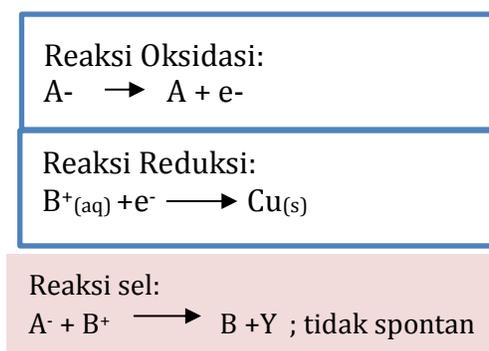
Muatan anoda dan katoda dalam sel elektrolisis merupakan kebalikan dari muatan anoda dan katoda dalam sel volta. Cobalah kalian amati terlebih dahulu perbandingan proses yang terjadi antara sel volta dan sel elektrolisis yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 30. Perbandingan sel volta dan sel elektrolisis



(a) Sel Volta



(b) Sel Elektrolisis

• **Reaksi-Reaksi Elektrolisis**

a. Reaksi-Reaksi di katoda

Perhatikan deret di bawah ini!

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, H₂O, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H, Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

Identifikasi unsur apa saja yang mampu mengalami reaksi reduksi dalam katoda dengan menjawab pertanyaan berikut ini:

- 1) Bagaimana nilai potensial reduksi dari kiri ke kanan (Li-Au)?

Jawab:

- 2) Dalam fasa apakah senyawa elektrolit yang akan mengalami elektrolisis? Padatan/gas/larutan/lelehan?

Jawab:

- 3) Bandingkanlah nilai potensial reduksi unsur dengan nilai potensial reduksi air!

Reaksi katoda bergantung pada jenis kation dalam larutan. Jika kation berasal dari logam-logam aktif (logam golongan IA, IIA, AL, atau Mn), yaitu logam-logam yang potensial standar reduksinya lebih kecil dari pada air, maka air yang mengalami reduksi oleh karena potensi air untuk mengalami reduksi lebih besar dibanding dengan kation dari unsur tersebut. Sebaliknya, kation selain yang disebut di atas akan tereduksi.

Berbeda lagi apabila senyawa elektrolit dalam bentuk lelehan. Lelehan elektrolit hanya mengandung sedikit/tidak ada air sebagai pelarutnya. Arti lain, jumlah zat terlarut jauh lebih banyak dibanding dengan kandungan air dalam lelehan sehingga untuk logam-laogam aktif golongan IA, IIA, Al, Mn yang semula dalam bentk larutan tidak mrngalami reduksi dalam lelehan ini unsur-unsur tesebut mampu mengalami reduksi dan bukan lagi air yang mengalami reduksi.

b. Reaksi-Reaksi di Anoda (Oksidasi)

Reaksi yang terjadi di anoda merupakan oksidasi dimana logam yang menjadi elektroda anoda dapat bereaksi, melepas elektron dan mengalami oksidasi lebih besar dari pada air atau anion sisa asam, terkecuali elektroda Pt, Au, C yang merupakan elektroda inert (sukar bereaksi).

Adanya hal tersebut, bila dalam proses elektrokimia menggunakan elektroda Pt, Au, maupun C (grafit) yang akan mengalami reaksi bukan elektroda, tetapi anion dalam bentuk larutan. Akan tetapi bila dalam larutan mengandung anion sisa asam oksidasi, seperti SO₄²⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, dan F⁻ maka yang mengalami reaksi oksidasi pada anoda adalah air. Reaksi ini dikarenakan anion sisa asam oksidasi tersebut memiliki nilai potensial oksidasi yang lebih negatif dari pada air sehingga air yang emiliki potensi lebih besar untuk mengalami oksidasi.

Perhatikan skema berikut ini!

REAKSI DI KATODA		
Apakah ion positif termasuk golongan IA, IIA, Al, dan Mn?	Bila iya, Ion (+) belum tentu dapat direduksikan	Jika leburan/lelehan, (s) Ion (+) dapat direduksikan
IA IIA Li Be Na Mg K Ca Rb Sr Cs Ba Fr Ra		Jika Larutan, (aq) H ₂ O yang direduksikan $2\text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \longrightarrow \text{H}_{2(g)} + 2\text{OH}^-(aq)$
	Bila Bukan, Ion (+) pasti dapat direduksikan Contoh: $\text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow \text{Zn}_{(s)}$ $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}_{(s)}$	
REAKSI DI ANODA		
Ada dua hal yang harus diperhatikan: jenis elektroda dan jenis ion negatifnya		
Perhatikan jenis elektroda yang dipakai Pt/Au/C (Iya/bukan)	Bila iya, Perhatikan jenis ion negatifnya (apa sisa asam oksida) Contoh: SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-} , CrO_4^{3-} (Iya/Bukan)	Bila iya, H ₂ O yang dioksidasi $2\text{H}_2\text{O}(l) \longrightarrow \text{O}_{2(g)} + 4\text{H}^+_{(aq)} + 4e^-$ Bila Bukan, Ion dapat dioksidasi Contoh: $2\text{Cl}^-_{(aq)} \longrightarrow \text{Cl}_{2(g)} + 2e^-$ $2\text{Br}^-_{(aq)} \longrightarrow \text{Br}_{2(g)} + 2e^-$ Jika anionnya berupa ion hidroksida (OH ⁻) maka akan teroksidasi $4\text{OH}^-_{(aq)} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_{2(g)} + 4e^-$
	Bila Bukan, Anoda yang dioksidasi $\text{Zn}_{(s)} \longrightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2e^-$	

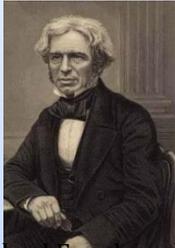
3. Aspek Kuantitatif dari Elektrolisis

Pernahkah kalian melihat pande logam melakukan aksinya untuk membuat atau mempercantik logam dan penjual perhiasan yang melakukan proses penyepuhan secara elektrolisis? Berapakah arus listrik dan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan hal tersebut? Kalian akan mendapatkan jawabannya setelah mempelajari hukum Faraday berikut.

Hukum Faraday I

Jumlah zat yang dihasilkan pada elektroda sebanding dengan jumlah arus yang dialirkan pada zat tersebut.

Michael Faraday



Michael Faraday adalah ilmuwan Inggris dengan julukan "Bapak Listrik" yang menemukan hubungan kuantitatif antara masa zat yang dibebaskan pada elektrolisis dengan jumlah listrik yang digunakan

Perumusannya sebagai berikut:

$$W = e \times F$$

$$W = \frac{e \cdot i \cdot t}{96500}$$

Keterangan:

W = Berat zat (endapan) yang terjadi (gram)

i = kuat arus (ampere)

e = berat ekuivalen zat ($\frac{Ar}{Valensi}$ atau $\frac{Mr}{Valensi}$)

t = waktu (detik)

1F (faraday) = 1 mol elektron = 96.500 coulomb

1 (coulomb) = 1 ampere (A) x 1 detik (det)

Hukum Faraday II

Jika arus listrik dialirkan ke dalam beberapa elektroliia yang dihubungkan seri, jumlah berat zat-zat yang dihasilkan pada tiap-tiap elektroda sebanding dengan berat ekuivalen tiap-tiap zat tersebut.

