

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN *ASSESSMENT* TES  
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF  
PADA MATERI ELEKTROKIMIA**

SKRIPSI

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



Oleh: **Laila Isro'atul Azizah**  
NIM : 2008076064

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
**2024**

**PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Laila Isro'atul Azizah

NIM : 2008076064

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASSESSMENT TES  
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA  
PADA MATERI ELEKTROKIMIA**

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

Semarang, 3 April 2024

Pemhuat pernyataan,



**Laila Isro'atul Azizah**

**NIM 2008076064**



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

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan telp 024-7601295 Fax.7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini

Judul : "Pengembangan Instrumen *Assessment* Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Elektrokimia"  
Nama : Laila Isro'atul Azizah  
NIM : 2008076064  
Prodi : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 30 April 2024

Ketua Sidang

**Dr. Sri Mulvanti M.Pd.**  
NIP. 198702102019032012

Sekretaris Sidang

**Mufidah S.Ag., M.Pd.**  
NIP. 196907071997032001

Penguji Utama I

**Julia Mardhiya M.Pd.**  
NIP. 199310202019032014



Penguji Utama II

**Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd.**  
NIP. 198104142005012003

Pembimbing I

**Dr. Sri Mulvanti M.Pd.**  
NIP. 198702102019032012

**NOTA DINAS**

Semarang, 3 April 2024

Yth. Ketua Program Studi Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

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

Judul : Pengembangan Instrumen *Assessment* Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Elektrokimia  
Nama : Laila Isro'atul Azizah  
NIM : 2008076064  
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosah.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Dosen Pembimbing I



Dr. Sri Mulyanti M.Pd.  
NIP. 198702102019032012

## ABSTRAK

Asesmen adalah proses penilaian yang dilakukan selama pembelajaran untuk memperoleh data terkait ketercapaian pembelajaran peserta didik. Asesmen yang baik membutuhkan instrumen penilaian yang layak dan tepat mengukur ketercapaian peserta didik. Penelitian ini dilakukan untuk menguji kevalidan dan reliabilitas instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif, mengetahui respon peserta didik terhadap instrumen tes yang dikembangkan, serta mengukur tingkat keterampilan berpikir kreatif. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan model penelitian *ADDIE*. Subjek uji coba penelitian ini yaitu peserta didik kelas XII IPA 1 dan XII IPA 4 SMA N 5 Semarang sebanyak 70 orang. Teknik dan instrumen pengambilan data yang digunakan yaitu wawancara, tes dan angket. Hasil validitas internal memperoleh persentase sebesar 90,3% dengan kriteria sangat valid dan validitas eksternal memperoleh nilai 0,5 dengan kriteria valid. Uji reliabilitas didapatkan hasil yang reliabel dengan nilai sebesar 0,785 dengan kategori tinggi. Sementara itu, respon peserta didik terhadap instrumen yang dikembangkan menunjukkan nilai 76,6% dengan kategori baik. Hasil analisis menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif pada materi Elektrokimia sangat beragam yaitu peserta didik dengan kategori kreatif memperoleh persentase 52,85%, kategori cukup kreatif dengan persentase 31,42%, kategori kurang kreatif dengan persentase 11,43% dan kategori sangat kreatif dengan persentase 4,3%.

**Kata Kunci:** Pengembangan Instrumen, Instrumen Asesmen Tes , Keterampilan Berpikir Kreatif

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Alhamdulillah rabbil al-a'lamin.* Puji syukur kehadirat Allah SWT atas nikmat, rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir dengan judul “Pengembangan Instrumen *Assessment* Tes Keterampilan Berpikir Kreatif pada Materi Elektrokimia” dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa terhaturkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang kita harapkan syafaatnya pada hari akhir kelak.

Proses penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, kerja sama, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. H. Nizar Ali, M. Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. Musahadi , M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Wirda Udaibah, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Dr. Sri Mulyanti, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan selama penulisan skripsi ini
5. Sri Rahmania, M.Pd. selaku Dosen Wali yang mengarahkan, memberi dukungan serta memberikan motivasi mulai dari semester 1 hingga semester 8.

6. Tim validator ahli Instrumen Asesmen tes yakni ibu Apriliana Drastisianti, M.Pd., ibu Wiwik Kartika Sari, bapak M.Pd., Muhammad Zammi, ibu Sovhi Rintowati, M.Pd. dan ibu Theresia Lina Widiawati, M.Pd., yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan pengarahan serta saran perbaikan dalam proses penyusunan instrumen penelitian skripsi.
7. Segenap Dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membekali banyak pengetahuan selama belajar di UIN Walisongo Semarang. Semoga ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan mendapat berkah dari Allah SWT.
8. Kedua orang tuaku, pahlawanku bapak Toyibun Aziz dan pintu surgaku ibu Juwariyah. Terimakasih yang sangat mendalam atas pengorbanan, cinta, kasih sayang, motivasi, nasihat, semangat serta tiada henti memanjatkan doa untuk penulis agar diberi kemudahan dan kelancaran selama proses hidup terutama pada masa perkuliahan berlangsung sampai penyusunan skripsi ini selesai.
9. Kakakku tersayang, Nurul Hidayah yang senantiasa membersamai, memberikan dukungan, cinta dan kasih sayang sampai detik ini.
10. My best patner NIM 2005026046, terimakasih atas segala bantuan, waktu, suport dan kebaikan yang diberikan kepada penulis disaat masa sulit hingga skripsi ini selesai.

11. Sahabat-sahabat terbaikku, Fitria Salsabila Buchori Muslim, Mariah Alqibtiah, Desi Mustikarini, Evi Soviah dan Unsiyatun Masruroh yang telah berjuang bersama, menemani penulis dan memberikan pelajaran hidup selama masa kuliah. Semoga kita sukses bersama!
12. Rekan-rekan Pendidikan Kimia kelas C angkatan 2020 yang mengukir kenangan manis selama masa perkuliahan.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan kelimpahan berkah dan kemudahan dalam berbagai urusan kita

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna. Namun, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat. *Aaamiin Yaarabbal 'Alamin.*

Semarang, 3 April 2024

Penulis,



**Laila Isro'atul Azizah**

**NIM 2008076064**

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	6
C. Pembatasan Masalah .....	7
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan Pengembangan .....	8
F. Manfaat Pengembangan.....	8
G. Asumsi Pengembangan .....	9
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	9
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>11</b>
A. Kajian Teori.....	11
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	34
C. Kerangka Berpikir.....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN.....</b>	<b>41</b>
A. Model Pengembangan.....	41
B. Prosedur Pengembangan .....	43
C. Desain Uji Coba Produk.....	46
1. Desain Uji Coba .....	46
2. Subjek Uji Coba.....	47
3. Jenis Data.....	48
4. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	48
5. Teknik Analisis data.....	49
<b>BAB IV HASIL .....</b>	<b>58</b>

A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	58
B. Hasil Uji Coba Produk.....	68
C. Revisi Produk.....	81
D. Kajian Produk Akhir.....	85
E. Keterbatasan Penelitian.....	86
<b>BAB V KAJIAN DAN SARAN .....</b>	<b>87</b>
A. Kesimpulan tentang Produk.....	87
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	88
C. Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut .....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>96</b>
<b>BAGIAN DUA .....</b>	<b>147</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	18
Tabel 2.2	Potensial Reduksi Standar Pada 25°C	23
Tabel 3.1	Kriteria Nilai Kevalidan <i>Aiken's V</i>	51
Tabel 3.2	Interpretasi Koefisien Reliabilitas	53
Tabel 3.3	Klasifikasi Indeks Kesukaran Soal	54
Tabel 3.4	Kriteria Daya Pembeda Soal	55
Tabel 3.5	Kategori Kemampuan Berpikir Kreatif	56
Tabel 3.6	Skala Penilaian Kualitas Angket Respon Peserta Didik	57
Tabel 4.1	Analisis Kebutuhan	60
Tabel 4.2	Kompetensi Dasar	62
Tabel 4.3	Klasifikasi Butir Soal	65
Tabel 4.4	Hasil Validasi Instrumen Tes	67
Tabel 4.5	Hasil Uji Coba Validitas Butir Soal	69
Tabel 4.6	Hasil Uji Reliabilitas	70
Tabel 4.7	Hasil Uji Coba Tingkat Kesukaran Soal	71
Tabel 4.8	Hasil Uji Daya Pembeda	75
Tabel 4.9	Hasil Analisis Skor Kelas XII IPA 1	76
Tabel 4.10	Hasil Analisis Skor Kelas XII IPA 4	78
Tabel 4.11	Hasil Analisis Respon Peserta Didik	80
Tabel 4.12	Saran Dan Perbaikan Validator Ahli	82
Tabel 4.13	Revisi Kerangka Soal	82
Tabel 4.14	Hasil Kajian Akhir Instrumen	86

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Penyetaraan Suasana Asam	19
Gambar 2.2	Penyetaraan suasana basa	19
Gambar 2.3	Komponen sel volta	20
Gambar 2.4	Deret Volta	22
Gambar 2.5	Komponen sel kering	24
Gambar 2.6	Komponen aki	25
Gambar 2.7	Komponen sel elektrolisis	28
Gambar 2.8	Proses penyepuhan logam	32
Gambar 2.9	Kerangka berpikir	40
Gambar 3.1	Konsep pengembangan <i>ADDIE</i>	42
Gambar 3.2	Alur desain uji coba produk	47
Gambar 4.1	Butir Soal Asesmen	59
Gambar 4.2	Grafik validasi tiap aspek	68
Gambar 4.3	Jawaban soal nomor 7 yang sesuai	72
Gambar 4.4	Jawaban soal nomor 7 yang kurang sesuai	72
Gambar 4.5	Jawaban soal nomor 5 yang sesuai	73
Gambar 4.6	Jawaban soal nomor 5 yang kurang sesuai	74

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1	Kisi-Kisi Soal	96
Lampiran 2	Kunci Jawaban	103
Lampiran 3	Pedoman Penskoran	109
Lampiran 4	Lembar Angket Validasi Ahli	116
Lampiran 5	Lembar Penilaian Angket Validasi Ahli	119
Lampiran 6	Lembar Angket Respon Peserta Didik	129
Lampiran 7	Lembar Penilaian Angket Respon Peserta Didik	131
Lampiran 8	Uji Validitas Internal	135
Lampiran 9	Uji Validitas Eksternal	136
Lampiran 10	Uji Reliabilitas	137
Lampiran 11	Uji Tingkat Kesukaran Soal	138
Lampiran 12	Uji Daya Pembeda	139
Lampiran 13	Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik	140
Lampiran 14	Rekapitulasi Penilaian Angket Respon Peserta Didik	141
Lampiran 15	Revisi Validator Ahli	142
Lampiran 16	Penunjukan Validator	143
Lampiran 17	Permohonan Riset	144
Lampiran 18	Surat Bukti Penelitian	145
Lampiran 19	Dokumentasi	146
Lampiran 20	Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	147
Lampiran 21	Daftar Riwayat Hidup	150



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Ilmu Pengetahuan dan Teknologi berkembang pesat pada abad 21 (Juniantari et al., 2023). Hal itu berimplikasi pada dunia Pendidikan, sehingga lembaga pendidikan dituntut memberikan pendidikan berkualitas agar menghasilkan peserta didik yang kompeten dan kompetitif untuk menghadapi tantangan zaman (Haryanti dan Saputra, 2019). Upaya yang dapat dilakukan untuk mewujudkan pendidikan yang berkualitas yaitu dengan membenahi dan mengembangkan seluruh komponen yang terlibat dalam proses pembelajaran (Sudjana, 2015). Kurikulum 2013 dalam pelaksanaannya memiliki panduan pembelajaran dan asesmen (PPA), sehingga memandu guru dan satuan pendidikan dalam perencanaan, pelaksanaan, evaluasi dan asesmen (Kemdikbudristek, 2022).

Asesmen adalah proses penilaian yang dilakukan dalam proses pembelajaran untuk memperoleh data terkait ketercapaian peserta didik (Kemdikbudristek, 2022). Kedudukan asesmen penting bagi keberhasilan proses belajar, karena diharapkan membuka kesempatan peserta didik untuk menunjukkan keterampilan dan kemampuan yang dimiliki (Ashford, Herrington, & Brown 2014).

Asesmen membutuhkan instrumen yang sesuai dengan kompetensi yang akan diukur, sehingga diperoleh informasi yang tepat.

Instrumen digunakan sebagai alat ukur sistematis dalam mengumpulkan data, meliputi tes maupun non tes (Sugiyono, 2021). Menurut Mulyanti et al., (2022) instrumen tes yang digunakan harus memenuhi kriteria kelayakan dan dibuktikan kelayakannya. Karakteristik instrumen yang layak harus memenuhi persyaratan validitas dan reliabilitas. Selain itu, pengujian kelayakan suatu instrumen tes juga dilihat dari tingkat kesukaran soal dan daya pembeda (Iskandar dan Rizal, 2017). Semakin berkualitas instrumen maka semakin baik pemahaman guru terkait capaian kompetensi siswa.

Berdasarkan Permendikbud Nomor 37 tahun 2018, berpikir kreatif termasuk kompetensi dasar yang harus dikembangkan dan dicapai dalam kurikulum pembelajaran (Kemdikbud, 2018). Pembelajaran diharapkan dapat berjalan secara interaktif, menyenangkan, menantang sehingga mampu mengasah kreativitas peserta didik (Larson dan Miller, 2011). Berpikir kreatif merupakan proses dalam menemukan gagasan yang belum diwujudkan dan masih ada dalam pemikiran (Siswono, 2016).

Menurut laporan *Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD)* mengenai hasil studi

internasional *Programme for International Student Assessment (PISA)*, Kemampuan berpikir tingkat tinggi Indonesia masih dalam kategori rendah dibandingkan negara lain. Pada tahun 2009 Indonesia menempati peringkat 60 dari 65 negara, tahun 2012 urutan 64 dari 65 negara, dan tahun 2015 berada pada urutan 62 dari 69 negara (OECD, 2019). Selain itu, kemampuan berpikir kreatif yang dimiliki masyarakat Indonesia juga masih tergolong rendah. Hal ini dibuktikan dengan kedudukan negara Indonesia pada *The Global Creativity Index* yang menempati peringkat 115 dari 139 negara (Dewi et al., 2019).

Keterampilan berpikir kreatif sangat penting dimiliki untuk membantu menganalisis suatu permasalahan dan proses pemecahan masalah (Ati, Rusijono, & Suryanti, 2021). Selain itu berpikir kreatif juga menstimulus peserta didik dalam menemukan gagasan yang logis berdasarkan pengetahuan dan pengalaman belajar yang dimilikinya (Nada dan Sari, 2022). Keterampilan berpikir kreatif akan terasah ketika terbiasa dihadapkan dengan suatu permasalahan (Sumarni dan Kadarwati, 2020). Indikator keterampilan berpikir kreatif terdiri dari *fluency* (berpikir lancar), *flexibility* (berpikir luwes), *originality* (berpikir kebaruan) dan *elaboration* (berpikir merinci) (Munandar, 1999).

Mengukur dan mengidentifikasi keterampilan berpikir kreatif, maka diperlukan instrumen yang tepat dan sesuai

dengan indikator kemampuan berpikir yang akan diukur. Instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif salah satunya adalah tes *essay* (Marwiyah, 2015). Tes *essay* dipilih karena peserta didik dapat lebih bebas mengungkapkan pendapatnya dan mengembangkan kreativitasnya dalam menyelesaikan persoalan yang ada (Rahayu, Haryani & Dewi, 2019).

Pada dasarnya guru harus mampu mengembangkan instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan berpikir peserta didik yang sesuai dengan tuntutan kurikulum (Sari, Nada, & Busiri, 2022). Namun, kenyataan di lapangan menggambarkan hanya beberapa sekolah yang menyadari pentingnya penggunaan tes kreativitas. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Magara, Copriadi & Linda, (2021), bahwa masih banyak pendidik yang belum mengembangkan instrumen asesmen tes yang sesuai dalam mengukur indikator capaian pembelajaran dan keterampilan berpikir kreatif. Soal-soal yang diberikan jarang memuat pertanyaan yang merangsang pemikiran kreatif.

Berdasarkan wawancara dengan pendidik kimia SMA Negeri 5 Semarang, guru belum pernah mengembangkan instrumen tes keterampilan berpikir kreatif sehingga kemampuan peserta didik dalam berpikir kreatif secara

spesifik belum teridentifikasi. Pendidik mengaku memilih untuk menggunakan soal yang ada (Nabilah, Karma & Husniati, 2021). Namun, setelah dianalisis lebih lanjut, soal yang digunakan tergolong soal tipe *Low Order Thinking Skills (LOTS)* yang berfokus untuk mengukur pemahaman siswa dan belum merangsang berpikir kreatif. Oleh karena itu, perlu dikembangkan instrumen tes yang dapat mengukur capaian kompetensi keterampilan berpikir kreatif.

Elektrokimia adalah salah satu materi kimia yang cukup sulit untuk dipahami. Hal tersebut diperkuat oleh Supasorn (2015) dalam penelitiannya, yang menyatakan bahwa elektrokimia belum bisa dipahami secara utuh. Materi elektrokimia cenderung bersifat abstrak dan kompleks sehingga membutuhkan kemampuan untuk mengintegrasikan level simbolik, submikroskopik dan makroskopik (Helsy et al., 2017). Representasi simbolik diidentifikasi melalui persamaan redoks, representasi submikroskopik berkaitan dengan partikel pada pergerakan ion elektron serta representasi makroskopik melalui aplikasi dan fenomena elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari seperti pada baterai, aki kendaraan, *elektroplating* dan pemurnian logam (Susantri, 2022).