Perumusannya sebagai berikut:

$$W_1 : W_2 = e_1 : e_2$$

Keterangan:

W_1, W_2 = berat endapan 1 dan 2 (gram)

e_1, e_2 = berat ekuivalen zat 1 dan 2 $(\frac{Ar}{Valensi})$

LAMPIRAN 2

1. Penilaian Afektif

PENILAIAN OBSERVASI

No.	Komponen	1	2	3
1.	Disiplin			
2.	Jujur			
3.	Kerjasama			
4.	Rasa Ingin tahu			
5.	Bertanggung Jawab			

PEDOMAN PENILAIAN

No.	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi
1.	Disiplin	a. Datang tepat waktu	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Menyelesaikan tugas tepat waktu	2	Mencakup 2 aspek
		c. Rajin dalam berpakaian dan mematuhi aturan	1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek
2.	Kerjasama	a. Kerjasama antar peserta didik dalam diskusi	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Kesungguhan dalam mengerjakan tugas kelompok	2	Mencakup 2 aspek
			1	Mencakup 1 aspek
		c. Menghargai pendapat peserta didik lain dalam kelompok atau kelompok lain	0	Tidak mencakup seluruh aspek
3.	Rasa Ingin Tahu	a. Kesungguhan dalam	3	Mencakup seluruh aspek

		kegiatan pembelajaran	2	Mencakup 2 aspek
		b. Menanyakan kepada guru apabila ada materi yang kurang di pahami	1	Mencakup 1 aspek
		c. Antusias mencari jawaban ketika guru memberikan pertanyaan	0	Tidak mencakup seluruh aspek
4.	Bertanggung jawab	a. Berdiskusi dan mengikuti pembelajaran di kelas dengan baik	3	Mencakup seluruh aspek
		b. Menaati segala tata tertib dan aturan sekolah yang berlaku seperti berpakaian yang rapi dan seragam	2	Mencakup 2 aspek
		c. Memenuhi tanggung jawab dengan baik seperti kesadaran untuk membersihkan alat-alat sebelum dan sesudah demonstrasi	1	Mencakup 1 aspek
			0	Tidak mencakup seluruh aspek

Skor maksimal 12

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor siswa:

Sangat Baik : Jika 76-100

Baik : Jika 51-75

Kurang Baik : Jika 26-50

Tidak Baik : Jika 0-25

Kisi-kisi Tes

Indikator	Ranah Kognitif			
	C1	C2	C3	C4
Menjelaskan reaksi redoks pada larutan sel elektrolisis dengan elektroda tidak inert				1
Menerapkan konsep hukum faraday dalam perhitungan sel elektrolisis		2		

Nama :

Kelas :

Soal Esai

Jawablah soal berikut dengan tepat dan jelas!

- Sebutkan hasil elektrolisis larutan CuSO_4 dengan elektrode Cu!
- Dua buah sel elektrolisis dihubungkan secara seri. Sel pertama berisi larutan AgNO_3 dan sel kedua berisi larutan FeCl_2 . Elektroda sel pertama berupa Ag dan elektroda sel kedua berupa Fe. Dalam sel ini dialirkan arus selama 20 menit dan berat katode sel kedua bertambah 0,60 gram. Berapa gram Ag yang terbentuk pada katode sel pertama ?
Ar: Ag= 108

Indikator kunci jawaban:

No.	Aspek penilaian	Skor
1.	<p>Elektrolisis larutan CuSO_4 dengan elektroda Cu, katode dan anodenya berupa Cu.</p> $\text{CuSO}_4(aq) \longrightarrow \text{Cu}^{2+}(aq) + \text{SO}_4^{2-}(aq)$ <p>Katode : $\text{Cu}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}(s)$ Anode : $\text{Cu}(s) \longrightarrow \text{Cu}^{2+}(aq) + 2e^-$ Reaksi sel : $\text{Cu}(s) \xrightarrow{\text{(anode) (katode)}} \text{Cu}(s)$</p> <p>Jadi elektrolisis larutan CuSO_4 dengan elektroda Cu menghasilkan endapan Cu di katode dan melarutkan Cu di anode</p>	10
2.	$W_{\text{Fe}} = 0,60 \text{ gram}$ $e_{\text{Ag}} = \frac{\text{Ar Ag}}{\text{valensi Ag}} = \frac{108}{1}$ $e_{\text{Ag}} = \frac{\text{Ar Fe}}{\text{valensi Fe}} = \frac{56}{2}$ $W_{\text{Ag}} : W_{\text{Fe}} = e_{\text{Ag}} : e_{\text{Fe}}$	10

	$W_{Ag} : 0,60 = \frac{108}{1} : \frac{56}{2}$ $W_{Ag} = \frac{108 \times 0,60 \times 2}{56} = 2,31 \text{ gram}$	
--	---	--

Catatan:

Nilai = $\frac{\text{Skor perolehan}}{20} \times 100\%$

3. Penilaian Psikomotorik

a. Rubrik penilaian

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Menuangkan ide dan gagasan dalam diskusi kelompok	4	Mampu memberikan ide dan gagasan kepada anggota kelompoknya dengan cepat dan tanggap tanpa menunggu anggota lain
		3	Mampu memberikan ide dan gagasan kepada anggota kelompoknya setelah 1 anggota lain memberikan gagasan dan idenya
		2	Mampu memberikan gagasan dan ide setelah 2 atau lebih anggota lain memberikan gagasan dan idenya
		1	Hanya diam dan setuju dengan pendapat anggotanya

b. Instrument penilaian

No	Nama Peserta didik	Sikap Individu							Jumlah Skor	Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7			
1.											
2.											
3.											
4.											

5.											
6.											
7.											
8.											
9.											

Rubrik Penskoran Penilaian Psikomotorik

Skor maksimal 4

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor siswa:

Sangat Baik : Jika 76-100

Baik : Jika 51-75

Kurang Baik : Jika 26-50

Tidak Baik : Jika 0-25

Semarang, _____

Observer,

(_____)

Lampiran 12

Hasil Validasi Ahli Materi dan Media

INSTRUMEN VALIDASI MODUL KIMIA BERBASIS KEARIFAN LOKAL MATERI REDOKS DAN ELEKTROKIMIA

Judul : Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kearifan Lokal (Perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita) Materi Redoks dan Elektrokimia untuk Meningkatkan Literasi Kimia Siswa Kelas XII SMAN 16 Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Materi : Redoks dan Elektrokimia

Sasaran : Siswa SMA kelas XII semester 1

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Bahan ajar berupa modul kimia berbasis kearifan lokal pada perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita". Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Atas perhatian dan kesediaanya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Petunjuk pengisian

1. Mohon memberikan tanda check (v) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
2. Mohon menuliskan saran pada kolom dibawah.

No.	Komponen	1	2	3	4	5
A. KELAYAKAN ISI						
1.	Kesesuaian dengan KI, KD					✓
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik					✓
3.	Keakuratan materi					✓
4.	Kemutakhiran materi				✓	
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
B. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN						
1.	Pendukung penyajian					✓
2.	Penyajian pembelajaran					✓
C. KEARIFAN LOKAL						
1.	Prinsip kearifan lokal					✓

layak

tidak boleh digunakan.

Kesimpulan:

Mohon memberikan tanda (v) sesuai kesimpulan Bapak/Ibu.

Modul ini :

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Cukup layak digunakan dengan revisi kecil
- c. Kurang layak digunakan karena perlu revisi besar
- d. Tidak layak digunakan

Semarang, 17 Juli 2018

Validator


(Muhammad Zammy, Mpd)

INSTRUMEN VALIDASI MODUL KIMIA BERBASIS KEARIFAN LOKAL MATERI REDOKS DAN ELEKTROKIMIA

Judul : Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kearifan Lokal (Perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita) Materi Redoks dan Elektrokimia untuk Meningkatkan Literasi Kimia Siswa Kelas XII SMAN 16 Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Materi : Redoks dan Elektrokimia

Sasaran : Siswa SMA kelas XII semester 1

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Bahan ajar berupa modul kimia berbasis kearifan lokal pada perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita". Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Petunjuk pengisian

- Mohon memberikan tanda check (v) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- Mohon menuliskan saran pada kolom dibawah.

No.	Komponen	1	2	3	4	5
A. KELAYAKAN ISI						
1.	Kesesuaian dengan KI, KD				✓	
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3.	Keakuratan materi			✓		
4.	Kemutakhiran materi				✓	
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
B. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN						
1.	Pendukung penyajian				✓	
2.	Penyajian pembelajaran			✓		
C. KEARIFAN LOKAL						
1.	Prinsip kearifan lokal				✓	

2.	Komponen kearifan lokal				✓	
D	PENYAJIAN MODUL					
	Penyajian Modul				✓	
E	KELAYAKAN KEGRAFIKAN					
	a. Ukuran buku				✓	
	b. Desain kulit buku					
	b1. Tata letak kulit buku				✓	
	b2. Tipografi cover buku				✓	
	b3. Ilustrasi kulit buku				✓	
	c. Desain isi buku					
	c1. Tata letak isi buku			✓		
c2. Tipografi isi buku				✓		
F.	Kualitas tampilan				✓	

Kesalahan	Saran untuk perbaikan
masih ditemukan kesalahan pengetikan	Perbaiki Penulisan
Beberapa teori belum disertai penjelasan secara singkat dan padat	Penambahan landasan teori
Poin-poin (poin kunci pemahaman baru 1 yang ditambahkan)	Pertu Penambahan Keterangan ex. di revisi penyertaan. Baru key word poin 2 yang ditambahkan
	kan

(Diadopsi dari BSNP, 2014)

Kriteria :

No.	Pencapaian Skor	Kategori	Keterangan
1.	39 - 45	Sangat layak	dapat digunakan tanpa revisi.
2.	32 - 30	Cukup layak	dapat digunakan namun perlu direvisi kecil.
3.	23 - 20	Kurang layak	tidak digunakan karena perlu revisi besar.

4.	0 - 22	Tidak layak	tidak boleh digunakan.
----	--------	-------------	------------------------

Kesimpulan:

Mohon memberikan tanda (v) sesuai kesimpulan Bapak/Ibu.

Modul ini :

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Cukup layak digunakan dengan revisi kecil
- c. Kurang layak digunakan karena perlu revisi besar
- d. Tidak layak digunakan

Semarang, Juli 2018

Validator



(..... Rizki Azizah)

INSTRUMEN VALIDASI MODUL KIMIA BERBASIS KEARIFAN LOKAL MATERI REDOKS DAN ELEKTROKIMIA

Judul : Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kearifan Lokal (Perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita) Materi Redoks dan Elektrokimia untuk Meningkatkan Literasi Kimia Siswa Kelas XII SMAN 16 Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Materi : Redoks dan Elektrokimia

Sasaran : Siswa SMA kelas XII semester 1

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Bahan ajar berupa modul kimia berbasis kearifan lokal pada perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita". Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini. Atas perhatian dan kesediaanya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Petunjuk pengisian

1. Mohon memberikan tanda check (v) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
2. Mohon menuliskan saran pada kolom dibawah.

No.	Komponen	1	2	3	4	5
A.	KELAYAKAN ISI					
1.	Kesesuaian dengan KI, KD					✓
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik					✓
3.	Keakuratan materi					✓
4.	Kemutakhiran materi					✓
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan					✓
B.	ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN					
1.	Pendukung penyajian					✓
2.	Penyajian pembelajaran					✓
C.	KEARIFAN LOKAL					
1.	Prinsip kearifan lokal					✓

Kesimpulan:

Mohon memberikan tanda (v) sesuai kesimpulan Bapak/Ibu.

Modul ini :

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- b. Cukup layak digunakan dengan revisi kecil
- c. Kurang layak digunakan karena perlu revisi besar
- d. Tidak layak digunakan

Semarang

Validator



(EUISANTO, S.Pd.)

Lampiran 13

Analisis Data Perolehan Skor Penilaian Kelayakan Modul Kimia Berbasis Kearifan Lokal pada Materi Redoks dan Elektrokimia Berdasarkan Penilaian Validator Ahli Materi dan Media

1. Perhitungan skor Validator I

$$skor (\%) = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100\%$$

$$skor (\%) = \frac{79}{90} \times 100\% = 87,77\%$$

2. Perhitungan skor Validator II

$$skor (\%) = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100\%$$

$$skor (\%) = \frac{68}{90} \times 100\% = 75\%$$

3. Perhitungan skor Validator III

$$skor (\%) = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100\%$$

$$skor (\%) = \frac{82}{90} \times 100\% = 91,11\%$$

4. Hasil uji kelayakan modul redoks dan elektrokimia berbasis kearifan lokal

$$skor (\%) = \frac{\sum skor\ tiap\ validator}{3} \times 100\%$$

$$skor (\%) = \frac{87,77\% + 75\% + 91,11\%}{3} = 84,62\%$$

Lampiran 14

UJI COBA KELAS KECIL

SMAN 16 Semarang

No.	Nama	Nilai 1	Nilai 2	Keterangan
1.	Fadhila Fauzia Syahriar	91	85	Atas
2.	Amelia Hapsari Aisyah Widodo	88	85	Atas
3.	Berliyana Diani	87	82	Atas
4.	Sherly Cindy Farantika	82	77	Tengah
5.	Mahdyas Syadad	80	77	Tengah
6.	Sigit Setyawan	80	77	Tengah
7.	Yohanes Marvianus Dwi M.	78	75	Bawah
8.	Moch Faiq Ridhlatul I.	76	75	Bawah
9.	Nila Anggraini	75	75	Bawah

Daftar Uji Coba Kelas Kecil

SMAN 16 Semarang

No.	Nama	Kode
1.	Fadhila Fauzia Syahriar	R-1
2.	Amelia Hapsari Aisyah Widodo	R-2
3.	Berliyana Diani	R-3
4.	Sherly Cindy Farantika	R-4
5.	Mahdyas Syadad	R-5
6.	Sigit Setyawan	R-6
7.	Yohanes Marvianus Dwi M.	R-7
8.	Moch Faiq Ridhlatul I.	R-8
9.	Nila Anggraini	R-9

Daftar kelompok Uji Coba Kelas Kecil

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
Amelia Hapsari A. W	Fadhila Fauzia	M. Faiq
Berliana Diani	Nila Anggraini	Sigit S
Mahdyas Syaddad	Sherly Cindi	Yohanes M.