Penelitian mengenai pengembangan instrumen tes telah banyak dilakukan sebelumnya, diantaranya penelitian oleh Fahriyah (2017), instrumen tes yang dikembangkan pada materi laju-reaksi memperoleh validitas tinggi dan dapat mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Penelitian pengembangan oleh Habiby et al., (2015) dengan judul “Pengembangan Instrumen Asesmen Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Asam-Basa Arrhenius”, juga berada pada kategori valid dan reliabilitas yang tinggi. Sementara itu, pengembangan instrumen tes pada materi elektrokimia masih jarang dilakukan sehingga masih menarik jika dilakukan penelitian lebih lanjut.

Berdasarkan yang telah dipaparkan, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Pengembangan Instrumen *Assessment* Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Materi Elektrokimia**”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Adapun identifikasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pendidik belum pernah mengembangkan instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif.
2. Instrumen tes yang mengukur keterampilan berpikir kreatif belum tersedia sehingga kemampuan peserta didik secara spesifik belum teridentifikasi.

3. Instrumen tes yang digunakan dalam pembelajaran berfokus ke dalam tipe soal *Low Order Thinking Skills (LOTS)* yang hanya mengukur pemahaman peserta didik.

### **C. Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Instrumen asesmen tes yang dikembangkan hanya digunakan untuk menganalisis keterampilan berpikir kreatif peserta didik.
2. Identifikasi keterampilan berpikir kreatif peserta didik hanya dilakukan pada materi elektrokimia
3. Instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif mencakup indikator *fluency, flexibility, originality dan elaboration*

### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana validitas dan reliabilitas instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi elektrokimia?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif yang telah dikembangkan?

3. Bagaimana tingkat keterampilan berpikir kreatif peserta didik jika diukur menggunakan instrumen asesmen tes yang dikembangkan?

#### **E. Tujuan Pengembangan**

Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi elektrokimia yang dikembangkan.
2. Untuk Mengetahui respon peserta didik terhadap instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif yang telah dikembangkan.
3. Untuk mengetahui tingkat keterampilan berpikir kreatif peserta didik jika diukur menggunakan instrumen asesmen tes yang dikembangkan.

#### **F. Manfaat Pengembangan**

Manfaat penelitian pengembangan adalah sebagai berikut:

1. Bagi peserta didik, instrumen tes yang dikembangkan dapat membantu dalam pembiasaan terhadap soal yang merangsang keterampilan berpikir dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari
2. Bagi pendidik, instrumen tes yang dikembangkan dapat membantu mengidentifikasi keterampilan berpikir

kreatif serta sebagai bahan evaluasi dalam menentukan strategi pembelajaran yang tepat kedepannya.

3. Bagi peneliti, memberikan wawasan, pengalaman dan pengetahuan tentang pengembangan instrumen tes keterampilan berpikir kreatif serta memperoleh produk instrumen tes pada materi elektrokimia yang dapat digunakan untuk menguji teori dan perangkat yang hendak diteliti untuk melihat kevalidan, efektivitas dan kepraktisan suatu objek.

### **G. Asumsi Pengembangan**

Asumsi yang melandasi penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Instrumen asesmen tes yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi elektrokimia.
2. Instrumen asesmen tes dapat digunakan sebagai salah satu alat pengumpulan data dan informasi yang valid dan reliabel terkait dengan capaian siswa.
3. Instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif dapat dijadikan alat evaluasi pembelajaran kimia

### **H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

1. Produk akhir dalam penelitian ini adalah instrumen asesmen tes berupa soal *essay* dengan menyajikan persoalan yang membutuhkan pemecahan masalah

mengenai gambaran dan contoh elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari.

2. Instrumen asesmen tes yang dikembangkan digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi elektrokimia.
3. Instrumen asesmen tes yang dikembangkan mencakup soal-soal *essay*, kisi-kisi soal, dan pedoman penskoran.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Asesmen**

###### **a. Pengertian Asesmen**

Asesmen adalah penerapan beberapa prosedur dan alat ukur yang bertujuan untuk memperoleh data serta informasi mengenai ketercapaian kompetensi dalam pembelajaran (Kemdikbudristek, 2022). Sependapat dengan hal tersebut, Sari *et al.*, (2022) dalam penelitiannya menyatakan bahwa asesmen merupakan proses penilaian yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai kemampuan berpikir dan hasil belajar peserta didik. Penilaian yang dilakukan dapat terdiri dari tes atau non tes yang meliputi proyek, praktikum, portofolio, maupun tes tertulis (Sa'adah dan Sigit, 2018).

Berdasarkan beberapa teori di atas, disimpulkan bahwa asesmen merupakan suatu bagian terpadu dari proses pembelajaran, fasilitas pembelajaran dan penyediaan informasi yang menyeluruh dalam menentukan strategi pembelajaran. Asesmen berperan penting dalam proses pembelajaran, karena diharapkan dapat memberikan umpan balik kepada

peserta didik mengenai konsep yang telah dipelajari (Oktharia, Rudibyani & Sofia, 2017).

## **b. Teknik dan Instrumen asesmen**

Teknik dan instrumen asesmen yang dapat digunakan oleh pendidik sebagai berikut:

### **1) Observasi**

Penilaian dilakukan secara bertahap melalui pengamatan perilaku. Observasi dapat berfokus pada setiap individu dalam aktivitas.

### **2) Tes tertulis**

Tes tertulis dilakukan untuk memperoleh data terkait kemampuan peserta didik. Tes tertulis dapat berupa *essay*, pilihan ganda, pencocokan, pilihan ganda kompleks atau bentuk tes tertulis lainnya.

### **3) Kinerja**

Penilaian kinerja membutuhkan penerapan pengetahuan dalam situasi yang berbeda sesuai dengan standar yang ditetapkan. Penilaian dapat berupa latihan pembuatan produk atau pembuatan portofolio..

### **4) Projek**

Projek dilakukan dengan aktivitas seperti desain, implementasi, dan pelaporan tugas

yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu.

### **5) Tes lisan**

Tes lisan merupakan pemberian soal yang menuntut siswa untuk menjawab secara spontan dan lisan saat pembelajaran.

### **6) Penugasan**

Penugasan dilakukan dengan pemberian tugas sebagai sarana latihan atau mengukur pengetahuan, meningkatkan dan memfasilitasi siswa.

### **7) Portofolio**

Portofolio berisi kumpulan dokumen hasil pengakuan, penghargaan, dan karya pada bidang dan dalam kurun waktu tertentu.

Berdasarkan uraian di atas, dalam penelitian ini akan dikembangkan instrumen asesmen tes dengan bentuk soal *essay* karena dibutuhkan jawaban yang sesuai dengan gagasan dan ide dari siswa. Instrumen tersebut nantinya akan digunakan sebagai alat untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif. Menurut Mulyanti et al., (2022) instrumen tes yang digunakan harus memenuhi kriteria kelayakan dan dibuktikan kelayakannya.

Karakteristik instrumen yang layak harus valid dan reliabel dengan memperhatikan kesukaran soal dan daya pembeda (Iskandar dan Rizal, 2017). Validitas berdasar pada kesahihan, apakah instrumen dapat mengukur yang seharusnya diukur. Sedangkan reliabilitas mengacu pada konsistensi atau keajegan suatu hasil tes.

### **c. Kategori Asesmen**

Asesmen memiliki Kategori diantaranya sebagai berikut:

#### **1) Formatif**

Asesmen formatif berfungsi membantu memperbaiki proses pembelajaran dan mengidentifikasi kebutuhan belajar. Asesmen formatif tidak seharusnya digunakan untuk membuat keputusan tentang nilai rapor, kelulusan, kenaikan kelas, atau keputusan penting lainnya. Asesmen formatif dapat dilakukan di awal pembelajaran dan di dalam proses pembelajaran.

- a) Asesmen awal pembelajaran berfungsi menilai kesiapan peserta didik terhadap materi yang akan diajarkan dan direncanakan.
- b) Asesmen dalam proses pembelajaran berfungsi untuk menilai perkembangan peserta didik dan

memberikan umpan balik selama proses pembelajaran.

## **2) Sumatif**

Asesmen sumatif dilakukan untuk memastikan bahwa tujuan pelajaran telah dicapai secara keseluruhan. Asesmen sumatif dilakukan setelah pembelajaran suatu lingkup materi, semester, tahun ajaran, atau jenjang berakhir.

Instrumen asesmen yang dikembangkan termasuk dalam kategori asesmen sumatif karena digunakan pada akhir satu lingkup materi dan mencakup berbagai tujuan pembelajaran. Pengembangan instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif memerlukan kemampuan mengurai, mendefinisikan serta mengukur kompetensi dan proses esensial (Rosen, Stoeffler & Simmering, 2020). Upaya paling penting dalam bidang ini telah dicapai melalui pengembangan kerangka berpikir kreatif dan penilaian oleh OECD untuk PISA 2021 (OECD 2019).

## **2. Berpikir Kreatif**

Kreativitas, suatu kemampuan unik manusia yang mengacu pada proses menghasilkan ide-ide orisinal atau mengembangkan solusi baru terhadap masalah dalam konteks tertentu (Abraham, 2013). Kreativitas berfokus

pada kegiatan berimajinasi, menciptakan, mengarang, mengemukakan, merancang, mengkonstruksikan dan membangun (Beetlostone, 2012). Kreativitas individu diwujudkan dengan berpikir kreatif dan motivasi (Piitro, 2011). Sehingga kreativitas merupakan kemampuan untuk menghasilkan ide baru atau memvariasi ide yang sudah ada. Kreativitas mencakup dimensi kognitif, dimensi afektif, dan dimensi psikomotorik (Munandar, 1999).

Keterampilan berpikir kreatif adalah kemampuan tingkat tinggi yang perlu adanya proses pembiasaan dalam mengembangkannya. Sedangkan kemampuan berpikir kreatif dalam ranah kimia didefinisikan sebagai kemampuan individu dalam menyelesaikan masalah dengan beragam gagasan baru maupun modifikasi gagasan yang telah ada sebelumnya. (Nursa'adah & Rosa, 2016). Melalui berpikir kreatif diharapkan dapat membantu peserta didik memecahkan masalah dalam proses pembelajaran.

Menurut Guilford, ciri individu yang memiliki kemampuan berpikir kreatif adalah sebagai berikut (Treffinger *et al.*, 2002).

**a. Berpikir Lancar (*Fluency*)**

Berpikir lancar adalah mengemukakan berbagai ide, gagasan maupun jawaban untuk menyelesaikan persoalan.

**b. Berpikir Luwes (*Flexibility*)**

Berpikir luwes adalah mengungkapkan ide, gagasan maupun jawaban yang bervariasi dengan memandang sebuah masalah dengan prespektif yang berbeda.

**c. Berpikir Kebaruan (*Originality*)**

Berpikir kebaruan adalah berpikir untuk menghasilkan sebuah gagasan dan ungkapan baru atau memberikan kombinasi yang tidak seperti biasanya.

**d. Merinci (*Elaboration*)**

Merinci adalah kemampuan untuk memperjelas secara detail sebuah ide, gagasan atau jawaban sehingga menjadi berbeda dengan yang lain.

Kemampuan berpikir kreatif siswa diukur menggunakan soal *essay* yang didasarkan pada indikator penyusunan tes yang ditunjukkan dalam Tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2.1** Indikator kemampuan Berpikir Kreatif

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>
<b><i>Fluency</i> (lancar)</b>	Memberikan beberapa ide, gagasan atau jawaban terhadap suatu masalah; Mengungkapkan gagasan atau jawaban dengan lancar; Mengungkapkan kekeliruan dari suatu objek atau situasi.
<b><i>Flexibility</i> (luwes)</b>	Menghasilkan berbagai penafsiran terhadap suatu gambaran, deskripsi, atau masalah; Menghasilkan berbagai cara berbeda untuk menyelesaikan suatu masalah; Menggolongkan suatu hal berdasarkan pembagian (kategori) yang berbeda.
<b><i>Originality</i> (Orisinil)</b>	Menghasilkan gagasan baru dari gagasan-gagasan yang telah ada sebelumnya terhadap suatu masalah.
<b><i>Elaboration</i> (berpikir terinci)</b>	Menggali arti atau makna terhadap jawaban atau pemecahan masalah melalui Langkah-langkah terperinci; Mengelaborasi gagasan sebelumnya; Menganalisis detail-detail baru

(Sumber: Torrance dalam Pellegrin *et al.*, 2018).

Berdasarkan paparan di atas disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif akan berpengaruh terhadap hasil belajar. Penelitian ini mengembangkan instrumen asesmen tes untuk mengukur sejauh mana kemampuan berpikir kreatif yang dimiliki oleh siswa.

### 3. Elektrokimia

Elektrokimia adalah ilmu kimia yang erat kaitannya dengan energi listrik dan reaksi kimia (Chang, 2004).

### a. Reaksi Redoks

Reaksi redoks adalah proses elektron ditransfer dari satu zat ke zat yang lain. Cara menyetarakan reaksi redoks dalam suasana asam dan basa disajikan pada gambar 2.1 dan 2.2.



(Sumber: Buku guru kimia)

**Gambar 2.1** Penyetaraan suasana asam

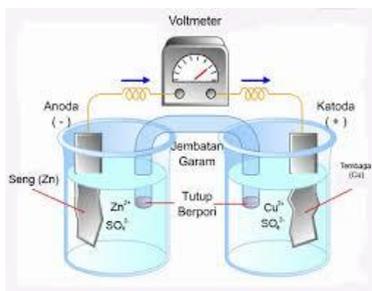


(Sumber: Buku guru kimia)

**Gambar 2.2** Penyetaraan suasana basa

## b. Sel Galvanik

Sel Galvanik atau sel volta merupakan reaksi kimia yang menghasilkan energi listrik, akibat terjadinya reaksi redoks. Gambar 2.3 memperlihatkan komponen dari sel volta.

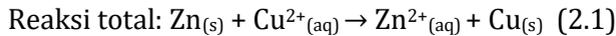
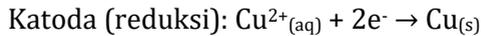
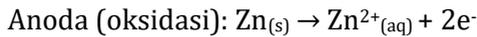


(Sumber: [www.proprofs.com](http://www.proprofs.com))

**Gambar 2.3** komponen sel volta

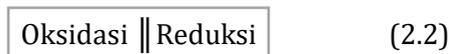
Sebatang seng dicelupkan ke dalam larutan  $\text{ZnSO}_4$  dan sebatang tembaga dicelupkan ke dalam larutan  $\text{CuSO}_4$ . Oksidasi Zn menjadi  $\text{Zn}^{2+}$  dan reduksi  $\text{Cu}^{2+}$  menjadi Cu dapat dibuat berlangsung serentak dalam lokasi yang terpisah melalui kawat eksternal.. Susunan elektroda (Zn dan Cu) dan larutan ( $\text{ZnSO}_4$  dan  $\text{CuSO}_4$ ) disebut sel Daniell. Berdasarkan definisi, anoda dalam sel galvanik adalah elektroda tempat terjadinya oksidasi dan katoda ialah elektroda tempat terjadinya reduksi.

Reaksi yang terjadi disajikan dalam persamaan 2.1 berikut:



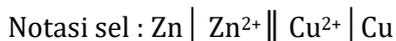
Untuk melengkapi rangkaian listriknya, kedua larutan harus dihubungkan jembatan garam. Jembatan garam berisi larutan elektrolit inert seperti KCl atau  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  yang tidak akan ikut bereaksi dengan ion lain. Selama reaksi redoks berjalan, elektron mengalir keluar dari anoda (menuju katoda (Cu)). Di dalam larutan, kation-kation ( $\text{Z}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  dan  $\text{K}^+$ ) bergerak ke arah katoda sementara anion ( $\text{SO}_4^{2-}$  dan  $\text{Cl}^-$ ) bergerak ke anoda.

Arus listrik mengalir karena ada selisih energi potensial listrik diantara kedua elektroda. Selisih potensial listrik diukur dengan voltmeter. Notasi konvensional untuk menyatakan sel volta adalah diagram sel. Diagram sel disajikan dalam persamaan 2.2 berikut:



↑

Jembatan garam



### c. Potensial Reduksi Standar

**Potensial reduksi standar ( $E^0$ )** merupakan potensial unsur untuk mengalami reduksi. Semakin besar nilai  $E^0$  maka semakin mudah mengalami reduksi dan semakin kecil nilai  $E^0$  maka logam semakin reaktif. Urutan kereaktifan logam disebut dengan **deret volta**. Deret volta disajikan pada gambar 2.4 berikut ini:



(Sumber: [www.kimia100.com](http://www.kimia100.com))

**Gambar 2.4** Deret Volta

Perhitungan  $E^0_{sel}$  dirumuskan dalam persamaan 2.3 berikut:

$$E^0_{sel} = E^0_{reduksi} - E^0_{oksidasi} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$E^0_{sel} > 0$  = reaksi spontan (berlangsung)

$E^0_{sel} < 0$  = reaksi tidak spontan (tidak berlangsung)

Nilai potensial reduksi standar dan reaksi setengah reaksi disajikan dalam Tabel 2.2. Kekuatan sebagai zat pengoksidasi dapat dilihat berdasarkan besarnya nilai  $E^0_{sel}$ .