Lampiran 15

KISI-KISI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODUL BERBASIS KEARIFAN LOKAL

No.	Indikator	Pernyataan	No. Soal
1.	Minat modul pembelajaran	(+) Modul ini membuat saya tertarik untuk mempelajari materi redoks dan elektrokimia	1
		(-) Modul ini membuat saya malas mempelajari materi kimia karena tidak disertai penjelasan guru secara langsung	7
2.	Kemandirian Belajar	(+) Modul ini memudahkan saya untuk mempelajari materi redoks dan elektrokimia secara mandiri	2
		(+) Materi yang disajikan dalam modul ini mengajak saya untuk berpikir kritis	11
		(-) Saya membutuhkan sumber belajar lain ketika belajar dengan menggunakan modul pembelajaran ini	14
		(-) materi yang disajikan dalam modul ini tidak mengajak saya untuk berpikir kritis	5
3.	Kemudahan dalam memahami	(+) Modul pembelajaran ini memudahkan saya dalam memahami materi ketika belajar	3

		(+) Penjelasan materi di modul ini berorientasi pada kehidupan sehari-hari	12
		(-) Materi Redoks dan Elektrokimia dalam modul ini sulit saya pahami	9
		(-) Penjelasan materi di modul ini tidak berorientasi pada kehidupan sehari-hari	18
4.	Desain Modul Pembelajaran	(+) Materi dan soal yang ditampilkan pada modul ini jelas dan mudah saya pahami	4
		(+) Modul ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teori	8
		(+) Gambar yang terdapat dalam modul ini diperlukan untuk melengkapi modul	6
		(-) Saya merasa jenuh belajar dengan modul ini karena tidak disertai adanya musik	10
		(-) Tampilan modul kurang menarik karena komposisi gambar dan teori yang tidak seimbang	13
		(-) Gambar yang terdapat dalam modul tidak diperlukan untuk melengkapi modul	15
5.	Kearifan Lokal	(+) Modul ini menjadikan saya faham tentang cara perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita	16
		(+) Modul ini membuat saya belajar dua hal sekaligus, yaitu belajar kimia dan budaya	21

		(+) Modul ini semakin menambah wawasan pengetahuan saya bagaimana cara merawat logam secara kimiawi dan tradisional	23
		(+) Saya senang dengan dilakukannya kunjungan ke Museum Ranggawarsita	19
		(-) Modul ini menjadikan saya bingung tentang cara perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita	20
		(-) Modul ini membuat saya tambah bingung karena belajar dua hal sekaligus, yaitu belajar kimia dan budaya	24
		(-) Modul ini semakin membuat saya bingung cara merawat logam secara kimiawi dan tradisional	17
		(-) Saya tidak senang dengan adanya kunjungan ke Museum Ranggawarsita	22

No.	Jawaban	Pernyataan	Skor
1.	Sangat Setuju	Positif	5
2.	Setuju	Positif	4
3.	Kurang Setuju	Positif	3
4.	Tidak Setuju	Positif	2
5.	Sangat Tidak Setuju	Positif	1
6.	Sangat Setuju	Negatif	1
7.	Setuju	Negatif	2
8.	Kurang Setuju	Negatif	3
9.	Tidak Setuju	Negatif	4
10.	Sangat Tidak Setuju	Negatif	5

(Widoyoko, 2014)

$$\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100 = \text{skor akhir}$$

Lampiran 16

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODUL BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Nama :

Kelas :

No. Absen :

Modul ini ditujukan bagi peserta didik SMAN 16 Semarang kelas XII. Untuk itu kami memerlukan respon/tanggapan kalian tentang modul ini. Isilah angket sesuai pendapat kalian. Sebelum kalian mengisi lembar angket ini bacalah petunjuk pengisian berikut:

- Bacalah baik-baik setiap item dan alternatif jawaban
- Berikan penilaian sesuai dengan keterangan di bawah ini
 - STS** : Sangat Tidak Setuju
 - TS** : Tidak Setuju
 - KS** : Kurang Setuju
 - S** : Setuju
 - SS** : Sangat Setuju
- Berilah tanda *check* (√) pada kolom jawaban yang disediakan
- Isilah semua item dengan jujur, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian

No.	Pernyataan	Respon/Tanggapan				
		STS	TS	KS	S	SS
1.	Modul ini membuat saya tertarik mempelajari materi Redoks dan elektrokimia					
2.	Modul ini memudahkan saya untuk mempelajari materi redoks dan elektrokimia secara mandiri					
3.	Modul ini memudahkan saya untuk memahami materi Redoks dan elektrokimia					
4.	Materi dan soal yang ditampilkan jelas dan mudah dipahami					
5.	Materi yang disajikan dalam modul ini tidak mengajak saya untuk berpikir kritis					
6.	Gambar yang terdapat dalam modul ini diperlukan untuk melengkapi modul					
7.	Modul ini membuat saya malas mempelajari materi Redoks dan Elektrokimia					
8.	Modul pembelajaran ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teori					
9.	Materi dalam modul ini sulit saya pahami					
10.	Saya jenuh belajar dengan modul ini jika tidak diiringi musik					
11.	Materi yang disajikan dalam modul mengajak saya untuk berfikir kritis					
12.	Penjelasan materi di modul ini berorientasi pada kehidupan sehari-hari					

13.	Tampilan modul kurang menarik karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang					
14.	Saya masih memerlukan buku lain ketika belajar menggunakan modul ini					
15.	Gambar yang terdapat dalam modul tidak diperlukan untuk melengkapi modul					
16.	Modul ini menjadikan saya paham tentang cara perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita					
17.	Modul ini semakin membuat saya bingung cara merawat logam secara kimiawi dan tradisional					
18.	Penjelasan materi dalam modul ini tidak berorientasi pada kehidupan sehari-hari					
19.	Saya senang dengan dilakukannya kunjungan ke Museum Ranggawarsita					
20.	Modul ini menjadikan saya bingung tentang cara perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita					
21.	Modul ini membuat saya belajar dua hal sekaligus, yaitu belajar kimia dan budaya					
22.	Saya tidak senang dengan adanya kunjungan ke Museum Ranggawarsita					
23.	Modul ini semakin menambah wawasan pengetahuan saya bagaimana cara merawat logam secara kimiawi dan tradisional					

24.	Modul ini membuat saya tambah bingung karena belajar dua hal sekaligus, yaitu belajar kimia dan budaya					
-----	--	--	--	--	--	--

Kritik dan saran:

Lampiran 17

HASIL ANKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK

No.	Responden	Skor tiap soal																								Jumlah	%	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
1	R-1	5	5	5	5	5	4	3	4	4	5	4	4	4	2	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	105	88%	sangat valid
2	R-2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	3	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	103	86%	sangat valid
3	R-3	5	4	4	4	4	4	5	4	5	1	5	4	4	3	3	5	5	3	5	4	4	4	5	5	99	83%	cukup Valid
4	R-4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	2	4	3	4	2	5	4	5	3	5	3	5	5	5	5	97	81%	cukup Valid
5	R-5	4	4	5	4	4	4	2	4	3	2	4	3	4	2	4	4	4	3	5	5	5	4	4	4	91	76%	cukup Valid
6	R-6	5	5	5	5	4	5	3	5	3	3	3	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	109	91%	sangat valid
7	R-7	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	102	85%	cukup Valid
8	R-8	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	98	82%	cukup Valid
9	R-9	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	5	3	5	5	5	4	91	76%	cukup Valid
Jumlah		39	38	39	39	38	37	31	36	35	31	36	34	38	27	36	39	41	33	44	37	43	42	42	40	895	83%	
Presentase kategori		87%	84%	87%	87%	84%	82%	69%	80%	78%	65%	80%	76%	84%	60%	80%	87%	91%	73%	98%	82%	96%	93%	93%	89%			
		cukup Valid																										

1	156%	78%
2	336%	84%
3	313%	78%
4	482%	80%
5	729%	91%

Lampiran 18

HASIL ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TIAP ASPEK

No.	Indikator	Persentase
1.	Minat modul pembelajaran	78%
2.	Kemandirian belajar	84%
3.	Kemudahan dalam memahami	78%
4.	Desain modul pembelajaran	80%
5.	Kearifan lokal	91%

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODUL BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Nama : Shery Cindy Faranika

Kelas : XII MIPA 1

No. Absen : 32

Modul ini ditujukan bagi peserta didik SMAN 16 Semarang kelas XII. Untuk itu kami memerlukan respon/tanggapan kalian tentang modul ini. Isilah angket sesuai pendapat kalian.

Sebelum kalian mengisi lembar angket ini bacalah petunjuk pengisian berikut:

- Bacalah baik-baik setiap item dan alternatif jawaban
- Berikan penilaian sesuai dengan keterangan di bawah ini

STS : Sangat Tidak Setuju

TS : Tidak Setuju

KS : Kurang Setuju

S : Setuju

SS : Sangat Setuju

- Berilah tanda *check* (✓) pada kolom jawaban yang disediakan
- Isilah semua item dengan jujur, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian

No.	Pernyataan	Respon/Tanggapan				
		STS	TS	KS	S	SS
1.	Modul ini membuat saya tertarik mempelajari materi Redoks dan elektrokimia				✓	
2.	Modul ini memudahkan saya untuk mempelajari materi redoks dan elektrokimia secara mandiri				✓	
3.	Modul ini memudahkan saya untuk memahami materi Redoks dan elektrokimia				✓	
4.	Materi dan soal yang ditampilkan jelas dan mudah dipahami					✓
5.	Materi yang disajikan dalam modul ini tidak mengajak saya untuk berfikir kritis	✓				
6.	Gambar yang terdapat dalam modul ini diperlukan untuk melengkapi modul				✓	
7.	Modul ini membuat saya malas mempelajari materi Redoks dan Elektrokimia		✓			
8.	Modul pembelajaran ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teori				✓	
9.	Materi dalam modul ini sulit saya pahami			✓		

	komposisi yang seimbang antara gambar dan teori					
9.	Materi dalam modul ini sulit saya pahami			✓		
10.	Saya jenuh belajar dengan modul ini jika tidak diiringi musik				✓	
11.	Materi yang disajikan dalam modul mengajak saya untuk berfikir kritis				✓	
12.	Penjelasan materi di modul ini berorientasi pada kehidupan sehari-hari			✓		
13.	Tampilan modul kurang menarik karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang		✓			
14.	Saya masih memerlukan buku lain ketika belajar menggunakan modul ini				✓	
15.	Gambar yang terdapat dalam modul tidak diperlukan untuk melengkapi modul	✓				
16.	Modul ini menjadikan saya paham tentang cara perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita				✓	
17.	Modul ini semakin membuat saya bingung cara merawat logam secara kimiawi dan tradisional	✓				
18.	Penjelasan materi dalam modul ini tidak berorientasi pada kehidupan sehari-hari			✓		
19.	Saya senang dengan dilakukannya kunjungan ke Museum Ranggawarsita					✓
20.	Modul ini menjadikan saya bingung tentang cara perawatan logam pusaka di Museum Ranggawarsita			✓		
21.	Modul ini membuat saya belajar dua hal sekaligus, yaitu belajar kimia dan budaya					✓
22.	Saya tidak senang dengan adanya kunjungan ke Museum Ranggawarsita	✓				
23.	Modul ini semakin menambah wawasan pengetahuan saya bagaimana cara merawat logam secara kimiawi dan tradisional					✓
24.	Modul ini membuat saya tambah bingung karena belajar dua hal sekaligus, yaitu belajar kimia dan		✓			

	budaya						
--	--------	--	--	--	--	--	--

Kritik dan saran:

Buku ini membuat saya tahu cara merawat keris, dll.

Lampiran 19

INSTRUMEN KETERBACAAN MODUL

Nama :

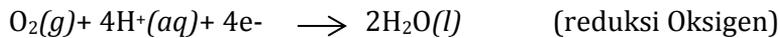
Kelas :

Redoks merupakan singkatan kata dari reaksi reduksi dan oksidasi. Reaksi Oksidasi merupakan reaksi pengikatan oleh suatu zat. Contoh reaksi oksidasi adalah ketika kalian mengiris buah dan Lama kelamaan permukaan buah yang teriris akan berubah warna menjadi Hal ini dikarenakan permukaan buah salak dan apel yang telah teriris, mengikat dari udara bebas sehingga oksigen diikat oleh enzim fenolase dan membuat fenol yang terkandung dalam buah ikut bergabung dengan, menempel pada oksigen sehingga kedua buah di atas menjadi Sedangkan reaksi reduksi merupakan reaksi pelepasan oleh suatu zat. Reaksi redoks tidak lepas dengan Reduktor dan **Reduktor** (Pereduksi) adalah zat yang mereduksi zat lain dalam suatu reaksi redoks. Jadi, adalah zat yang mengalami Oksidasi. Begitu sebaliknya dengan **Oksidator** yang mengoksidasi zat lain dalam suatu reaksi Dengan kata Lain Oksidator adalah zat yang mengalami reduksi.