Tabel 2.2 Potensial Reduksi Standar pada 25°C

Reaction (Oxidised form + ne	→ Reduced form)	E° / V
F <sub>2</sub> (g) + 2e <sup>-</sup>	→ 2F <sup>-</sup>	2.87
Co <sup>3+</sup> + e <sup>-</sup>	→ Co <sup>2+</sup>	1.81
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ 2H <sub>2</sub> O	1.78
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + 8H <sup>+</sup> + 5e <sup>-</sup>	→ Mn <sup>2+</sup> + 4H <sub>2</sub> O	1.51
Au <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup>	→ Au(s)	1.40
Cl <sub>2</sub> (g) + 2e <sup>-</sup>	→ 2Cl <sup>-</sup>	1.36
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> + 14H <sup>+</sup> + 6e <sup>-</sup>	→ 2Cr <sup>3+</sup> + 7H <sub>2</sub> O	1.33
O <sub>2</sub> (g) + 4H <sup>+</sup> + 4e <sup>-</sup>	→ 2H <sub>2</sub> O	1.23
MnO <sub>2</sub> (s) + 4H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ Mn <sup>2+</sup> + 2H <sub>2</sub> O	1.23
Br <sub>2</sub> + 2e <sup>-</sup>	→ 2Br <sup>-</sup>	1.09
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 4H <sup>+</sup> + 3e <sup>-</sup>	→ NO(g) + 2H <sub>2</sub> O	0.97
2Hg <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	0.92
Ag <sup>+</sup> + e <sup>-</sup>	→ Ag(s)	0.80
Fe <sup>3+</sup> + e <sup>-</sup>	→ Fe <sup>2+</sup>	0.77
O <sub>2</sub> (g) + 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0.68
I <sub>2</sub> + 2e <sup>-</sup>	→ 2I <sup>-</sup>	0.54
Cu <sup>+</sup> + e <sup>-</sup>	→ Cu(s)	0.52
Cu <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ Cu(s)	0.34
AgCl(s) + e <sup>-</sup>	→ Ag(s) + Cl <sup>-</sup>	0.22
AgBr(s) + e <sup>-</sup>	→ Ag(s) + Br <sup>-</sup>	0.10
2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ H <sub>2</sub> (g)	0.00
Pb <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ Pb(s)	-0.13
Sr <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ Sr(s)	-0.14
Ni <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ Ni(s)	-0.25
Fe <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ Fe(s)	-0.44
Cr <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup>	→ Cr(s)	-0.74
Zn <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ Zn(s)	-0.76
2H <sub>2</sub> O + 2e <sup>-</sup>	→ H <sub>2</sub> (g) + 2OH <sup>-</sup> (aq)	-0.83
Al <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup>	→ Al(s)	-1.66
Mg <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ Mg(s)	-2.36
Na <sup>+</sup> + e <sup>-</sup>	→ Na(s)	-2.71
Ca <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup>	→ Ca(s)	-2.87
K <sup>+</sup> + e <sup>-</sup>	→ K(s)	-2.93
Li <sup>+</sup> + e <sup>-</sup>	→ Li(s)	-3.05

(Sumber: Brainly.in)

#### d. Kespontanan Reaksi Redoks

Dalam sel volta, energi kimia diubah menjadi energi listrik. Energi listrik dalam hal ini dihasilkan dari  $E^0_{sel}$  yang dihubungkan  $\Delta G^\circ$  dan  $K$ . Sehingga diperoleh, untuk  $E^0_{sel}$  disajikan pada persamaan 2.4

$$E^0_{sel} = \frac{RT}{nF} \ln K \quad (2.4)$$

Keterangan:

$$F = 96.500 \text{ J/V}$$

$$R = 8,314 \text{ J/K}$$

## e. Baterai

Adapun beberapa jenis baterai yang sering digunakan dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Baterai Sel Kering/Sel *leclanche*

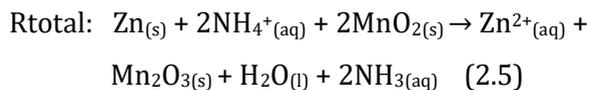
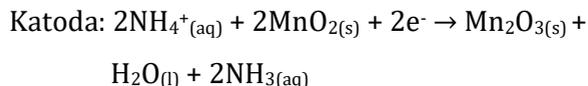
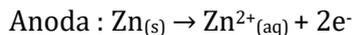
Sel kering yaitu sel tanpa cairan. Anoda selnya terbuat dari sebuah kaleng atau wadah seng yang bersentuhan dengan mangan oksida ( $\text{MnO}_2$ ) dan sebuah elektrolit.



(Sumber: [www.Antotunggal.com](http://www.Antotunggal.com))

**Gambar 2.5** komponen baterai kering

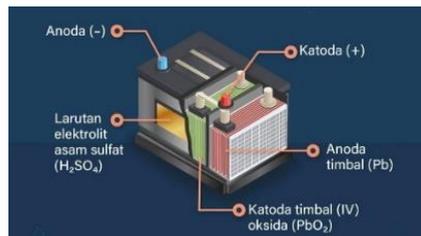
Reaksi yang terjadi pada baterai disajikan pada persamaan 2.5 berikut:



## 2. Baterai Merkuri

Baterai merkuri memiliki ukuran yang lebih kecil dan ringan jika dibanding dengan baterai kering dan baterai alkaline. Baterai ini biasanya digunakan pada jam tangan dan kamera. Sel baterai merkuri terdiri dari anode Zn dan katode HgO dan karbon. Elektrolitnya adalah KOH dan reaksi redoks yang terjadi tidak melibatkan ion sehingga potensialnya konstan.

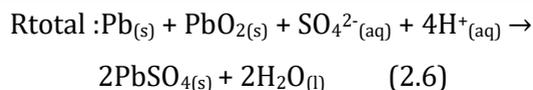
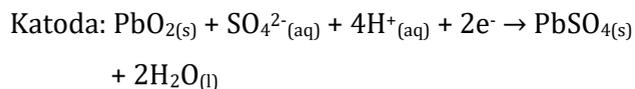
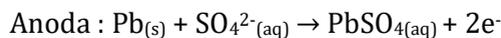
## 3. Baterai Bertimbal (Aki)



(Sumber: [www.ruangguru.com](http://www.ruangguru.com))

**Gambar 2.6** Komponen Aki

Reaksi yang terjadi disajikan pada persamaan 2.6 berikut ini:



#### 4. Baterai Lithium

Baterai Li/SOCl<sub>2</sub> berukuran kecil dan bentuknya dapat berupa silinder atau cakram (*disc*). baterai ini memiliki potensial yang cukup besar yaitu 2,7-3,6 V. penggunaannya biasanya dapat dijumpai pada *remote control*, *back up* memori pada kamera dan lampu darurat.

Sel baterai Li/SOCl<sub>2</sub> terdiri dari anode Li dan katode karbon, dimana tionil klorida tereduksi serta melibatkan elektrolit berupa litium alumunium tetraklorida (LiAlCl<sub>4</sub>) dalam tionil klorida.

#### 5. Sel Bahan Bakar (*Fuel Cell*)

Anoda dan katoda pada sel bahan bakar bersifat *inert*. Pereaksi secara terus menerus disuplai ke sel dan produk reaksi dibuang secara terus menerus. Sel ini termasuk sel ramah lingkungan karena reaksi redoks melibatkan pereaksi gas H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> dengan produk reaksi air (H<sub>2</sub>O). sel ini pada prinsipnya mempunyai umur tak terbatas karena pereaksi dapat disuplai terus menerus sementara produknya dapat langsung dibuang. Sel ini sudah digunakan dalam industri otomotif dan pesawat ruang angkasa.

Sel terdiri dari tabung kosong terbuat dari karbon padat dan diisi suatu katalis dengan elektrolit berupa KOH. Sel dapat langsung mengubah energi bahan bakar menjadi energi listrik, sehingga lebih efisien dalam skala besar dibandingkan dengan metode konvensional seperti pembakaran hidrokarbon (bensin, batu-bara dan lainnya).

**f. Korosi (Peristiwa Elektrokimia di Alam)**

Karat pada besi adalah contoh korosi dalam kehidupan sehari-hari. Korosi tersebut terjadi karena sebagian besar logam mudah teroksidasi dengan melepaskan elektron ke oksigen di udara dan membentuk oksida logam ketika di alam. Beberapa logam seperti emas dan platina tidak mudah terkorosi karena memiliki  $E^0_{sel}$  yang lebih besar, hal tersebut dapat dipahami dari deret volta ataupun nilai potensial elektrode standar.

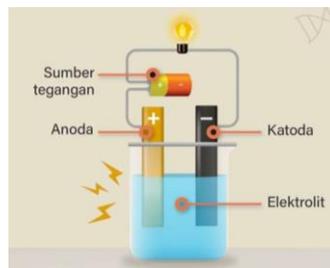
Faktor-faktor yang mempengaruhi korosi antara lain elektrolit dan konsentrasi, suhu, pH, kandungan  $H_2O$  dan  $O_2$ , keberadaan zat pengotor dan *galvanic coupling*. Kerusakan dan upaya untuk menangani korosi menghabiskan biaya yang sangat tinggi. Untuk itu diperlukan upaya pencegahan dengan cara

menggunakan materi yang lebih tahan korosi, mengubah kondisi lingkungan dan memberikan perlindungan terhadap materi yang sudah ada.

### g. Elektrolisis

Elektrolisis merupakan proses reaksi kimia yang dipicu oleh arus listrik dan memiliki  $E^0_{sel}$  negatif. Sel elektrolisis merupakan rangkaian atau tempat terjadinya elektrolisis.

#### 1) Komponen sel elektrolisis



(Sumber: [www.ruangguru.com](http://www.ruangguru.com))

**Gambar 2.7** Komponen sel elektrolisis

#### a) Elektroda

Elektroda merupakan logam-logam yang menghubungkan antara zat elektrolit dengan kabel.

- Elektroda inert adalah elektroda yang tidak ikut bereaksi selama proses elektrolisis (C, Pt, Au)

- Elektroda non inert adalah elektroda yang ikut bereaksi (teroksidasi) di anoda selama proses elektrolisis (selain elektroda inert). Elektroda ini mencakup katoda (elektroda negative dan tempat terjadi reaksi reduksi) dan anoda (elektroda positif dan tempat terjadinya reaksi oksidasi).

### **b) Elektrolit**

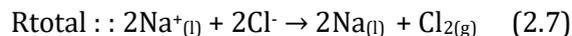
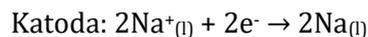
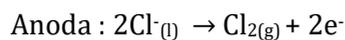
Elektrolit merupakan zat berupa larutan (aq) dan lelehan (l) yang dapat menghantarkan listrik.

### **c) Sumber tegangan**

Sumber tegangan dihubungkan oleh kabel menuju elektroda menggunakan arus listrik searah.

## **1. Elektrolisis lelehan NaCl**

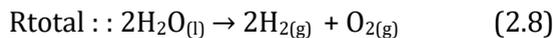
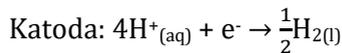
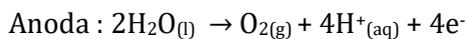
Dalam keadaan meleleh, NaCl suatu senyawa ionik dapat dielektrolisis membentuk logam natrium dan klorin. Kation dan anionnya masing-masing adalah ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ . Reaksi elektrolisis disajikan pada persamaan 2.7



Proses ini merupakan sumber utama logam natrium murni dan gas klorin.

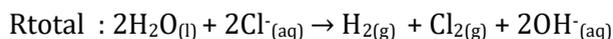
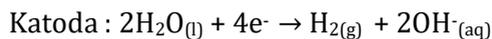
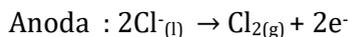
## 2. Elektrolisis Air

Air dalam beker pada kondisi atmosfer (1 atm atau 25C) tidak akan terurai secara spontan membentuk gas hidrogen dan oksigen sebab perubahan energi bebas standar untuk reaksi ini positif dan besar. Namun demikian, reaksi ini dapat dibuat terjadi dengan mudah menggunakan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.1 M sebab terdapat cukup ion untuk menghantarkan listrik. Reaksi total disajikan pada persamaan 2.8



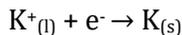
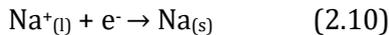
## 3. Elektrolisis larutan berair NaCl

Larutan natrium klorida mengandung spesi yang dapat dioksidasi dan direduksi. Reaksi setengah sel yang terjadi dalam elektrolisis disajikan pada persamaan 2.9

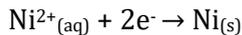
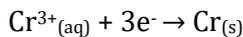


## h. Elektrometalurgi/Pemurnian

Elektrometalurgi merupakan metode elektrolisis untuk memperoleh logam murni dari bijihnya atau untuk pemurnian logam. Contoh disajikan dalam persamaan 2.10.



Logam-logam golongan transisi (golongan B) dimurnikan dengan proses elektrolisis larutan garamnya. Contoh disajikan dalam persamaan 2.11.



## i. Pelapisan logam (*elektroplating*)

Teknik pelapisan logam secara tipis pada suatu objek logam lainnya.

Katoda = logam yang akan dilapisi

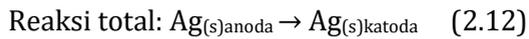
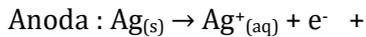
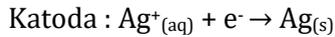
Aanoda = logam yang akan melapisi

Elektrolit mengandung ion logam yang akan melapisi. Contoh: penyepuhan sendok dengan perak. Gambar 2.8 menyajikan proses penyepuhan logam sedangkan reaksi total disajikan pada persamaan 2.12



(Sumber: [www.ruangguru.com](http://www.ruangguru.com))

**Gambar 2.8** Proses penyepuhan logam



#### j. Hukum Faraday

1. Hubungan mol  $\text{e}^-$  dengan muatan dirumuskan pada persamaan 2.13 berikut:

$$\boxed{\text{Mol } \text{e}^- = \frac{q}{96500}} \quad (2.13)$$

$q$  = muatan listrik (coulomb)

2. Hubungan  $\text{e}^-$  dengan arus listrik dirumuskan dalam persamaan 2.14 berikut:

$$\boxed{Q = I \times t} \quad (2.14)$$

$$\boxed{\text{Mol } \text{e}^- = \frac{I \times t}{96500}}$$

Keterangan:

Q = muatan listrik (coulomb)

I = kuat arus listrik (Ampere)

t = suhu (detik)

3. Hubungan e<sup>-</sup> dengan mol spesi lain dalam suatu reaksi disajikan dalam persamaan 2.15.

$$\frac{\text{mol } a}{\text{mol } b} = \frac{\text{koefisien } a}{\text{koefisien } b} \quad (2.15)$$

4. Hukum I Faraday

Penentuan massa logam dari arus listrik dan waktu reaksi yang diketahui disajikan dalam persamaan 2.16.

$$W = \frac{\text{Ar} \cdot i \cdot t}{96500 \cdot n} \quad (2.16)$$

Keterangan:

W = massa endapan logam (g)

Ar = massa atom relatif logam

t = waktu reaksi (detik)

i = kuat arus listrik (A)

n = Jumlah elektron yang terlibat dalam reaksi pengendapan

5. Hukum II Faraday

Larutan yang berbeda dengan muatan listrik sama, maka massa endapan logam berbanding lurus dengan massa ekuivalen. Rumus tersebut disajikan dalam persamaan 2.17 berikut:

$$\boxed{\frac{W1}{W2} = \frac{e1}{e2}} \text{ dimana } \boxed{e = \frac{Ar}{n}}$$

$$\boxed{\frac{W1.n1}{Ar1} = \frac{W2.n2}{Ar2}} \quad (2.17)$$

Keterangan:

W1 = massa logam 1

W2 = massa logam 2

e1 = massa ekuivalen logam 1

e2 = massa ekuivalen logam 2

Ar1 = atom relatif unsur 1

Ar2 = atom relatif unsur 2

n1 = jumlah elektron logam 1

n2 = jumlah elektron logam 2

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian pengembangan instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif sebelumnya sudah banyak diteliti. Namun, hal ini masih menarik untuk dilakukan penelitian lebih lanjut. Berikut akan disajikan beberapa penelitian terdahulu yang relevan dan menjadi kajian dalam penelitian pengembangan yaitu:

- a. Fitri (2017) dengan judul “Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Materi Laju Reaksi”. Pada penelitian ini bertujuan

mengembangkan sebuah asesmen berupa 9 soal untuk mengukur keterampilan kreatif peserta didik yang meliputi *fluency, flexibility, originality dan elaboration* pada materi laju reaksi. Subjek penelitian mencakup kelas XII IPA yang berasal dari enam sekolah yaitu SMAN 7 Bandar Lampung, SMA N 6 Metro, SMA N 2 Metro, SMA Muhammadiyah 2 Metro, SMA Muhammadiyah 1 Metro dan SMA N 1 Trimurjo. Hasil uji coba menunjukkan bahwa persentase tanggapan guru pada aspek kesesuaian isi sebesar 97,91%, aspek keterbacaan 100% dan aspek konstruksi sebesar 100%, sedangkan respon siswa menunjukkan persentase sebesar 95% pada aspek keterbacaan dengan kriteria sangat tinggi.

Persamaan penelitian terdapat pada tujuan pengembangan yaitu mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa, sedangkan perbedaannya terletak pada materi pelajaran. Pada penelitiannya, mengembangkan instrumen asesmen berbasis keterampilan berpikir kreatif pada materi laju reaksi, sedangkan pada penelitian ini akan mengembangkan asesmen pada materi elektrokimia.

- b. Habiby et al., (2015) dengan judul “Pengembangan Instrumen Asesmen Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Asam-Basa Arrhenius”. Penelitian ini berfokus

pada tanggapan guru, respon peserta didik dan mengukur ranah kognitif siswa khususnya kemampuan berpikir kreatif. Subjek penelitian kelas XI IPA dari tiga SMA negeri dan swasta di Lampung Tengah. Hasil uji validasi terhadap asesmen yang dikembangkan memiliki kategori sangat tinggi pada aspek keterbacaan berdasarkan tanggapan guru dan respon peserta didik, sedangkan kategori tinggi pada aspek konstruksi serta aspek kesesuaian isi dengan kurikulum. Hasil uji coba asesmen berada pada kategori valid dan reliabilitas yang tinggi.

Adapun persamaannya yaitu pengembangan soal *essay* dan perbedaannya terletak pada materi asam-basa Arrhenius, sedangkan pada penelitian ini menyajikan materi elektrokimia.

- c. Jatiningtyas (2019) dengan judul penelitian "Pengembangan Penilaian Portofolio Untuk Menilai Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas IV SD Negeri 2 Banjar Bali Kecamatan Buleleng Tahun Pelajaran 2018/2019". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif menggunakan penilaian portofolio. Subjek penelitian mencakup kelas IV. Instrumen penilaian dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE. Hasil uji coba terbatas

terhadap 17 responden menunjukkan bahwa produk instrumen penilaian portofolio sangat layak digunakan dan mendapatkan persentase sebesar 84,11% sedangkan untuk hasil respon guru didapatkan persentase sebesar 100% sehingga dikategorikan valid dan layak diterapkan dalam proses pembelajaran.