Reaksi redoks seringkali dikaitkan dengan korosi. Korosi seringkali terjadi pada seperti keris, tombak, meriam, lokomotif, uang koin, sendok, pisau, yang ada di Museum Ranggawarsita. Korosi adalah

peristiwa alam rusaknya logam yang diakibatkan oleh kondisi lingkungan yang memungkinkan adanya reaksi atau proses oksidasi besi oleh oksigen atau belerang sehingga membentuk

Berikut reaksi yang terjadi :



Ion Fe^{2+} yang telah terbentuk kembali mengalami sehingga membentuk karat :



Reaksi redoks merupakan dasar dari konsep elektrokimia. Elektrokimia merupakan cabang ilmu kimia yang berkaitan dengan listrik. Proses elektrokimia terjadi dalam sel maupun sel Keduanya memiliki persamaan dimana pada sel elektrokimia, baik sel Volta maupun sel elektrolisis digunakan elektrode yaitu, anoda, dan larutan elektrolit. Reaksi yang terjadi pada sel elektrokimia adalah reaksi, pada katode terjadi reduksi, sedangkan pada anoda terjadi

KISI-KIS INSTRUMEN KETERBACAAN MODUL

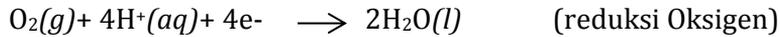
Nama :

Kelas :

Redoks merupakan singkatan kata dari reaksi reduksi dan oksidasi. Reaksi Oksidasi merupakan reaksi pengikatan oksigen oleh suatu zat. Contoh reaksi oksidasi adalah ketika kalian mengiris buah Apel/salak. Lama kelamaan permukaan buah yang teriris akan berubah warna menjadi coklat Hal ini dikarenakan permukaan buah salak dan apel yang telah teriris, mengikat oksigen dari udara bebas sehingga oksigen diikat oleh enzim fenolase dan membuat fenol yang terkandung dalam buah ikut bergabung dengan enzim, menempel pada oksigen sehingga kedua buah di atas menjadi coklat. Sedangkan reaksi reduksi merupakan reaksi pelepasan oksigen oleh suatu zat. Reaksi redoks tidak lepas dengan Reduktor dan Oksidator. **Reduktor** (Pereduksi) adalah zat yang mereduksi zat lain dalam suatu reaksi redoks. Begitu sebaliknya dengan **Oksidator** yang mengoksidasi zat lain dalam suatu reaksi redoks. Dengan kata Lain Oksidator adalah zat yang mengalami reduksi.

Reaksi redoks seringkali dikaitkan dengan korosi. Korosi seringkali terjadi pada artefak logam seperti keris, tombak, meriam, lokomotif, uang koin, sendok, pisau, yang ada di Museum Ranggawarsita. Korosi adalah peristiwa alam rusaknya logam yang diakibatkan oleh kondisi lingkungan yang memungkinkan adanya reaksi kimia atau proses oksidasi besi oleh oksigen atau belerang sehingga membentuk karat.

Berikut reaksi yang terjadi :



Ion Fe^{2+} yang telah terbentuk kembali mengalami oksidasi sehingga membentuk karat :



Reaksi redoks merupakan dasar dari konsep elektrokimia. Elektrokimia merupakan cabang ilmu kimia yang berkaitan dengan listrik. Proses elektrokimia terjadi dalam sel volta maupun sel elektrolisis. Keduanya memiliki persamaan dimana pada sel elektrokimia, baik sel Volta maupun sel elektrolisis digunakan elektrode yaitu katoda, anoda, dan larutan elektrolit. Reaksi yang terjadi pada sel elektrokimia adalah reaksi redoks, pada katode terjadi reduksi, sedangkan pada anoda terjadi oksidasi.

Lampiran 20

ANALISIS HASIL UJI KETERBACAAN

No .	Respon	Skor	%skor	Penafsiran	Keterangan
1.	R-1	17	85%	Independen	Tidak revisi
2.	R-2	18	90%	Independen	Tidak revisi
3.	R-3	19	95%	Independen	Tidak revisi
4.	R-4	18	90%	Independen	Tidak revisi
5.	R-5	18	90%	Independen	Tidak revisi
6.	R-6	18	90%	Independen	Tidak revisi
7.	R-7	18	90%	Independen	Tidak revisi
8.	R-8	18	90%	Independen	Tidak revisi
9.	R-9	18	90%	Independen	Tidak revisi
Jumlah		162			
Skor maksimal		180			
% skor rata-rata		90%		Independen	

Lampiran 21

KUNCI JAWABAN TEKA-TEKI REDOKS

R	S	A	L	O	H	A	A	N	O	D	A	I	K	Z	V	B	N	A	K
I	L	R	H	G	H	W	L	T	W	M	W	E	X	Q	B	C	M	T	T
X	A	G	F	R	I	E	E	M	T	N	E	R	I	E	D	E	H	I	M
A	A	J	K	E	T	G	S	V	H	E	G	S	Q	Q	V	R	L	K	Q
V	B	M	E	Q	U	N	A	M	N	T	O	P	B	H	S	O	X	A	E
A	G	A	R	A	M	M	N	N	D	R	H	E	D	D	R	R	J	L	M
N	F	K	E	C	Y	L	D	V	O	B	J	N	N	T	V	F	F	P	G
E	L	B	D	A	F	G	R	K	S	D	K	Y	K	N	W	J	N	G	D
R	O	U	U	Q	E	T	O	N	N	V	L	E	L	E	K	T	R	O	N
D	W	N	K	D	G	R	V	G	H	Q	L	P	X	T	E	K	S	D	T
L	E	F	S	I	N	E	O	R	R	E	W	U	B	E	F	F	T	B	H
V	R	O	I	U	M	W	L	Q	T	W	H	H	Q	Y	R	D	R	E	N
U	F	A	Q	M	I	N	T	U	W	A	R	A	N	G	A	N	A	K	U
A	L	Y	X	Z	V	S	A	R	A	T	U	N	N	S	I	X	G	N	K

SOAL DAN KUNCI JAWABAN LATIHAN SOAL

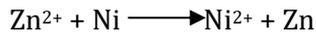
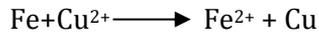
LATIHAN SOAL 1

Untuk menguji pemahaman kalian dalam menentukan bilangan oksidasi. Cobalah tentukan bilangan oksidasi tiap atom dalam molekul atau ion berikut ini:

- $N_2O_5 = 0$
 $N_{2+} (O \times 5) = 0$
 $N_2 + (-2 \times 5) = 0$

LATIHAN SOAL 3

Reaksi :



Perhatikan reaksi di atas! Manakah reaksi yang dapat berlangsung? Jelaskan!

Jawab: Reaksi no 1 dapat berlangsung karena logam Fe dapat mendesak ion logam Cu, sedangkan reaksi no, 2 tidak dapat berlangsung karena logam Ni tidak dapat mendesak logam Zn

UJI KEPAHAMAN

Lengkapilah bagian yang rumpang berikut ini!

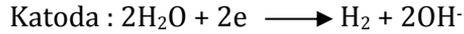
Ciri-ciri sel elektrolisis sebagai berikut:

1. Reaksi yang terjadi berupa *Redoks*
2. Reaksi reduksi terjadi di *Katoda* dan reaksi oksidasi terjadi di *Anoda*
3. *Katoda* merupakan kutub negatif, sedangkan *Anoda* kutub positif.
4. Perubahan energi terjadi dari energi *listrik* menjadi energi *kimia*
5. Reaksi terjadi tidak spontan dengan bantuan enenrgi listrik dari luar berupa *arus listrik*
6. Penyepuhan adalah *Pelapisan Logam*
7. Perbedaan penyepuhan dan pembersihan emas di Museum Ranggawarsita yaitu *penyepuhan adalah pelapisan pada logam, sedangkan pembersihan adalah membersihkan logam dari karat baik secara tradisional maupun kimiawi*

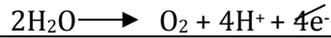
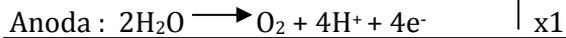
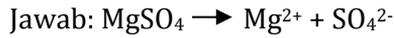
LATIHAN SOAL 4

Tentukan reaksi katoda dan Anoda pada elektrolisis berikut!

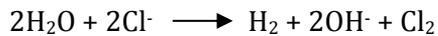
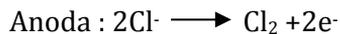
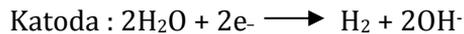
1. Larutan Al_2O_3 , elektroda Ni



2. Larutan MgSO_4 , elektroda Pt



3. Larutan CaCl_2 , elektroda C (grafit)



Lampiran 22

KISI-KISI SOAL UJI KOMPETENSI MODUL

Sekolah : SMAN 16 Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Materi : Redoks dan Elektrokimia
Bentuk soal : Pilihan ganda

No.	Indikator	Jenjang				Jml Soal
		C1	C2	C3	C4	
1.	Menjelaskan reaksi oksidasi berdasarkan pengikatan oksigen melalui pengamatan demonstrasi		1,2			2
2.	Menjelaskan reaksi reduksi berdasarkan pelepasan oksigen melalui literatur		3			1
3.	Menjelaskan konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan konsep transfer elektron				6	1
4.	Menjelaskan konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi	8	9	7		3
5.	Menyetarakan reaksi redoks dengan metode ion elektron atau setengah reaksi			5		1
6.	Menyetarakan reaksi redoks dengan metode perubahan bilangan oksidasi			5		
7.	Memprediksi zat yang mengalami reaksi reduksi/oksidasi berdasarkan potensial reduksi				12	1
8.	Menjelaskan fungsi tiap bagian sel volta atau sel galvani dan bagaimana energi listrik		11			1

	dihasilkan dari reaksi redoks dalam sel volta					
9.	Menuliskan lambang sel dan reaksi-reaksi yang terjadi pada sel volta		13			1
10.	Menghitung potensial sel berdasarkan data potensial standar					0
11.	Menganalisis kespontanan suatu reaksi		14			1
12.	Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi	4			10	2
13.	Menjelaskan cara mencegah terjadinya korosi secara tradisional dan secara kimiawi yang ada di Museum Ranggawarsita		16		15	2
14.	Menjelaskan reaksi redoks pada larutan sel elektrolisis				17	1
15.	Menerapkan konsep hukum faraday dalam perhitungan sel elektrolisis			18, 20	19	3
	Jumlah soal	2	8	4	6	20
	Presentase %	10%	40%	20%	30%	100%

KISI-KISI SOAL UJI KOMPETENSI MODUL

Sekolah : SMAN 16 Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Materi : Redoks dan Elektrokimia

Bentuk soal : Uraian

No.	Indikator	Jenjang				Jml Soal
		C1	C2	C3	C4	
1.	Menjelaskan reaksi oksidasi berdasarkan pengikatan oksigen melalui pengamatan demonstrasi		1			1
2.	Menjelaskan reaksi reduksi berdasarkan pelepasan oksigen melalui literatur		1			
3.	Menjelaskan konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan konsep transfer elektron					
4.	Menjelaskan konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi		2			1
5.	Menyetarakan reaksi redoks dengan metode ion elektron atau setengah reaksi			3		1
6.	Menyetarakan reaksi redoks dengan metode perubahan bilangan oksidasi			3		
7.	Memprediksi zat yang mengalami reaksi reduksi/oksidasi berdasarkan potensial reduksi					
8.	Menjelaskan fungsi tiap bagian sel volta atau sel galvanik dan bagaimana energi listrik					

	dihasilkan dari reaksi redoks dalam sel volta					
9.	Menuliskan lambang sel dan reaksi-reaksi yang terjadi pada sel volta					
10.	Menghitung potensial sel berdasarkan data potensial standar		7			1
11.	Menganalisis kespontanan suatu reaksi			4,8		2
12.	Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi					
13.	Menjelaskan cara mencegah terjadinya korosi secara tradisional dan secara kimiawi yang ada di Museum Ranggawarsita			5, 6		2
14.	Menjelaskan reaksi redoks pada larutan sel elektrolisis			9		1
15.	Menerapkan konsep hukum faraday dalam perhitungan sel elektrolisis				10	1
	Jumlah soal	0	3	6	1	10
	Presentase %	0%	30%	60%	10%	100%

Lampiran 23

Surat Permohonan Validasi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. (024) 7643366 Semarang 50185

Semarang, 6 Juni 2018

Nomor : B.1968.Un.108.J7.PP.00.9.5.2018
Lamp : Satu Bandel Instrumen Validasi
Hal : **Permohonan Validasi Modul**

Yth. Dosen Pendidikan Kimia
Zidni Azizati, M.Sc
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Melalui surat ini, kami mohon kesediaan Bapak untuk berkenan menjadi validator Modul yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul "**Pengembangan Modul Kimia Materi Redoks Berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Terhadap Logam Pusaka Di Museum Ranggawarsita) untuk meningkatkan Literasi Kimia Siswa kelas XII di SMAN 16 Semarang**" oleh mahasiswa

Nama : Utari Dwi S
NIM : 1403076020
Jurusan : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Demikian permohonan ini, atas perhatian dan bantuan Ibu kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I

Mulyatun, M.Si

Pembimbing II

Fachri Hakim, M.Pd



Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia

R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. (024) 7643066 Semarang 50185

Semarang, 6 Juni 2018

Nomor : B 1968 Un 108.J7/PP 00 9/5/2018
Lamp : Satu Bandel Instrumen Validasi
Hal : Permohonan Validasi Modul

Yth. Dosen Pendidikan Kimia
Muhammad Zammi, M.Pd
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Melalui surat ini, kami mohon kesediaan Bapak untuk berkenan menjadi validator Modul yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul "**Pengembangan Modul Kimia Materi Redoks Berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Terhadap Logam Pusaka Di Museum Ranggawarsita) untuk meningkatkan Literasi Kimia Siswa kelas XII di SMAN 16 Semarang**" oleh mahasiswa.