Persamaan dari penelitian pengembangan ini dengan penelitian yang akan dikembangkan terletak pada model pengembangan ADDIE dan bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif. Perbedaannya terletak pada materi pembelajaran dan produk yang dikembangkan. Penelitian mengembangkan penilaian portofolio materi Pendidikan agama hindu sedangkan penelitian yang akan dilakukan mengembangkan instrumen asesmen tes *essay* materi elektrokimia.

- d. Marwiyah et al., (2015) dengan judul penelitian yaitu “Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kreatif pada Mata Pelajaran IPA Terpadu Materi Atom, Ion, dan Molekul SMP Islam Al Falah”. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif. Instrumen yang dikembangkan berupa sejumlah soal *essay* dan rubrik penilaian mengenai materi atom, ion dan molekul siswa SMP. Hasil menunjukkan bahwa

validasi dan uji coba kelompok kecil layak dan efektif digunakan pada kelompok besar.

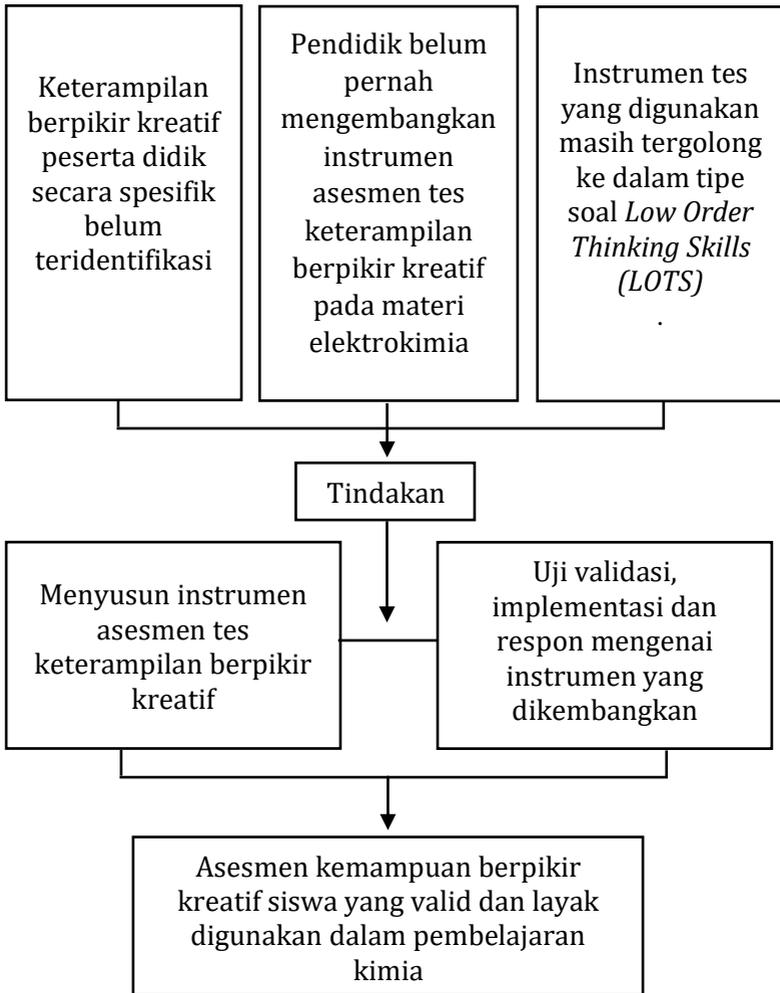
Persamaan penelitian pengembangan ini terletak pada pengembangan asesmen kemampuan berpikir kreatif namun terdapat perbedaan pada materi dan komponen-komponen yang dikembangkan. Pada penelitian Marwiyah, mengembangkan komponen kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan pada materi IPA, sedangkan pada penelitian pengembangan yang akan dilakukan mencakup empat komponen yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration* pada materi elektrokimia.

### **C. Kerangka berpikir**

Kurikulum 2013 diarahkan untuk mengembangkan keterampilan abad 21. Salah satu keterampilan abad 21 yaitu meliputi kompetensi berpikir kreatif. Berdasarkan Permendikbud Nomor 37 tahun 2018, keterampilan berpikir kreatif harus dicapai dalam kurikulum pembelajaran (Kemdikbud, 2018). Sehingga untuk menentukan ketercapaian kompetensi pembelajaran tersebut, maka diperlukan suatu penilaian atau asesmen. Asesmen dapat dilaksanakan dengan bantuan suatu instrumen. Instrumen yang digunakan dalam asesmen harus tepat mengukur berpikir kreatif dan dibuktikan

kelayakannya. Namun, masih banyak pendidik yang belum bahkan kesulitan dalam mengembangkan instrumen berpikir kreatif (Magara et al., 2021).

Faktor utama masalah yang terjadi adalah belum tersedia instrumen yang mengukur keterampilan berpikir kreatif. Selain itu, soal-soal yang tergolong soal *Low Order Thinking Skills (LOTS)*. Berdasarkan hal tersebut maka dibutuhkan instrumen yang tepat sesuai dengan indikator capaian kompetensi agar kemampuan peserta didik dapat teridentifikasi dengan baik. Data yang diperoleh akan dijadikan panduan guru dalam menyiapkan strategi pembelajaran yang lebih baik lagi kedepannya. Kerangka berpikir pada pengembangan instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif ditunjukkan pada **Gambar 2.9**.



**Gambar 2.9** Kerangka berpikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Model Penelitian dan Pengembangan**

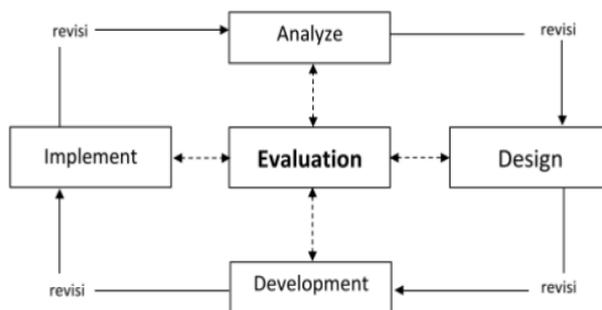
Model pengembangan yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)*. Sugiyono, (2021) menyatakan bahwa *Research and Development (R&D)* adalah suatu metode yang bertujuan untuk merancang, memproduksi atau menguji validitas dan keefektifan produk yang telah dihasilkan. Pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini akan menghasilkan produk berupa instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif pada materi elektrokimia.

Model pengembangan yang akan digunakan merujuk pada model *ADDIE* yang dikembangkan oleh Robert Maribe Branch pada tahun 2009. Model *ADDIE* melibatkan lima fase pengembangan yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement and evaluate*. Model *ADDIE* dipilih karena beberapa alasan berikut:

1. Model *ADDIE* memiliki tahapan yang sistematis, fleksibel, dan sederhana untuk menghasilkan suatu instrumen yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan penelitian.

2. Terdapat evaluasi formatif pada setiap tahapannya sehingga meminimalisir kesalahan hingga produk valid dan layak digunakan.
3. Model *ADDIE* menekankan pada evaluasi akhir dan umpan balik (respon peserta didik) untuk menguji kevalidan dan menilai seberapa tinggi spesifikasi produk berdasarkan hasil umpan balik (Sugiyono, 2021).

Skema konsep *ADDIE* disajikan oleh Branch, (2009) dengan desain sistem pembelajaran sebagai berikut:



**Gambar 3.1** Konsep Pengembangan *ADDIE*

Pengembangan *ADDIE* dilakukan melewati 5 tahapan yaitu *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implement* dan *Evaluation*. Tahapan tersebut dapat dilaksanakan secara prosedural atau dapat dimulai dari tahap tertentu disesuaikan dengan kebutuhan (Hidayat dan Nizar, 2019). Pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini

menggunakan pendekatan prosedural sehingga tahapan runtut sesuai dengan yang telah ditetapkan.

## **B. Prosedur Penelitian dan pengembangan**

Prosedur penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2021) dilakukan berdasarkan tahapan-tahapan berikut:

### **1. *Analyze***

Berkaitan dengan kegiatan menganalisis situasi dan kondisi lingkungan untuk menemukan produk yang akan dikembangkan. Beberapa analisis yang dilakukan adalah:

#### **a. Analisis Potensi Masalah Yang Terjadi**

Analisis dilakukan dengan wawancara kepada guru kimia SMA N 5 Semarang.

#### **b. Analisis Kebutuhan Belajar**

Analisis kebutuhan dilakukan dengan wawancara pendidik kimia untuk mengetahui kebutuhan dalam proses pembelajaran.

#### **c. Analisis Materi Dan Capaian Pembelajaran peserta didik Berdasarkan Kurikulum Yang Berlaku**

Analisis dilakukan dengan menganalisis KI dan KD pelajaran pada kurikulum 2013 yang tercantum dalam Permendikbud Nomor 37 tahun 2018.

## **2. Design**

Desain merupakan kegiatan perancangan produk sesuai dengan yang diinginkan. Tahapan ini dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

### **a. Perencanaan Produk**

Perencanaan produk diawali dengan menentukan kompetensi dasar, indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran kimia sesuai dengan kurikulum 2013, indikator berpikir kreatif dan *Taksonomi Bloom* yang akan digunakan.

### **b. Penyusunan Kerangka Tes Essay**

Perancangan kerangka tes essay dilakukan disertai dengan mengumpulkan sumber referensi yang dibutuhkan agar instrumen yang dikembangkan tepat mengukur kompetensi dasar siswa dan dapat diukur kevalidannya.

### **c. Perencanaan Strategi Pembelajaran**

Perencanaan pembelajaran sangat diperlukan dalam pengembangan asesmen. Pembelajaran yang sesuai dapat memaksimalkan hasil akhir sehingga dapat diukur menggunakan instrumen asesmen tes yang telah dikembangkan.

### **3. *Developmet***

Pengembangan adalah aktivitas pembuatan dan pengujian produk. Pada tahap ini dibuat kisi-kisi soal, soal, rubrik penilaian, dan kunci jawaban. Instrumen tes yang dibuat diverifikasi oleh validator. Berikut langkah-langkah yang harus diikuti:

#### **a. Validitas Produk**

Validasi dilakukan untuk menentukan apakah produk yang dikembangkan valid dan layak untuk dilakukan ujicoba. Validator berasal dari ahli materi kimia dan ahli asesmen. Hasil kritik dan saran akan dijadikan sebagai acuan dalam tahap revisi instrumen asesmen tes.

#### **b. Revisi Produk**

Revisi produk dilakukan atas masukan dan saran validator. Setelah melakukan perbaikan, peneliti berkonsultasi kembali kepada validator. Jika produk sudah sesuai dengan saran perbaikan maka selanjutnya adalah pemberian nilai.

#### **d. Produk Valid**

Produk valid dihasilkan dari penyempurnaan produk yang telah direvisi berdasarkan masukan validator. Jika produk yang dikembangkan sudah valid berdasarkan analisis yang dilakukan, maka

peneliti dapat melakukan tahap selanjutnya yaitu implementasi.

#### **4. *Implement***

Implementasi dilakukan pada kelas XII IPA 1 dan XII IPA 4. Pada tahap ini dilakukan pengukuran kemampuan berpikir kreatif siswa menggunakan soal asesmen yang telah divalidasi oleh para ahli. Uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran soal dan daya pembeda juga dilakukan menggunakan data yang telah diperoleh. Setelah itu, akan dilakukan pengujian kelayakan soal asesmen menggunakan angket respon peserta didik.

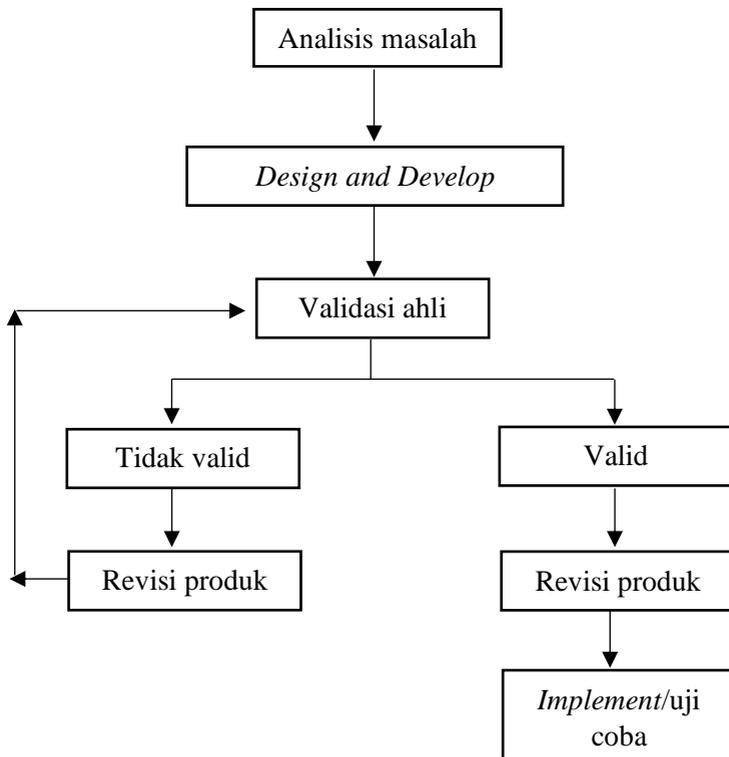
#### **5. *Evaluation***

Evaluasi adalah kegiatan menilai kualitas produk baik sebelum maupun setelah tahap implementasi (Hidayat dan Nizar, 2019). Apakah instrumen yang telah dikembangkan sudah sesuai spesifikasi atau belum, kemudian hasil dari setiap evaluasi dijadikan sebagai informasi kualitas produk dan acuan dalam merevisi dan menghasilkan soal asesmen yang baik digunakan dalam pembelajaran

### **C. Desain Uji Coba Produk**

#### **1. Desain Uji Coba**

Desain uji coba disajikan dalam gambar 3.2 berikut:



**Gambar 3.2** Alur Desain Uji Coba Produk

## 2. Subjek Coba

Subjek coba dari penelitian yang akan dilakukan mencakup 70 orang peserta didik kelas XII IPA dengan tingkat kemampuan beragam. Penelitian dilaksanakan di sekolah SMA N 5 Semarang. Teknik pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling* yaitu pengambilan sampel dengan acak (Sugiyono, 2021).

Pengacakan sampel dilakukan dengan menggunakan aplikasi *spin wheel* sehingga diperoleh kelas yang akan digunakan untuk uji coba. Rosce dalam buku *Research Methodes for Bussiness* (1982:253) memberikan saran mengenai ukuran sampel yang layak untuk penelitian adalah rentang antara 30 sampai dengan 500 subjek.

### **3. Jenis Data**

Data dari penelitian pengembangan ini bersifat deskriptif dan kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari uji coba produk dengan menggunakan soal tes, meliputi hasil validasi, hasil uji coba, dan hasil respon siswa yang selanjutnya dianalisis..

### **4. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

Teknik dan instrumen yang digunakan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut:

#### **a. Wawancara**

Wawancara merupakan kegiatan mengajukan pertanyaan kepada responden dengan pedoman wawancara guna menemukan permasalahan dan potensi (Creswell, 2014). Wawancara dilakukan pada saat *pra-riset* dengan Ibu Sovhi Rintowati, M.Pd selaku guru kimia SMA N 5 Semarang. Tujuan wawancara untuk mendapatkan informasi mengenai potensi dan masalah dalam pembelajaran kimia.

Peneliti memanfaatkan data yang diperoleh untuk menentukan solusi dari permasalahan yang terjadi di sekolah tersebut.

#### **b. Angket**

Angket merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan kepada responden untuk diisi (Sugiyono, 2021). Beberapa jenis angket yang digunakan pada penelitian ini mencakup angket validasi ahli dan angket respon peserta didik. Data yang diperoleh digunakan sebagai bahan pertimbangan terhadap kesimpulan yang akan diambil.

#### **c. Tes**

Tes adalah alat untuk mengumpulkan data. Data ini digunakan untuk mengukur pengetahuan dan keterampilan siswa berdasarkan kriteria tertentu. Tes yang disajikan pada penelitian ini menggunakan instrumen soal *essay* yang berjumlah 10 butir soal dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration* terkait materi elektrokimia.

### **5. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data merupakan teknik analisis yang dilakukan setelah data diperoleh yang bertujuan untuk

mengetahui kelayakan dan kepraktisan dari produk yang dikembangkan. Statistik deskriptif akan digunakan sebagai metode analisis. Statistik deskriptif digunakan karena peneliti hanya ingin mendeskripsikan data sampel meliputi representasi data dalam tabel, grafik, dan perhitungan persentase (Sugiyono, 2021). Teknik analisis data yang digunakan dijabarkan sebagai berikut:

#### **a. Uji Validitas**

Pengujian validitas terdiri dari validitas internal dan validitas eksternal. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui apakah asesmen tes sudah layak untuk digunakan.

##### **1) Validitas Internal**

Umumnya didasarkan pada pendapat dan penilaian ahli (*expert*) serta praktisi terhadap rancangan produk. Pengujian dapat dilakukan berulang kali sampai ditemukan rancangan produk yang paling sempurna (Sugiyono, 2021).

Hasil analisis dimanfaatkan untuk memilih item yang layak digunakan pada instrumen. Validitas diukur menggunakan *Aiken's V rating scale* 1 sampai 4 dengan rumus persamaan 3.1 berikut:

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(C - 1)]} \quad (3.1)$$

Keterangan:

V = Validitas

S = r-lo

Lo = angka penilaian terendah (1)

C = angka penilaian tertinggi (4)

r = angka yang diperoleh dari validator

n = jumlah validator

Nilai V yang diperoleh di interpretasikan sesuai dengan kriteria nilai *Aiken's V* pada **Tabel 3.1**.