Nama : Utari Dwi S
NIM : 1403076020
Jurusan : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Demikian permohonan ini, atas perhatian dan bantuan Ibu kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I

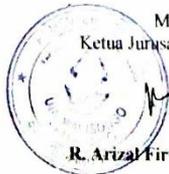
Mulyatun, M.Si

Pembimbing II y

Fachri Hakim, M.Pd

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia

R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si



Lampiran 24

Surat Pernyataan Validasi

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammod Zammi, M Pd

NIP :

Instansi : UIN walisongo Semarang

Alamat Instansi : Kampus II UIN Walisongo Semarang

Alamat Rumah : Jl. Kehleng, Tembalang (dekat RSUD Semarang)

Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian dan masukan pada "Modul Redoks dan Elektrokimia berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Logam Pusaka di Museum Ranggawarsita)" yang disusun oleh:

Nama : Utari Dwi S

NIM : 1403076020

Jurusan : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, penilaian dan masukan yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir/skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Semarang, 17 Juli 2018

Validator


Muhammod Zammi, M Pd
NIP.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zidni Azizati
NIP : 199011172018012001
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Alamat Instansi : Kampus II UIN Walisongo Semarang
Alamat Rumah :

Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian dan masukan pada "Modul Redoks dan Elektrokimia berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Logam Pusaka di Museum Ranggawarsita)" yang disusun oleh:

Nama : Utari Dwi S
NIM : 1403076020
Jurusan : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, penilaian dan masukan yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir/skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Semarang, 26 Juli 2018

Validator


Zidni Azizati
NIP. 19901117 2018012001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SUKIARTO, S.PA. KIMIA
NIP : 19660522 198901 1001
Instansi : SHA N 16 SEMARANG
Alamat Instansi : JL NGADIRBO TENGAH, MISEN, SEMARANG
Alamat Rumah : PANULAPSIH BARAT VII 16 SEMARANG

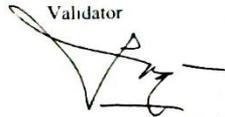
Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian dan masukan pada "Modul Redoks dan Elektrokimia berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Logam Pusaka di Museum Ranggawarsita)" yang disusun oleh:

Nama : Utari Dwi S
NIM : 1403076020
Jurusan : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, penilaian dan masukan yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir/skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Semarang, Juli 2018

Validator



SUKIARTO, S.PA. KIMIA
NIP 19660522 198901 1001

Surat Penunjukan Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof.Dr. Hamka (Kampus 11) Ngaliyan Semarang
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Nomor : B-3146/Un.10.8/J.6/PP.00.9/11/2017

Semarang, 03 November 2017

Lamp : -

Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth:

1. Mulyatun, M.Si
 2. Fachri Hakim, M.Pd
- Di Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, disetujui judul skripsi mahasiswa :

Nama : Utari Dwi S
NIM : 1403076020

Judul : **Pengembangan Modul Pencegahan dan Perawatan terhadap Logam Pusaka di Museum Ranggawarsita pada Materi Redoks untuk meningkatkan Literasi Kimia Siswa kelas XII di MA Uswatun Hasannah Mangkang.**

dan menunjuk :

1. Mulyatun, M.Si sebagai Pembimbing Metodologi
2. Fachri Hakim, M.Pd sebagai Pembimbing Materi

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerjasama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb

a.n. Dekan

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia



Qur'anul Firmsyah, S.Pd, M.Si

NIP. 19790819200912 1 001

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Surat Ijin Riset



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

Jalan Pemuda No. 134 Semarang 50132 Telp. (024) 3515301, Fax. 3520071
Laman http://www.jatengprov.go.id
Surat Elektronik disdikbud@jatengprov.go.id

Semarang, 4 Juli 2018

Nomor : 070/03494
Lampiran : -
Perihal : Izin Penelitian
An. Utari Dwi Setyaningsih

Kepada Yth. :
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN WALISONGO SEMARANG
di -
SEMARANG

Memperhatikan surat Saudara nomor B.2040/Un.10.8/D1/TL.00/06/2018 tanggal 28 Juni 2018 perihal Permohonan Izin Penelitian dan rekomendasi penelitian Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu nomor 070/5938/04.5/2018 tanggal 18 April 2018 dengan ini Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah menyambut baik dan menyetujui Izin Penelitian dari :

Nama : **UTARI DWI SETYANINGSIH**
NIM : **1403076020**
Prodi : Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kearifan Lokal (Perawatan Logam Pusaka di Musium Ronggowarsito) Materi Redoks dan Elektrokimia Untuk Meningkatkan Literasi Kimia Siswa Kelas XII SMAN 16 Semarang
Judul : Regulasi Diri Siswa Atlet di SMAN 9 Semarang
Tempat : SMA Negeri 16 Semarang
Waktu : 15 Juli s.d 20 Agustus 2018

Sehubungan dengan hal tersebut, kami mohon perhatian Saudara hal-hal sebagai berikut :

1. Yang bersangkutan agar segera berkoordinasi dengan Kepala SMA Negeri 16 Semarang;
2. Selama melaksanakan pengambilan data agar tidak mengganggu proses belajar mengajar dan membebani kepada sekolah;
3. Apabila telah selesai segera menyerahkan laporan hasil survey kepada Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

a.n. KEPALA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PROVINSI JAWA TENGAH

Pt. Sekretaris

SULISTYO, Spd, M.M.,
Pembina TK.I
NIP. 19650812 198903 1 015

Tembusan :

1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah sebagai laporan;
2. Kepala Bidang Pembinaan SMA Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah;
3. Kepala SMA Negeri 16 Semarang;
4. Pertinggal.

Lampiran 27

ANALISIS PRETEST DAN POSTTEST

Kelas : XII MIA 1

Jumlah responden : 9

Kriteria ketuntasan minimal Mata Pelajaran Kimia kelas XII MIA 1 SMAN
16 Semarang

No	Kriteria	Nilai
1.	Tuntas	≥ 70
2.	Tidak tuntas	< 70

Klasifikasi besar faktor-g adalah sebagai berikut:

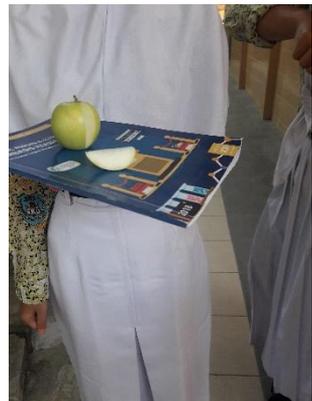
Skor g	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

PERHITUNGAN

No.	Responden	Pretest		Posttest		Skor peningkatan	kategori
		Nilai	Ket.	Nilai	Ket.		
1.	R-1	40	TT	85	T	0,75	Tinggi
2.	R-2	35	TT	80	T	0,692	Sedang
3.	R-3	30	TT	80	T	0,714	Tinggi
4.	R-4	40	TT	85	T	0,75	Tinggi
5.	R-5	45	TT	80	T	0,63	Sedang
6.	R-6	30	TT	85	T	0,785	Tinggi
7.	R-7	50	TT	80	T	0,60	Sedang
8.	R-8	40	TT	85	T	0,75	Tinggi
9.	R-9	45	TT	80	T	0,81	Tinggi
Jumlah		355		740		6,481	Tinggi
Rata-rata		39,44		82,22		0,720111	
% rata-rata		39,4%		82,2%			

Lampiran 28

Dokumentasi







DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama : Utari Dwi Setyaningsih
2. TTL : Banjarnegara, 24 September 1996
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. NIM : 1403076020
6. Alamat Rumah : Desa Wanayasa RT. 002 RW. 002 Kecamatan
Wanayasa Kabupaten Banjarnegara
7. No HP : 089699717511
8. E-mail : tari2459@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Aisyah Wanayasa (Lulus Tahun 2002)
 - b. SDN 01 Wanayasa (Lulus Tahun 2008)
 - c. SMPN 01 Wanayasa (Lulus Tahun 2011)
 - d. SMAN 01 Karangobar (Lulus Tahun 2014)
 - e. UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan non Formal

Semarang, Juli 2018

Utari Dwi S.
1403076020