**Tabel 3.1** kriteria nilai kevalidan Aiken's V

No.	Indeks	Kategori
1.	0,81-1,0	Sangat valid
2.	0,41 - 0,8	Cukup valid
3.	≤ 0,4	Kurang valid

(Retnawati, 2016)

Kategori hasil uji instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif layak digunakan jika indeks yang dihasilkan > 0,8 dengan kriteria valid.

## 2) Validitas Eksternal

Menurut Sugiyono, (2021) validasi eksternal dilakukan dengan pengujian lapangan (*field testing*). Uji validitas dianalisis menggunakan *Analyze Corelation Product Moment-Pearson*. Rumus disajikan pada persamaan 3.2 berikut ini:

$$r_{xy} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{((\sum X^2) - (\sum X)^2)(n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2)}} \quad (3.2)$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi suatu butir/item

$n$  = jumlah subjek

$X$  = skor suatu butir/item

$Y$  = skor total

Pengambilan keputusan didasarkan pada ketentuan di bawah ini:

Melihat nilai Sig berikut:

1) Jika nilai Signifikansi  $< 0,05$  = soal valid

2) Jika nilai Signifikansi  $> 0,05$  = soal tidak valid

Membandingkan  $r_{xy}$  dengan  $r_{tabel}$  sebagai berikut:

1) Jika  $r_{xy} > r_{tabel}$ , maka soal valid

2) Jika  $r_{xy} < r_{tabel}$ , maka soal tidak valid

## b. Teknik Reliabilitas

Reliabilitas mengacu pada instrumen yang dipercaya sebagai alat pengumpul data. Pengujian reliabilitas dengan *internal consistency*, dilakukan dengan menguji coba instrumen sekali saja kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu (Sugiyono, 2021). Hasil yang diperoleh digunakan untuk memprediksi reliabilitas instrumen. Uji reliabilitas menggunakan rumus KR.20 pada persamaan 3.3

$$r_i = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( \frac{S_{t^2} - \sum p_i q_i}{S_{t^2}} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_{t^2}} \right) \quad (3.3)$$

Keterangan:

$r_i$  = koefisien reliabilitas tes

$k$  = jumlah butir pertanyaan

$p_i$  =proporsi banyaknya subjek yang menjawab pada item

$q_i = 1 - p_i$

$st^2$  = varians total

Sedangkan varians total dihitung dengan rumus persamaan 3.4

$$s_t^2 = \frac{\sum x_t^2 - \frac{(\sum x_t)^2}{n}}{n} \quad (3.4)$$

Keterangan :

$st^2$  = varians total

$n$  = jumlah responden

Pengujian dilakukan menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS 25 for windows*. Penggunaan metode *Cronbach'Alpha* dikelompokkan menjadi lima bagian dengan rentang tertentu, dapat diinterpretasi dalam **Tabel 3.2** berikut ini:

**Tabel 3.2** Interpretasi Koefisien Reliabilitas

No.	Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
1.	$r_{xy} \leq 0,20$	Sangat rendah
2.	$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
3.	$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
4.	$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
5.	$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Rostiana, 2011)

Membandingkan  $r_{hitung}$  dengan  $r_{tabel}$  sebagai berikut:

- 1) Jika  $r_{xy} > r_{tabel}$ , maka soal reliabel
- 2) Jika  $r_{xy} < r_{tabel}$ , maka soal tidak reliabel

### c. Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran soal (P) merupakan proporsi dari siswa yang menjawab benar terhadap butir soal. Tujuan analisis yang dilakukan untuk mengetahui apakah soal tersebut tergolong mudah atau sulit. Besarnya tingkat kesukaran berkisar antara 0,00-1,00. Tingkat kesukaran dihitung dengan rumus persamaan 3.5

$$TK = \frac{\text{Banyak siswa yang menjawab benar}}{\text{Banyak siswa}} \quad (3.5)$$

Pengujian dilakukan menggunakan *Analyze Descriptive Statistic* dengan bantuan aplikasi *IBM SPSS 25 for Windows*, dengan klasifikasi kesukaran soal disajikan pada **Tabel 3.3** berikut:

**Tabel 3.3** Klasifikasi Indeks kesukaran Soal

No.	Indeks Kesukaran (P)	Kategori Soal
1.	0,00-0,30	Mudah
2.	0,31-0,70	Sedang
3.	0,71-1,00	Sukar

(Arikunto, 2013)

#### d. Daya pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan soal dalam membedakan kelompok siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah. Rumus persamaan yang digunakan disajikan pada persamaan 3.6

$$DP = \frac{Ba}{Ja} - \frac{Bb}{Jb} \quad (3.6)$$

Keterangan:

$DP$  = daya pembeda soal

$Ba$  = jumlah siswa kelompok atas yang menjawab benar

$Bb$  = jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab benar

$Ja$  = jumlah siswa kelompok atas

$Jb$  = jumlah siswa kelompok bawah

Daya pembeda soal ditentukan menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS 25 for windows*. Kriteria daya pembeda soal disajikan pada **Tabel 3.4** berikut:

**Tabel 3.4** Kriteria daya Pembeda Soal

No	Rentang	Keterangan
1.	0,00-0,20	Jelek
2.	0,31-0,40	Cukup
3.	0,41-0,70	Baik
4.	0,71-1,00	Baik sekali

(Arikunto, 2013)

### e. Analisis Skor Siswa

Analisis total skor siswa dilakukan untuk mengidentifikasi kemampuan berpikir kreatif siswa menggunakan rata-rata skor total yang diperoleh. Rumus yang digunakan berdasarkan persamaan 3.7 berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \quad (3.7)$$

Keterangan

NP = nilai persentase keterampilan berpikir kreatif

R = jumlah skor siswa

SM = jumlah skor total maksimum

Nilai persentase yang telah diperoleh kemudian dikonversikan dalam bentuk persen untuk mengetahui kategori kemampuan berpikir kreatif. Kategori kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat pada **Tabel 3.5** berikut:

**Tabel 3.5** Kategori Kemampuan Berpikir Kreatif

No	Nilai rata-rata	Kategori
1.	$81\% \leq A \leq 100\%$	A (Sangat Baik)
2.	$61\% \leq B < 80\%$	B (Baik)
3.	$41\% \leq C < 60\%$	C (Cukup)
4.	$21\% \leq D < 40\%$	D (Kurang)
5.	$0\% \leq E < 20\%$	E (Sangat Kurang)

(Humaeroh, 2016)

#### f. Angket respon Peserta Didik

Angket respon siswa disusun dengan skala penilaian 1 sampai 5. Menurut Sugiyono (2021), teknik analisis yang digunakan untuk angket adalah deskriptif persentase. Teknik ini digunakan untuk melihat persentase tanggapan siswa. Rumus yang digunakan berdasarkan persamaan 3.8 berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (3.8)$$

Keterangan:

P = persentase angket

f = frekuensi responden yang menjawab

N = jumlah responden

Hasil persentase diubah sesuai dengan kriteria penilaian yang disajikan pada **Tabel 3.6**

**Tabel 3.6** Kriteria Penilaian kualitas Angket Respon

No.	Rentang nilai (I)	Kriteria
1.	$80 \geq P \leq 100\%$	Sangat layak
2.	$60 \leq P < 80\%$	Layak
3.	$40 \leq P < 60\%$	Cukup Layak
4.	$20 \leq P < 40\%$	Kurang layak
5.	$0 \leq P < 20\%$	Tidak Layak

(Novita & Lazulva, 2019)

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

#### A. Hasil Pengembangan Produk Awal

##### 1. Pengembangan Instrumen

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa instrumen asesmen tes untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi elektrokimia. Produk awal instrumen tes yang dikembangkan berupa 10 butir soal. Pengembangan dilakukan melalui 5 tahapan meliputi *Analyze, Desain, Development, Implement dan Evaluation*.

Instrumen soal disajikan dengan mengkorelasikan penerapan elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari. Soal yang dikembangkan dilengkapi dengan kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan soal, naskah soal, kunci jawaban dan pedoman penskoran. Tahapan dalam pengembangan dijelaskan sebagai berikut:

##### a. *Analyze*

Analisis bertujuan mendefinisikan permasalahan dan kebutuhan dalam pembelajaran kimia, agar pengembangan yang dilakukan dapat menjadi solusi yang tepat.

## 1) Analisis Potensi Masalah Yang Terjadi

Data yang diperoleh dari hasil wawancara kemudian dianalisis. Wawancara yang dilakukan di SMA Negeri 5 Semarang memperoleh data mengenai instrumen yang digunakan dalam pembelajaran kimia. Instrumen untuk mengukur dan mengidentifikasi keterampilan berpikir kreatif peserta didik belum tersedia. Soal yang digunakan masih berfokus pada hasil belajar dan tergolong tipe *Low Order Thinking Skill (LOTS)*. Berikut pada gambar 4.1 disajikan butir soal yang digunakan dalam pembelajaran:

1. Setarakanlah reaksi redoks berikut ini dengan metode biloks!
  - a.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{CO}_2$  (Suasana Asam)
  - b.  $\text{MnO}_4^- + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{MnO}_2 + 2\text{CO}_2$  (Suasana Basa)
2. Tuliskan notasi sel volta untuk reaksi di bawah ini!
  - a.  $2\text{Al}_{(s)} + 3\text{Sn}^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2\text{Al}^{3+}_{(aq)} + \text{Sn}_{(s)}$
  - b.  $\text{Zn}_{(s)} + \text{Cl}_{2(aq)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)}$
3. Diketahui potensial reduksi standar dari reaksi berikut:
 

$\text{Ag}_{(aq)} + e^- \rightarrow \text{Ag}_{(s)}$	$E^\circ = +0,80$ Volt
$\text{Mg}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow \text{Mg}_{(s)}$	$E^\circ = -2,37$ Volt

  - a. Tentukan reaksi yang terjadi pada anoda dan katoda
  - b. Tuliskan reaksi dan lambang selnya
  - c. Tuliskan potensial selnya
4. Tuliskan potensial sel untuk reaksi berikut ini:
 
$$2\text{Au} + 3\text{Cu}^{3+} \rightarrow 2\text{Au}^{3+} + 3\text{Cu}$$
5. Hitunglah potensial sel untuk Zn dan Fe jika dihubungkan!
 
$$E^\circ \text{Fe} > E^\circ \text{Zn}$$
6. Arus listrik 0,2 A dilewatkan selama 50 menit (3000 detik) ke dalam sel elektrolisis yang mengandung larutan  $\text{CuCl}_2$ . Hitunglah endapan Cu yang terbentuk pada katoda (Ar Cu = 63,5)
7. Dalam elektrolisis  $\text{FeCl}_2$  digunakan 0,2 F hitung massa Fe yang dihasilkan di katoda (Ar Fe=56)

**Gambar 4.1** Butir Soal Asesmen

Berdasarkan gambar 4.1, soal-soal yang digunakan secara umum berisi kalimat perintah yang hanya memiliki satu jawaban benar. Soal juga tergolong ke dalam tingkatan C1-C3 dalam *Taksonomi Bloom*, sehingga belum dapat merangsang keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

## 2) Analisis Kebutuhan

Berdasarkan wawancara dengan pendidik kimia, analisis kebutuhan disajikan pada tabel 4.1 berikut ini:

**Tabel 4.1** Analisis Kebutuhan

No.	Kisi-Kisi
1.	Instrumen tes yang digunakan dalam evaluasi seperti apa dan pelaksanaannya seperti apa?
	<b>Hasil</b>
	Instrumen yang digunakan sesuai dengan yang ditetapkan permendikbud meliputi instrumen tes dan non tes. Pelaksanaan dalam proses dan di akhir proses pembelajaran.
2.	Instrumen tes yang baik seperti apa?
	<b>Hasil</b>
	Instrumen tes yang baik adalah instrumen yang bisa mengukur ketercapaian kompetensi dan sesuai dengan kondisi sekolah serta peserta didik
3.	Apakah soal yang digunakan berkaitan dengan fenomena di lingkungan sekitar?

---

**Hasil**

---

Jarang, namun biasanya dalam pembelajaran dikaitkan dengan fenomena di lingkungan sekitar serta disesuaikan dengan kompetensi yang akan dicapai.

- 
4. Bagaimana kemampuan peserta didik dalam menganalisis soal-soal yang digunakan?
- 

**Hasil**

---

Setiap peserta didik memiliki kemampuan yang beragam dalam menganalisis soal. Peserta didik mampu menyelesaikan soal kategori *low* hingga *high order thinking*. Bahkan untuk soal kategori mudah saja masih banyak terdapat siswa yang kesulitan dalam menjawabnya.

- 
5. Apakah sebelumnya, ibu pernah mengenal instrumen keterampilan berpikir kreatif? Jika iya, apakah jenis instrumen tersebut pernah diterapkan di sekolah ini?
- 

**Hasil**

---

Iya, namun jenis instrumen tes tersebut hanya pernah dikembangkan dan diterapkan pada materi tertentu saja.

- 
6. Bagaimana kemampuan, hasil belajar, respon peserta didik mengenai materi elektrokimia? dan bagaimana jika dibandingkan dengan materi lain?
- 

**Hasil**

---

Beragam, ada peserta didik yang unggul dimateri elektrokimia dan ada yang unggul dimateri lain. Namun, rata-rata mendapatkan nilai rendah dibanding materi lain karena materi ini cukup rumit dan kompleks.

---

Berdasarkan tabel 4.1, instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik belum pernah dikembangkan pada materi elektrokimia. Instrumen yang akan digunakan harus sesuai dengan permendikbud yang berlaku dan dapat mengukur ketercapaian kompetensi peserta didik.

### 3) Analisis Materi Dan Capaian Pembelajaran Siswa Berdasarkan Kurikulum Yang Berlaku

Analisis dilakukan dengan menganalisis KI dan KD pelajaran pada kurikulum 2013 yang tercantum dalam Permendikbud Nomor 37 tahun 2018. Berikut KD disajikan pada Tabel 4.2

**Tabel 4.2** Kompetensi Dasar

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b>
3.3 Menyetarakan persamaan reaksi redoks	3.3.1 Menyetarakan persamaan reaksi redoks
3.4 Menganalisis proses yang terjadi dalam sel volta dan menjelaskan kegunaannya.	3.4.1 Menganalisis proses yang terjadi pada sel volta dalam kehidupan sehari-hari 3.4.2 Menganalisis proses yang terjadi pada sel elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.4 Merancang sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar	4.4.1 Merancang sel volta dengan menggunakan bahan yang ada di sekitar
3.5 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi dan cara untuk mengatasinya	3.5.1 Menganalisis faktor penyebab terjadinya korosi dengan membandingkan nilai $E^0_{\text{sel}}$
4.5 Mengajukan ide/gagasan untuk mencegah dan mengatasi terjadinya korosi	4.5.1 Membangun ide/gagasan untuk mencegah korosi pada besi 4.5.2 Membangun ide/gagasan untuk mengatasi korosi
3.6 Menerapkan stoikiometri reaksi redoks dan hukum faraday untuk menghitung besaran-besaran yang terkait sel elektrokimia	3.6.1 Menerapkan stoikiometri hukum faraday untuk menghitung besaran-besaran yang terkait sel elektrokimia
4.6 Menyajikan rancangan prosedur penyepuhan benda dari logam dengan ketebalan logam dan luas tertentu	4.6.1 Merancang prosedur penyepuhan benda dari logam

**b. Design**

Pada tahap ini dilakukan perencanaan produk, penyusunan kerangka tes awal dan perencanaan strategi pembelajaran. Instrumen asesmen tes dirancang berdasarkan indikator berpikir dan *Taksonomi Bloom* disertai memperbanyak sumber referensi. Instrumen yang dikembangkan diharapkan tepat mengukur kompetensi dasar peserta didik dan diukur kelayakannya. Perencanaan pembelajaran yang merangsang berpikir kreatif peserta didik juga dilakukan agar hasil akhir sesuai dengan yang diharapkan.

**c. Development**

Pengembangan instrumen tes dilakukan dengan membuat komponen-komponen yang dibutuhkan dan uji validitas berdasarkan penilaian validator. Komponen instrumen tes keterampilan berpikir kreatif dijelaskan sebagai berikut:

**a. Kisi-kisi soal**

Kisi-kisi soal merupakan format yang memuat kriteria mengenai soal-soal ataupun materi yang akan diujikan (Syofyan, 2016). Tujuan pembuatan kisi-kisi instrumen yaitu sebagai pedoman dalam pengembangan soal. Komponen pada kisi-kisi soal yang dikembangkan meliputi kompetensi dasar,

tujuan pembelajaran, materi, indikator soal, indikator berpikir kreatif, ranah kognitif, nomor soal dan jenis soal. Sub materi yang terdapat pada instrumen asesmen tes yaitu redoks, sel elektrokimia, potensial elektrode standar, dan aplikasi elektrokimia. Tingkat kriteria butir soal dari instrumen yang dikembangkan menggunakan ranah kognitif C4 sampai C6. Lembar kisi-kisi soal disajikan pada **Lampiran 1**.

#### **b. Soal tes keterampilan berpikir kreatif**

Instrumen asesmen tes yang dikembangkan berjumlah 10 soal dengan mencakup 4 indikator keterampilan berpikir kreatif siswa. Naskah soal dapat dilihat pada **Lampiran 20**. Klasifikasi butir soal disajikan pada Tabel 4.3

**Tabel 4.3** Klasifikasi Butir Soal

<b>Indikator</b>	<b>Butir</b>	<b>Jumlah</b>
<i>fluency</i>	1, 4	2
<i>Flexibility</i>	2, 3, 5, 7	4
<i>Originality</i>	8, 10	2
<i>Elaboration</i>	6, 9	2

#### **c. Petunjuk Pengerjaan soal**

Petunjuk pengerjaan soal berisi beberapa aturan dan tata cara yang harus dilakukan oleh siswa selama

proses pengerjaan asesmen. Selain itu, petunjuk soal juga memuat batas waktu pengerjaan. Petunjuk pengerjaan soal disajikan pada **Lampiran 20**.

**d. Kunci Jawaban**

Instrumen asesmen tes dilengkapi dengan kunci jawaban sebagai patokan dalam mengoreksi jawaban siswa. Kunci jawaban disajikan pada **Lampiran 2**.

**e. Pedoman penskoran**

Pedoman penskoran digunakan sebagai panduan dalam memberikan skor atas jawaban siswa setelah mengerjakan instrumen tes keterampilan berpikir kreatif. Pedoman penskoran disajikan pada **Lampiran 3**.

**f. Validasi Instrumen**

Instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif dilakukan dengan uji validitas internal guna mengetahui kelayakan dan kevalidan oleh ahli sebelum diujikan kepada siswa. Validator terdiri dari 5 orang yaitu ibu Apriliana Drastisianti, M.Pd., ibu Wiwik Kartika Sari, bapak M.Pd., Muhammad Zami, M.Pd., ibu Sovhi Rintowati, M.Pd., ibu Thesia Lina Widiawati, M.Pd. Jumlah butir soal yang divalidasi sebanyak 10 butir. Petunjuk pengisian terletak pada lembar validasi, dengan skala likert skor 1 sampai 4.

Aspek yang tercantum pada lembar validasi terdiri dari 3 komponen utama, yaitu aspek Asesmen, aspek materi dan aspek bahasa dengan total 25 pertanyaan.

Skor yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus *Aiken's V*. Perolehan nilai seluruh validator dapat diamati pada **Lampiran 8**. Hasil yang telah dianalisis disajikan pada Tabel 4.4

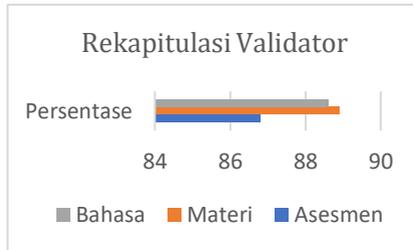
**Tabel 4.4** Hasil Validasi Instrumen Tes

	Butir soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>V1</b>	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
<b>V2</b>	90	85	95	90	90	91	92	88	89	90
<b>V3</b>	92	87	94	87	95	92	90	91	90	91
<b>V4</b>	90	90	92	94	97	91	93	88	95	90
<b>V5</b>	97	100	95	96	96	94	97	91	97	97
<b>ΣS</b>	447	440	454	445	456	446	450	436	449	446
<b>[n(c-1)</b>	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495
<b>V</b>	0,9	0,89	0,92	0,89	0,92	0,9	0,9	0,88	0,9	0,9
<b>Kriteria</b>	SV	SV	SV	SV	SV	SV	SV	SV	SV	SV
<b>Total</b>	0,903 (Sangat Valid)									

Berdasarkan hasil penilaian validator total validitas sebesar 0,903. Nilai tersebut diinterpretasikan sesuai tabel *Aiken's V*. Kategori hasil uji instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif layak digunakan karena indeks yang dihasilkan > 0,8 dengan kriteria sangat valid. Pada uji ini juga menunjukkan setiap butir soal dalam

kategori sangat valid sehingga soal dapat digunakan untuk uji coba kepada peserta didik.

Hasil uji validitas setiap aspek dapat dilihat pada Gambar 4.2



**Gambar 4.2** Grafik validasi tiap aspek

Gambar 4.2 menunjukkan rata-rata nilai yang diberikan ahli pada setiap aspek. Aspek pertama yaitu asesmen mendapatkan skor sebesar 0,87 dengan kriteria sangat valid. Aspek asesmen ditinjau dari kisi-kisi soal, butir-butir soal, rubrik penilaian dan kunci jawaban. Aspek kedua yaitu aspek materi yang memperoleh skor 0,889 dengan kriteria sangat valid. Aspek materi ditinjau berdasarkan kualitas isi dan konstruksi kerangka soal. Aspek ketiga yaitu aspek bahasa ditinjau berdasarkan kebakuan bahasa dan EYD serta penulisan butir soal. Aspek bahasa memperoleh skor sebesar 0,886 dengan kriteria sangat valid.

## B. Hasil Uji Coba Produk

Data yang diperoleh dalam uji coba produk dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Analisis Data Peserta Didik

Data siswa diperoleh setelah dilakukan uji coba pada 70 orang siswa kelas XII IPA SMA N 5 Semarang. Data tersebut kemudian dianalisis berdasarkan kebutuhan peneliti sebagai berikut:

#### a. Validitas Uji Coba

Uji coba dilakukan kepada 70 sampel dengan signifikansi 0,05 dan diperoleh  $r_{\text{tabel}}$  sebesar 0,235. Data siswa kemudian dianalisis menggunakan *Analyze Corelation Product Moment-Pearson* dan diperoleh validitas tiap butir soal. Hasil dari uji coba instrumen disajikan pada **Tabel 4.5**

**Tabel 4.5** Hasil Uji Validitas Butir Soal

Kriteria Soal	Nomor Soal	Jumlah
Valid	1,2,3,4,5,6,7,9,10	9
Tidak Valid	8	1

Berdasarkan tabel yang disajikan, diperoleh 9 soal valid dan 1 soal tidak valid. Hal ini karena sebagian besar nilai  $r_{xy} > r_{\text{tabel}}$ . Pada uji ini butir soal yang valid antara lain: soal No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10. Perhitungan validitas tercantum pada **Lampiran 9**.

## b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui taraf ketepatan soal. Jumlah butir soal yang diuji reliabilitasnya sebanyak 10. Analisis menggunakan *Cronbach'Alpha* berbantuan aplikasi *IBM SPSS 25 for windows*. Data disajikan pada **Tabel 4.6**

**Tabel 4.6** Hasil Uji Reliabilitas

Nilai <i>Cronbach's Alpha</i>	Jumlah Soal
0,785	10

Uji reliabilitas *Cronbach's Alpha* menunjukkan  $r_{xy} = 0,785$  dengan  $r_{tabel} = 0,2352$  untuk 70 sampel dengan taraf signifikan 5%. Hasil yang diperoleh menyatakan bahwa  $r_{xy} > r_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan bahwa instrumen asesmen tes yang dikembangkan reliabel dengan kriteria tinggi. Reliabilitas tercantum pada **Lampiran 10**.

## c. Uji Taraf Kesukaran

Uji taraf kesukaran soal dilakukan untuk menentukan kriteria soal berada pada kelompok mudah, sedang atau sukar. Analisis dilakukan menggunakan deskriptif statistik dengan bantuan aplikasi *IBM SPSS 25 for windows* Hasil taraf kesukaran soal dapat dilihat pada tabel 4.7. Uji taraf kesukaran soal tercantum pada **Lampiran 11**.

**Tabel 4.7** Hasil Uji Coba Tingkat Kesukaran Soal

No. soal	Nilai	Kriteria
1	0,64	Sedang
2	0,63	Sedang
3	0,54	Sedang
4	0,65	Sedang
5	0,64	Sedang
6	0,59	sedang
7	0,75	Sukar
8	0,56	Sedang
9	0,62	Sedang
10	0,56	Sedang

Hasil uji tingkat kesukaran soal menunjukkan bahwa rata-rata soal yang dikembangkan berada pada kategori sedang. Berdasarkan 10 butir soal yang dikembangkan terdapat 9 soal dengan kategori sedang dan 1 soal dengan kategori sukar. Adapun butir soal yang termasuk sukar yaitu nomor 7, dimana pertanyaan mengenai penentuan cara mengatasi korosi dengan cara mengkombinasikan alat dan bahan yang sudah disediakan. Pada soal ini siswa diharapkan dapat menyajikan cara yang bervariasi karena terdapat banyak kemungkinan jawaban, namun sebagian peserta didik menyajikan jawaban dengan sedikit variasi. Gambar 4.3 dan 4.4

menyajikan beberapa jawaban peserta didik pada soal nomor 7.

- 7.1. Cara 1:
1. Siapkan kawat yg. berkarat dgn. merendamnya didalam bakam yg. berisi cuka dapur
  2. Rendam semalaman
  3. Setelah diendam, gosok kawat menggunakan sikat baja atau rikat kawat
  4. Cuci lalu keringkan
- Cara 2 :
1. Siapkan lemon dan garam dan peras lemon
  2. Siapkan bahan yang berkarat
  3. Tutupi bagian berkarat dgn. garam lalu beri perasan lemon diatasnya
  4. Gosok kawat menggunakan ampas hingga bersih
- Cara 3 :
1. Siapkan bahan yang berkarat dgn. ampas dgn. tingkat kekasaran 80/100
  2. Ampas bagian yang berkarat
- Cara 4 :
1. Siapkan minyak, sikat kawat
  2. Rendam bahan yg. berkarat menggunakan minyak
  3. Sikat bahan yg. berkarat dgn. menggunakan sikat gigi / kawat
  4. Bilas lalu keringkan
- Cara 5 :
1. Siapkan sabun cuci piring dan kawat yg. berkarat
  2. Tuang sabun cuci di bagian yg. berkarat
  3. Gosok lalu bilas dan keringkan

**Gambar 4.3** Jawaban soal nomor 7 yang sesuai

7. - Menggosok brok dengan ampas guna agar karat tersebut hilang dari brok.  
 ② - Rendam brok dgn cuka dapur, karena asam tsb dapat merontokan karat sehingga brok terlihat seperti baru lagi.

**Gambar 4.4** Jawaban soal nomor 7 yang kurang sesuai

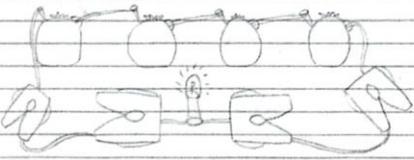
Berdasarkan gambar 4.3 dan 4.4 dapat diamati bahwa siswa tersebut memiliki kemampuan yang berbeda dalam menganalisis kemungkinan jawaban pada soal. Jawaban peserta didik pada gambar 4.3 dapat menyajikan 5 cara yang bervariasi dalam mengatasi korosi yang terjadi, sedangkan jawaban peserta didik pada gambar 4.4 hanya menyajikan 2 cara yang bervariasi. Disimpulkan bahwa peserta didik 1 lebih memenuhi kriteria

penilaian pada aspek berpikir kreatif dibandingkan dengan peserta didik 2.

Selain itu disajikan beberapa jawaban soal dengan kategori sedang. Soal nomor 5 termasuk kriteria *flexibility*, dimana peserta didik diharapkan dapat menyajikan rangkaian baterai sederhana dengan bahan-bahan alam maupun menggunakan baterai bekas. Berikut disajikan jawaban siswa pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6

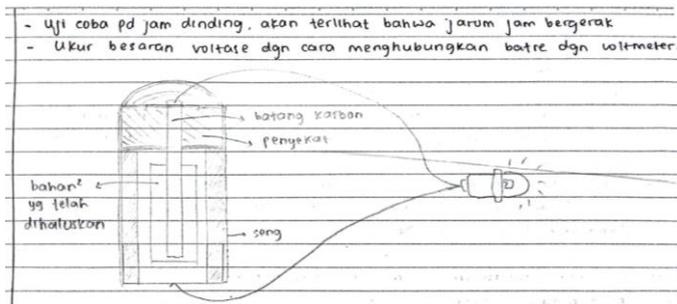
5) a. Baterai 1

- Siapkan bahan berupa 5 buah tomat / lemon.
- Tancapkan setengah bagian uang logam dan paku pada masing-masing bahan.
- Bagian uang logam dan paku yang tidak tertancap dihubungkan dengan Kabel penjepit buaya.
- Hubungkan masing-masing Kabel penjepit buaya hingga menjadi satu kesatuan.
- Kabel penjepit buaya yang tersisa (ujung) dihubungkan dengan lampu LED
- Lampu LED akan hidup.



b. Baterai 2

- Siapkan bahan berupa tomat / lemon / kulit pisang / daun ketor.
- Siapkan baterai bekas yang sudah dibersihkan isinya dan tersisa batang karbon.
- Haluskan bahan dan masukkan ke dalam baterai sampai tersisi.
- Batang karbon dimasukkan dan baterai dirapatkan kembali.
- Bekatkan setiap ujung baterai dengan kabel penjepit buaya agar tidak geser.
- Hubungkan penjepit buaya dengan lampu LED.
- Lampu LED akan menyala.
- Ukur besaran voltase dengan cara menghubungkan baterai dengan voltmeter.



**Gambar 4.5** Jawaban soal nomor 5 yang sesuai

langkah - langkah :

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Menancapkan setengah bagian ujung logam dan paku pada setiap remat
3. Menghubungkan kabel + penjepit buaya ke bagian ujung logam dan paku yang tidak terancup
4. Menggabungkan masing-masing kabel + penjepit buaya menjadi satu
5. Menggabungkan lampu LED dengan kabel + penjepit buaya yang akan disambung
6. Lampu LED kecil sudah menyala

**Gambar 4.6** Jawaban soal nomor 5 yang kurang sesuai

Berdasarkan jawaban yang disajikan pada gambar 4.5 dan 4.6, masih terdapat peserta didik yang tidak bisa menggambarkan rangkaian baterai yang dibuat dan hanya beberapa peserta didik yang memenuhi kriteria penilaian.

Berdasarkan analisis taraf kesukaran soal, instrumen asesmen tes yang dikembangkan dalam kategori baik. Hal tersebut karena butir soal yang baik memiliki kriteria sedang, yaitu tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar (Elviana, 2020).

#### d. Uji Daya Pembeda

Hasil uji daya pembeda disajikan pada Tabel 4.8

**Tabel 4.8** Hasil Uji Daya Beda

Nomor Soal	Nilai Daya Pembeda	Kategori
1	0,449	Baik
2	0,495	Baik
3	0,384	Cukup Baik
4	0,626	Baik
5	0,449	Baik
6	0,593	Baik
7	0,336	Cukup
8	0,094	Jelek
9	0,521	Baik
10	0,677	Baik

Berdasarkan Tabel 4.7 terdapat 7 soal dengan kategori baik, 2 soal dengan kategori cukup dan 1 soal dengan kategori jelek. Soal dengan kategori jelek tidak dapat digunakan untuk uji coba selanjutnya karena soal tersebut tidak dapat membedakan siswa dengan kemampuan yang berbeda. Daya pembeda tercantum pada **Lampiran 12**.

**e. Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik**

Analisis tingkat keterampilan berpikir kreatif peserta didik dilakukan dengan uji coba instrumen tes yang telah divalidasi. Penelitian dilakukan kepada siswa kelas XII IPA 1 dan XII IPA 4 SMA N 5 Semarang 2023/2024 sebanyak 70 peserta didik dengan memberikan produk berupa 10 soal yang telah dikembangkan. Perolehan total skor peserta didik dapat dilihat pada lampiran. Hasil analisis skor peserta didik disajikan pada **Tabel 4.9 dan 4.10**

**Tabel 4.9** Hasil Analisis Skor Peserta Didik Kelas XII IPA 1

<b>Kode</b>	<b>Skor</b>	<b>Predikat</b>	<b>Keterangan</b>
A1	72,5	B	Kreatif
A2	72,5	B	Kreatif
A3	55	C	Cukup kreatif
A4	55	C	Cukup kreatif
A5	32,5	D	Kurang kreatif
A6	57,5	C	Cukup kreatif
A7	72,5	B	Kreatif
A8	55	C	Cukup kreatif
A9	70	B	Kreatif
A10	52,5	C	Cukup kreatif
A11	42,5	C	Cukup kreatif
A12	77,5	B	Kreatif

<b>Kode</b>	<b>Skor</b>	<b>Predikat</b>	<b>Keterangan</b>
A13	72,5	B	Kreatif
A14	55	C	Cukup kreatif
A15	72,5	B	Kreatif
A16	62,5	B	Kreatif
A17	67,5	B	Kreatif
A18	50	C	Cukup kreatif
A19	70	B	Kreatif
A20	57,5	C	Cukup kreatif
A21	27,5	D	Kurang kreatif
A22	77,5	B	Kreatif
A23	37,5	D	Kurang kreatif
A24	77,5	B	Kreatif
A25	57,5	C	Cukup kreatif
A26	65	B	Kreatif
A27	50	C	Cukup kreatif
A28	45	C	Cukup kreatif
A29	72,5	B	Kreatif
A30	52,5	C	Cukup kreatif
A31	72,5	B	Kreatif
A32	62,5	B	Kreatif
A33	62,5	B	Kreatif
A34	70	B	Kreatif
A35	72,5	B	Kreatif

**Tabel 4.10** Hasil Analisis Skor Peserta Didik kelas XII IPA 4

<b>Kode</b>	<b>Skor</b>	<b>Predikat</b>	<b>Keterangan</b>
A1	70	B	Kreatif
A2	62,5	B	Kreatif
A3	60	C	Cukup kreatif
A4	52,5	C	Cukup kreatif
A5	75	B	Kreatif
A6	37,5	D	Kurang kreatif
A7	80	B	Kreatif
A8	67,5	B	Kreatif
A9	77,5	B	Kreatif
A10	80	B	Kreatif
A11	60	C	Cukup kreatif
A12	37,5	D	Kurang kreatif
A13	60	C	Cukup kreatif
A14	85	A	Sangat kreatif
A15	37,5	D	Kurang kreatif
A16	35	D	Kurang kreatif
A17	67,5	B	Kreatif
A18	77,5	B	Kreatif
A19	85	A	Sangat kreatif
A20	75	B	Kreatif
A21	65	B	Kreatif
A22	65	B	Kreatif
A23	62,5	B	Kreatif
A24	62,5	B	Kreatif
A25	70	B	Kreatif

Kode	Skor	Predikat	Keterangan
A26	60	B	Kreatif
A27	47,5	C	Cukup kreatif
A28	70	B	Kreatif
A29	52,5	C	Cukup kreatif
A30	60	C	Cukup kreatif
A31	47,5	C	Cukup kreatif
A32	35	D	Kurang kreatif
A33	70	B	Kreatif
A34	82,5	A	Sangat kreatif
A35	80	B	Kreatif

Berdasarkan Tabel 4.9 dan 4.10 hasil analisis skor peserta didik, keterampilan berpikir kreatif memiliki kategori sangat beragam. Sejumlah 37 peserta didik berada pada kategori kreatif dengan persentase 52,85%, 22 peserta didik pada kategori cukup kreatif dengan persentase 31,42%, 8 peserta didik pada kategori kurang kreatif dengan persentase 11,43% dan 3 peserta didik pada kategori sangat kreatif dengan persentase 4,3%. Tingkat keterampilan berpikir kreatif siswa disajikan pada **Lampiran 13**.

#### f. Analisis Angket Respon

Pada tahap ini analisis dilakukan setelah siswa mengisi angket respon dan telah selesai

mengerjakan instrumen asesmen tes. Angket respon berisi 10 item pertanyaan dengan rentang nilai 1 sampai 5. Hasil analisis respon peserta didik disajikan pada **Tabel 4.11**

**Tabel 4.11** Hasil Analisis Respon Peserta Didik

<b>Aspek</b>	<b>Item</b>	<b>Jumlah skor</b>	<b>%</b>	<b>Kategori</b>	<b>% total</b>
<b>Materi</b>	1	270	77%	Baik	80,2%
	2	297	85%	Baik	
	3	289	83%	Baik	
	4	267	76%	Baik	
<b>Penyajian</b>	5	239	68%	Baik	72%
	6	258	74%	Baik	
	7	260	74%	Baik	
<b>Bahasa</b>	8	273	78%	Baik	77,6%
	9	269	77%	Baik	
	10	269	77%	Baik	
<b>Total</b>			2691		
<b>Rata-rata</b>			38,44		
<b>%</b>			76,6%		
<b>Kategori</b>			Baik		

Penilaian menggunakan angket respon peserta didik terdiri dari tiga aspek yaitu aspek materi, penyajian dan bahasa. Aspek materi memperoleh nilai persentase 80,2%, aspek

penyajian 73% dan aspek bahasa 77%. Aspek penyajian memperoleh persentase paling rendah dibanding aspek lain. Hal tersebut dikarenakan skor yang diberikan oleh peserta didik rendah pada item 5 yaitu mengenai waktu pengerjaan soal. Waktu pengerjaan soal yang diberikan berdurasi 2x45 menit, namun menurut respon peserta didik waktu tersebut kurang mencukupi untuk mengerjakan 10 soal *essay*. Hasil analisis respon peserta didik terkait instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan memperoleh persentase sebesar 76,6% dengan kategori baik. Jawaban peserta didik dapat dilihat pada **Lampiran 14**.

### **C. Revisi Produk**

Revisi produk dilakukan setelah mendapatkan penilaian, kritik, saran dan masukan dari semua validator. Perbaikan dilakukan sebelum melakukan uji coba kepada siswa. Adapun revisi yang dilakukan pada instrumen asesmen tes yaitu pada kerangka soal, kunci jawaban dan rubrik penilaian. Saran dan masukan validator disajikan dalam **Tabel 4.12**

**Tabel 4.12** Saran dan perbaikan validator ahli

<b>Saran perbaikan</b>	
<b>Validator Ahli</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gambar jam weker dihilangkan agar siswa dapat menjawab dengan tepat.</li> <li>2. Penambahan KD pada kisi-kisi soal.</li> <li>3. Kalimat tanya mengenai jam dinding pada soal nomor 5 dihilangkan dan ditambahkan bahan pengecoh pada tabel.</li> <li>4. Pada soal nomor 6 bandingkan dua contoh benda yang sama namun memiliki bahan yang berbeda.</li> <li>5. Sajikan soal nomor 7 dengan tabel agar lebih menarik dan beri pengecoh.</li> </ol>

Penilaian instrumen oleh validator selengkapnya pada lampiran 14. Rekapitulasi revisi tersaji pada **Tabel 4.13**

**Tabel 4.13** Revisi kerangka soal

<i>Sebelum revisi</i>	
1.	<p>Amati gambar di bawah ini!</p> <div style="text-align: center;"> <p>(a) Baterai kering <small>Sumber: www.smarttoolsindonesia.com</small></p> <p>(b) Jam Weker <small>Sumber: IDKiniada.com</small></p> <p>(c) Smarttools Powerbatt Battery <small>Sumber: www.smarttools.id</small></p> </div> <p><i>Smarttools powerbatt Rechargeable Batery</i> merupakan baterai ramah lingkungan. Jika biasanya baterai (sel kering) akan mati saat kehabisan daya dalam penggunaannya, maka <i>smarttools powerbatt</i> sebaliknya. Kedua jenis baterai di atas adalah jenis baterai yang memiliki fungsi sama, namun memiliki karakteristik yang berbeda. Berikan tanggapanmu mengenai perbedaan dari kedua jenis baterai tersebut!</p>

*Setelah revisi*

Amati gambar di bawah ini!

1.



*Smarttools powerbatt Rechargeable Battery* merupakan baterai ramah lingkungan. Jika biasanya baterai (sel kering) akan mati saat kehabisan daya dalam penggunaannya, maka *smarttools powerbatt* sebaliknya. Kedua jenis baterai di atas adalah jenis baterai yang memiliki fungsi sama, namun memiliki karakteristik yang berbeda. Berikan tanggapanmu mengenai perbedaan dari kedua jenis baterai tersebut! (**Minimal 2**)

*Sebelum revisi*

Disajikan alat dan bahan membuat baterai ramah lingkungan sebagai berikut:

5.

Alat	Bahan
Uang logam	5 buah tomat
Paku	5 buah lemon
Kabel + penjepit buaya	5 buah kulit pisang
Voltmeter (optional)	Daun kelor
Baterai atau baterai bekas	
Perekat (optional)	
Jam dinding	
Lampu LED	

Pilihlah beberapa alat dan bahan di atas, kemudian gambarkan rangkaiannya dan tentukan bagaimana langkah-langkah yang harus dilakukan untuk merangkai baterai sederhana sehingga dapat digunakan untuk menghidupkan sebuah lampu dan menghidupkan jam dinding!

*Setelah revisi*

5 Disajikan alat dan bahan pembuatan baterai ramah lingkungan sebagai berikut:

Alat	Bahan
Uang logam	5 buah tomat
Paku	5 buah lemon
Kabel + penjepit buaya	5 buah jambu biji
Baterai bekas	Kulit pisang
Lampu LED	Daun kelor
Voltmeter (Optional)	
Perekat (Optional)	

Pilihlah beberapa alat dan bahan di atas, kemudian gambarkan rangkaiannya dan tentukan bagaimana langkah-langkah yang harus dilakukan untuk merangkai beberapa jenis baterai sederhana sehingga dapat digunakan untuk menghidupkan sebuah lampu LED kecil!

<i>Sebelum revisi</i>															
6	Besi (Fe) adalah jenis logam yang paling umum digunakan dalam industri, seperti dalam pembuatan pagar, namun kelemahannya adalah mudah berkarat (korosi). Berbeda dengan logam emas (Au) yang tahan karat dan tidak mengalami kerusakan. Berikan pendapatmu mengenai <b>penyebab</b> terjadinya perbedaan pada kedua jenis logam tersebut dan pengaruhnya terhadap korosi!														
<i>Setelah revisi</i>															
6	Emas (Au) memiliki $E^{\circ}_{sel} = + 1,50 \text{ V}$ , logam ini paling umum digunakan dalam pembuatan cincin karena tahan terhadap korosi dan kerusakan. Sedangkan cincin berbahan Besi (Fe) yang memiliki $E^{\circ}_{sel} = -0,44 \text{ V}$ bersifat sebaliknya. Berikan pendapatmu mengenai faktor apa yang menyebabkan kedua cincin tersebut memiliki karakteristik yang berbeda!														
<i>Sebelum revisi</i>															
7	Ibu nur gemar sekali memakai bros (peniti hiasan) (Sn) pada kerudung yang ia kenakan. Koleksi bros kesayangannya cukup banyak dan sebagian jarang digunakan sehingga muncul bercak karat pada permukaannya. Karat pada bros harus dihilangkan terlebih dahulu sebelum digunakan agar tidak meninggalkan bekas di kerudung. Jika tersedia alat dan bahan sebagai berikut: catu daya, kabel, logam timah, larutan timah ( $\text{SnSO}_4$ ), larutan soda kue, minuman bersoda, amplas, sikat kawat, dan jeruk lemon. Apa yang dapat dilakukan oleh ibu nur?														
<i>Setelah revisi</i>															
7	Ibu Nur gemar sekali memakai bros (peniti hiasan) berbahan dasar seng (Zn) pada kerudung yang ia kenakan. Koleksi bros kesayangannya cukup banyak dan sebagian jarang digunakan sehingga muncul bercak karat pada permukaannya. Karat pada bros harus dihilangkan sebelum digunakan agar tidak meninggalkan bekas di kerudung. Jika disajikan alat dan bahan di bawah ini, apa yang dapat dilakukan oleh ibu Nur untuk mengatasi karat tersebut?														
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Alat</th> <th style="text-align: center;">Bahan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baskom kecil</td> <td>Cuka dapur</td> </tr> <tr> <td>Amplas</td> <td>Sabun cuci piring</td> </tr> <tr> <td>Sikat kawat</td> <td>Lemon</td> </tr> <tr> <td>Sikat gigi</td> <td>Garam</td> </tr> <tr> <td>Catu daya</td> <td>Minyak</td> </tr> <tr> <td>kabel</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Alat	Bahan	Baskom kecil	Cuka dapur	Amplas	Sabun cuci piring	Sikat kawat	Lemon	Sikat gigi	Garam	Catu daya	Minyak	kabel	
Alat	Bahan														
Baskom kecil	Cuka dapur														
Amplas	Sabun cuci piring														
Sikat kawat	Lemon														
Sikat gigi	Garam														
Catu daya	Minyak														
kabel															

Pada butir soal nomor 1 perbaikan dilakukan dengan menghilangkan gambar jam weker pada soal. Hal tersebut bertujuan agar jawaban yang diberikan peserta didik sesuai dengan yang diharapkan. Butir soal nomor 5 revisi pada bagian tabel dan soal yang ditanyakan. Tabel diberikan tambahan bahan pengecoh dan pokok soal dirumuskan hanya untuk menghidupkan lampu LED, diharapkan peserta didik akan memberikan beberapa kemungkinan jawaban. Butir soal nomor 6 direvisi pada bagian contoh yang diberikan, validator menyarankan untuk menyajikan contoh yang sama dengan bahan logam yang berbeda agar mudah untuk dipahami. Pada butir soal nomor 7 direvisi dengan cara menyajikan soal dalam bentuk tabel agar lebih menarik. Secara umum, saran dan masukan dari validator terletak pada penggunaan kalimat dalam setiap butir soal agar instrumen asesmen tes yang dikembangkan dapat menjadi alat ukur yang valid dan reliabel.

#### **D. Kajian Produk Akhir**

Hasil produk akhir yang dikembangkan berupa Instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif pada materi elektrokimia. Instrumen yang dikembangkan terdiri dari kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan soal, naskah soal, kunci jawaban dan pedoman penskoran. Butir soal yang dikembangkan di awal sebanyak 10 butir soal dan setelah

dianalisis menggunakan data hasil uji coba kepada 70 orang peserta didik, hanya sebanyak 9 butir soal yang valid. Instrumen soal yang tidak valid adalah nomor 8 dengan perolehan nilai 0,219 dan nilai daya pembeda dengan kategori jelek. Soal dengan kategori jelek tidak dapat digunakan untuk uji coba selanjutnya karena soal tersebut tidak dapat membedakan antara siswa dengan kemampuan yang berbeda. Kategori hasil akhir soal yang dapat digunakan disajikan pada **Tabel 4.14**

**Tabel 4.14** Hasil kajian Akhir Instrumen

<b>Indikator</b>	<b>Butir</b>	<b>Jumlah</b>
<i>fluency</i>	1, 4	2
<i>Flexibility</i>	2, 3, 5, 7	4
<i>Originality</i>	10	1
<i>Elaboration</i>	6, 9	2

### **E. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan penelitian pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian terbatas hanya berfokus pada pengukuran keterampilan berpikir kreatif.
2. Penelitian terbatas pada pengembangan instrumen asesmen tes.
3. Materi yang digunakan pada penelitian pengembangan adalah elektrokimia.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **B. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji validitas dan reliabilitas yang diperoleh dari pengembangan produk menunjukkan bahwa instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif dinyatakan valid dan reliabel sehingga layak digunakan. Perolehan nilai valid berada pada persentase 90,3% atau 0,903 dengan kriteria sangat valid karena karena indeks yang dihasilkan  $>0,8$ . Sedangkan untuk uji reliabilitas menunjukkan hasil sebesar 0,785 dengan kategori tinggi.
2. Hasil respon peserta didik terhadap instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif menunjukkan persentase sebesar 76,6% dengan kategori baik.
3. Hasil analisis keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas XII IPA 1 dan XII IPA 4 menunjukkan bahwa siswa berada pada kategori kreatif dengan persentase 52,85%, peserta didik pada kategori cukup kreatif dengan persentase 31,42%, siswa pada kategori kurang

kreatif dengan persentase 11,43% dan peserta didik pada kategori sangat kreatif dengan persentase 4,3%.

### **C. Saran Pemanfaatan Produk**

1. Instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif siswa materi elektrokimia dapat dimanfaatkan sebagai alat evaluasi dalam kegiatan pembelajaran selanjutnya.
2. Instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif siswa sesuai dengan kurikulum yang berlaku sehingga dapat membiasakan peserta didik mengasah keterampilan berpikir kreatif.

### **D. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

1. Instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif dapat digunakan disekolah yang menjadi objek penelitian untuk mengidentifikasi kemampuan peserta didik
2. Instrumen asesmen tes keterampilan berpikir kreatif siswa diharapkan dapat dikembangkan lagi pada pola tes selain *essay* dan menggunakan fenomena terbaru.
3. Pendidik perlu mengembangkan instrumen asesmen tes menggunakan indikator berpikir kreatif secara lengkap pada materi selain elektrokimia.
4. Untuk mendapatkan hasil produk pengembangan yang lebih baik lagi, produk yang dikembangkan hendaknya diuji coba kelapangan dengan kapasitas yang lebih luas.

## Daftar Pustaka

- Abraham, A. (2013). Janji dan bahaya ilmu saraf kreativitas Depan. *Bersenandung*, ilmu saraf, 7:246. doi: 10.3389/fnhum.2013.00246
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ashford-Rowe, K., Herrington J., and Brown C. (2014). Establishing the critical elements that determine authentic assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 39 (2): 205-222.
- Ati. S. A., Rusijono, R., & Suryanti, S. (2021). Pengembangan dan Validasi Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2685–2690.
- Beetlestone, Florence. (2012). *Creative Learning: Strategi Pembelajaran untuk Melesatkan Kreativitas Siswa*. Bandung: Penerbit Nusa Media
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach* (Vol. 01). <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6> ion For Supervision And Curriculum Development.
- Chang, Raymond. (2004). *Kimia Dasar Jilid II edisi ketiga*. Jakarta : Erlangga

- Creswell, John W. (2014). *Research Design (2-14); Fourth Edition*; Sage. London
- Dewi, H. R., Mayasari, T., Handhika, J. (2019). Increasing Creative Thinking Skills And Understanding Of Physics Concepts Through Application Of Stem-Based Inquiry. *Jppipa*,4(1),25–30.  
<http://Journal.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Jppipa>
- Fahriyah, A. R. (2017). Pengembangan Instrumen Pengukuran Kemampuan Berpikir Analitis dan Kreatif Materi Laju Reaksi Berbasis Multiple Representasi. Yogyakarta: UNY.
- Habiby, I., Betta Rudibyani, R., & Efkar, T. (2015). Pengembangan Asesmen Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Asam-Basa Arrhenius. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 4(3), 985–996.
- Haryanti, YD & Saputra, DS. (2019). Instrumen Penilaian Berpikir Kreatif Pada Pendidikan Abad 21. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(2), 58-64.
- Helsy, I., Maryamah, Farida, I., & Ramdhani, M. A. (2017). Volta-Based Cells Materials Chemical Multiple Representation to Improve Ability of Student Representation. *Journal of Physics: Conf. Series*, 895
- Hidayat F, & Nizar. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation And Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam*

- Humaeroh, I. K. A. (2018). "Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Elektrokimia Melalui Model Open-Ended Problems.". *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*
- Iskandar, A., & Rizal, M. (2017). Analisis Kualitas Soal Di Perguruan Tinggi Berbasis Aplikasi Tap. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*  
<http://journal.uny.ac.id/index.php/jpep>
- Jatiningtyas, P. D. (2019). Pengembangan Penilaian Portofolio Untuk Menilai Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Iv Sd Negeri 2 Banjar Bali Kecamatan .... *Guna Widya: Jurnal Pendidikan Hindu*, 6(September), 68-79.  
<Http://Ejournal.lhdn.ac.id/Index.Php/GW/Article/View/1162>
- Juniantari, M., Setyosari, P., Wedi, A., & Utami, WB. (2023). Analisis Kondisi Mengetahui Tentang Pengetahuan dan Implementasinya pada Pendidikan Abad 21. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 6(3), 366-375.
- Kemdikbudristek. (2022). *Panduan Pembelajaran dan Asesmen kurikulum 2013 Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta:Kemdikbudristek
- Kemdikbud. (2018). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 37. Jakarta
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st Century Skills: Prepare

- Students For The Future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121–123.
- <https://doi.org/10.1080/00228958.2011.10516575>
- Magara, E., Copriady, J., & Linda, R., (2020). Validity of Assessment Instruments for Students Creative Thinking Ability on Hydrocarbon Material. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*.
- Marwiyah, S., Kamid, & Risnita. (2015). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Mata Pelajaran IPA Terpadu Materi Atom, Ion, Dan Molekul SMP Islam Al Falah. *Edu-Sains*, 4(1), 26–31
- Mulyanti, S., Suwahono, Setiowati, H., Ningrum, LS., (2022). Validity Analysis Using the Rasch Model in the Development of Alkane Concept Test Instruments. *Journal of Research in Science Education*
- Munandar, U. (1999). *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah Penuntun Bagi Guru dan Orang Tua*. Jakarta: PT Grasino
- Nada, EI., & Sari W. (2022). Analysis of Student's Creative Thinking Ability Based on Gender Perspective on Reaction Rate Topic. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*.
- Nabilah, Karma I, Husniati. (2021). Identifikasi Kesulitan Guru Dalam Melaksanakan Penilaian Autentik Pada Kurikulum

- 2013 Di Sdn 50 Cakranegara. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*.
- Novita, S., & Lazulva. 2019. Desain dan Uji Coba E-Modul Pembelajaran Kimia. *JTK (Jurnal Tadris Kimia)*, 04(02),202-215.doi:  
<https://doi.org/10.15575/jtk.v4i2.5659>
- Nursa'adah FP, & Rosa NM. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Kimia Ditinjau Dari Adversity Quotient, Sikap Ilmiah Dan Minat Belajar. *Jurnal Formatif*
- OECD. (2019). Draf Kerangka Penilaian Berpikir Kreatif dalam PISA 2021. Paris: OECD Publishing
- Oktharia, E., Betta Rudibyani, R., & Sofia, E. (2017). Pengembangan Instrumen Asesmen Pengetahuan Untuk Mengukur Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 6(1), 74–85.
- Piirto, Jane. (2011). *Creativity for 21<sup>st</sup> Century Skills: How to Embed Creativity into the Curriculum*. Ohio: Sense Publishers
- Rahayu VA, Haryani & Dewi AH. (2019). Keefektifan Pengembangan Instrumen Tes Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Chemistry in Education*.
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Parama Publishing

- Rosen Y, Stoeffler dan Simmering V. (2020). Imagine: Design for Creative Thinking, Learning, and Assessment in Schools. *Journal Of Intelligence*
- Rostiana Sundayana. (2011). *Statistika Penelitian Pendidikan*, Bandung: Alfabeta
- Siswono, T. Y. E. (2016). Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif sebagai Fokus Pembelajaran Matematika. Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika (Senatik 1), 11-26
- Siti, M. (2015). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kreatif pada Mata Pelajaran IPA Terpadu Materi Atom, Ion, dan Molekul SMP Islam Al Falah. *Edusains*.  
<https://doi.org/10.22437/jmpmipa.v4i1.2365>
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta
- Sumarni W, & Kadarwati S. (2020). Ethno-Stem Project-Based Learning: Its Impact To Critical And Creative Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*.  
<http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpi>
- Supasorn, S. (2015). Grade 12 students' conceptual understanding and mental models of galvanic cells before and after learning by using small-scale experiments in

- conjunction with a model kit. *Chemistry Education Research and Practice*, 393.
- Treffinger, D.J., Young, G. C., & Selby, E.C. (2002). *Assessing Creativity: A Guide for Educators. The National Research Center on The Gifted An Talented. Center of Creative Learning*. Florida: Sarasota
- Sari, WK & Nada, EI. (2022). Marzano Taxonomy-Based Assessment Instrument to Measure Analytical and Creative Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*.
- Sari WK, Nada EI & Busiri AH. (2022). Pelatihan Pengembangan Instrumen HOTS bagi GuruKimiaSMA dan MAdi Kota Semarang sebagai Upaya Mewujudkan Paradigma Pendidikan Abad 21. *Jurnal Peikiran Agama dan Pemberdayaan*
- Sudjana, D. (2015). Kartu Kation-Anion sebagai Inovasi Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Kimia di Sekolah Menengah Atas (SMA). *Lingkar Widyaaiswara*, 1, 1–17. [www.juliwi.com](http://www.juliwi.com)
- Susantri N. (2022). Studi Literatur: Kesulitan siswa pada pembelajaran kimia SMA Topik Sel Volta. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*

# Lampiran1 Kisi-Kisi Soal

## KISI-KISI INSTRUMEN SOAL

Mata Pelajaran : Kimia  
 Materi : Elektrokimia  
 Jumlah Soal : 10 Essay

### A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
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 kemusiaan, 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
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

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.3 Menyetarakan persamaan reaksi redoks	3.3.1 Menyetarakan persamaan reaksi redoks dengan variasi jawaban yang berbeda
3.4 Menganalisis proses yang terjadi dalam sel volta dan menjelaskan kegunaannya.	3.4.1 Menganalisis proses yang terjadi pada sel volta dalam kehidupan sehari-hari 3.4.2 Menganalisis proses yang terjadi pada sel elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari
4.4 Merancang sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar	4.4.1 Merancang sel volta dengan menggunakan bahan yang ada di sekitar
3.5 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi dan cara untuk mengatasinya	3.5.1 Menganalisis faktor penyebab terjadinya korosi dengan membandingkan nilai $E^{\circ}$ sel

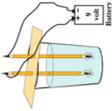
4.5 Mengajukan ide/gagasan untuk mencegah dan mengatasi terjadinya korosi	4.5.1 Membangun ide/gagasan untuk mencegah korosi pada besi
3.6 Menerapkan stoikiometri reaksi redoks dan hukum faraday untuk menghitung besaran-besaran yang terkait sel elektrokimia	3.6.1 Menerapkan stoikiometri hukum faraday untuk menghitung besaran-besaran yang terkait sel elektrokimia
4.6 Menyajikan rancangan prosedur penyepuhan benda dari logam dengan ketebalan logam dan luas tertentu	4.6.1 Merancang prosedur penyepuhan benda dari logam

### C. Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

Indikator keterampilan berpikir kreatif siswa menurut Torrance dalam Pellegrin *et al.*, (2018) sebagai berikut:

1. *Fluency*, kelancaran atau kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan. Meliputi:
  - a. Memberikan beberapa gagasan atau jawaban terhadap suatu masalah;
  - b. Mengungkapkan gagasan atau jawaban dengan lancar;
  - c. Mengungkapkan kekeliruan dari suatu objek atau situasi.
2. *Flexibility*, kemampuan menggunakan bermacam-macam pendekatan dalam mengatasi persoalan. Meliputi:
  - a. Menghasilkan berbagai penafsiran terhadap suatu gambaran, deskripsi, atau masalah;
  - b. Menghasilkan berbagai cara berbeda untuk menyelesaikan suatu masalah;
  - c. Menggolongkan suatu hal berdasarkan pembagian (kategori) yang berbeda.
3. *Elaboration*, kemampuan menyatakan gagasan secara terperinci. Meliputi:
  - a. Menggali arti atau makna terhadap jawaban atau pemecahan masalah melalui Langkah-langkah terperinci;
  - b. Mengelaborasi gagasan sebelumnya;
  - c. Menganalisis detail-detail baru.
4. *Originality*, kemampuan mencetuskan gagasan-gagasan asli. Meliputi:
  - a. Menghasilkan gagasan baru dengan bahasa sendiri;
  - b. Memberikan penyelesaian yang baru atas gagasan yang ada;
  - c. Membuat kombinasi-kombinasi yang baru dari bagian atau unsur yang sudah ada.

KD	Indikator	Indikator Soal	Taksonomi Bloom	Aspek Kreatif	No. Soal	Butir Soal
3.4 Menganalisis proses yang terjadi dalam sel volta dan menjelaskan kegunaannya.	Menganalisis proses yang terjadi pada sel volta dalam kehidupan sehari-hari	Disajikan dua jenis baterai yang berbeda, siswa dapat membandingkan perbedaan baterai sekali pakai dan baterai isi ulang	C4	<i>Fluency</i>	1	<p>Amati gambar di bawah ini!</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(A) Baterai kering Sumber: <a href="http://www.smarttoolspointer.com">www.smarttoolspointer.com</a></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(B) <i>Smarttools Rechargeable Battery</i> Sumber: <a href="http://www.smarttools.id">www.smarttools.id</a></p> </div> </div> <p><i>Smarttools rechargeable Battery</i> merupakan baterai ramah lingkungan. Jika biasanya baterai (sel kering) akan mati saat kehabisan daya dalam penggunaannya, maka <i>smarttools rechargeable</i> sebaliknya. Kedua jenis baterai di atas adalah jenis baterai yang memiliki fungsi sama, namun memiliki karakteristik yang berbeda. Berikan pendapatmu mengenai perbedaan dari kedua jenis baterai tersebut! <b>(Minimal 2)</b></p>
		Disajikan aplikasi elektrokimia, siswa dapat membangun gagasan mengenai penyebab perbedaan <i>fuel cell</i> dengan BBM	C4	<i>Flexibility</i>	2	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Sepeda motor <i>fuel cell</i> penambahan BRIN Sumber: <a href="http://sur.lifetage">http://sur.lifetage</a></p> <p><i>Fuel cell</i> merupakan salah satu penerapan elektrokimia berupa bahan bakar hidrogen pengganti BBM yang ramah lingkungan, sehingga mencegah terjadinya pencemaran udara. <i>Fuel cell</i> menghasilkan emisi air (<math>H_2O</math>) dan dirancang untuk dapat diisi terus menerus. Zat sisa BBM berpotensi mengakibatkan polusi udara yang berbahaya bagi</p>

3.3 Menyetarakan persamaan reaksi redoks	Menyetarakan persamaan reaksi redoks dengan variasi jawaban yang berbeda	Disajikan sebuah reaksi, siswa dapat membuat reaksi redoks setara dengan cara setengah reaksi dan cara perubahan bilangan oksidasi dalam suasana basa	C4	Flexibility	3 essay	<p>lingkungan. Menurutmu, apa yang menyebabkan bahan bakar <i>fuel cell</i> berbeda dengan bahan bakar pada umumnya? (Minimal 2)</p> <p>Perhatikan reaksi dibawah ini!</p> $\text{ClO}_2 + \text{I}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2$ <p>Setarakanlah reaksi di atas dengan metode setengah reaksi dan metode perubahan bilangan oksidasi dalam suasana basa!</p>
Menganalisis proses yang terjadi pada sel elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari	Menganalisis proses yang terjadi pada sel elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari	Disajikan ilustrasi gambar elektrolisis sederhana, siswa dapat menganalisis proses elektrolisis pada larutan garam	C4	Fluency	4 essay	<p>Amati gambar di bawah ini!</p>  <p style="text-align: center;">Elektrolisis larutan garam Sumber: (Ainawati, 2015)</p> <p>Azila melakukan suatu eksperimen mengenai sel elektrolisis menggunakan alat dan bahan sederhana yang ada di rumahnya. Percobaan yang dilakukan ditunjukkan seperti gambar di atas menggunakan elektrolit garam (NaCl), elektroda karbon (C), penjepit buaya, kabel dan baterai 9V. Elektroda tersebut sebagian besar dicelupkan ke dalam elektrolit dan sebagian lainnya dihubungkan dengan baterai tegangan tinggi menggunakan penjepit buaya. Beberapa saat kemudian terbentuklah gelembung-gelembung kecil yang banyak disekitar elektroda. Menurutmu, apakah gelembung gas tersebut terjadi di anoda dan katoda? Jelaskan secara singkat dan tuliskan reaksi kimia yang terjadi pada anoda dan katoda?</p>

<p>4.4 Merancang sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar</p>	<p>Merancang sel volta dengan menggunakan bahan yang ada di sekitar</p>	<p>Disajikan alat dan bahan, siswa dapat merancang baterai ramah lingkungan</p>	<p>C5</p>	<p>Flexibility</p>	<p>5 essay</p>	<p>Disajikan alat dan bahan membuat baterai ramah lingkungan sebagai berikut:</p> <table border="1" data-bbox="400 316 501 576"> <thead> <tr> <th>Alat</th> <th>Bahan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Uang logam</td> <td>5 buah tomat</td> </tr> <tr> <td>5 buah kawat</td> <td>5 buah jambu biji</td> </tr> <tr> <td>Kabel + penutupi busa</td> <td>5 buah jambu biji</td> </tr> <tr> <td>Baterai bekas</td> <td>Kecil-pisang</td> </tr> <tr> <td>Lampu LED</td> <td>Dum kebor</td> </tr> <tr> <td>Voltmeter (Optional)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prekater (Optional)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Pilihlah beberapa alat dan bahan di atas, kemudian gambarkan rancangannya dan tentukan bagaimana langkah-langkah yang harus dilakukan untuk merangkai beberapa jenis baterai sederhana sehingga dapat digunakan untuk menghidupkan sebuah lampu LED kecil!</p>	Alat	Bahan	Uang logam	5 buah tomat	5 buah kawat	5 buah jambu biji	Kabel + penutupi busa	5 buah jambu biji	Baterai bekas	Kecil-pisang	Lampu LED	Dum kebor	Voltmeter (Optional)		Prekater (Optional)	
Alat	Bahan																					
Uang logam	5 buah tomat																					
5 buah kawat	5 buah jambu biji																					
Kabel + penutupi busa	5 buah jambu biji																					
Baterai bekas	Kecil-pisang																					
Lampu LED	Dum kebor																					
Voltmeter (Optional)																						
Prekater (Optional)																						
<p>3.5 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi dan cara untuk mengatasinya</p>	<p>Menganalisis faktor penyebab terjadinya korosi dengan membandingkan nilai <math>E^{\circ}_{sel}</math></p>	<p>Disajikan perbedaan kedua jenis logam, siswa dapat menganalisis kereaktifan logam penyebab terjadinya korosi dengan membandingkan nilai <math>E^{\circ}_{sel}</math> dan letaknya pada deret volta</p>	<p>C4</p>	<p>Flexibility</p>	<p>6 essay</p>	<p>Emas (Au) memiliki <math>E^{\circ}_{sel} = +1,50</math> V, logam ini paling umum digunakan dalam pembuatan cincin karena tahan terhadap korosi dan kerusakan. Sedangkan cincin berbahan Besi (Fe) yang memiliki <math>E^{\circ}_{sel} = -0,44</math> V bersifat sebaliknya. Berikan pendapatmu mengenai faktor apa yang menyebabkan kedua cincin tersebut memiliki karakteristik yang berbeda!</p>																

<p>4.5 Mengajukan ide/gagasan untuk mencegah dan mengatasi terjadinya korosi</p>	<p>Membangun ide/gagasan untuk mengatasi korosi</p>	<p>Disajikan suatu fenomena korosi, siswa dapat menentukan cara mengatasi korosi dengan mengkombinasikan alat dan bahan yang tersedia</p>	<p>C6</p>	<p>Flexibility</p>	<p>7 essay</p>	<p>Ibu Nur gemar sekali memakai bros (peniti hiasan) berbahan dasar seng (Zn) pada kerudung yang ia kenakan. Koleksi bros kesayangannya cukup banyak dan sebagian jarang digunakan sehingga muncul bercak karat pada permukaannya. Karat pada bros harus dihilangkan sebelum digunakan agar tidak meringkalkan bekas di kerudung. Jika disajikan alat dan bahan di bawah ini, apa yang dapat dilakukan oleh Ibu Nur untuk mengatasi karat tersebut?</p> <table border="1" data-bbox="358 295 498 694"> <thead> <tr> <th>Alat</th> <th>Bahan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baskom kecil</td> <td>Cuka dapur</td> </tr> <tr> <td>Amplas</td> <td>Sabun cuci piring</td> </tr> <tr> <td>Sikat kawat</td> <td>Lemon</td> </tr> <tr> <td>Sikat gigi</td> <td>Garam</td> </tr> <tr> <td>Catu daya</td> <td>Minyak</td> </tr> <tr> <td>kabel</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Alat	Bahan	Baskom kecil	Cuka dapur	Amplas	Sabun cuci piring	Sikat kawat	Lemon	Sikat gigi	Garam	Catu daya	Minyak	kabel	
Alat	Bahan																			
Baskom kecil	Cuka dapur																			
Amplas	Sabun cuci piring																			
Sikat kawat	Lemon																			
Sikat gigi	Garam																			
Catu daya	Minyak																			
kabel																				
<p>Membangun ide/gagasan untuk mencegah korosi pada besi</p>	<p>Disajikan masalah korosi yang pernah terjadi, siswa membangun ide antisipasi untuk mencegah korosi pada tiang besi parabola</p>	<p>C4</p>	<p>Originality</p>	<p>8 essay</p>	<p>Pak Lingga membeli sebuah TV sebagai hadiah untuk istrinya. TV tersebut dilengkapi dengan parabola jaring dan biasanya di letakkan di luar rumah. Pada umumnya parabola jaring harus ditopang dengan tiang besi agar dapat berdiri tegak, namun tiang besi rentan mengalami korosi. Agar hal tersebut tidak terjadi maka harus dilakukan antisipasi. Menurutmu, langkah apa yang harus dilakukan Pak Lingga untuk mengantisipasi terjadinya korosi pada tiang besi tersebut? Jelaskan!</p>															
<p>3.6 Menerapkan stoikiometri reaksi redoks dan hukum faraday untuk menghitung besaran-besaran yang terkait sel elektrokimia</p>	<p>Menerapkan stoikiometri hukum faraday untuk menghitung besaran-besaran yang terkait sel elektrokimia</p>	<p>C5</p>	<p>Elaboration</p>	<p>9 essay</p>	<p>Disajikan tabel berikut:</p> <table border="1" data-bbox="688 287 795 694"> <thead> <tr> <th>Logam yang terkorosi</th> <th>Logam murni</th> <th>Elektrolit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Fe</td> <td>Au</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Cu</td> <td>Cu</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Ni</td> <td>Fe</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>NiSO<sub>4</sub></td> </tr> </tbody> </table> <p>Pernuman logam sering dilakukan pada industri pertambangan, tujuannya untuk memperoleh logam murni dan menghilangkan zat pengotor yang menempel pada logam.</p>	Logam yang terkorosi	Logam murni	Elektrolit	A	Fe	Au	B	Cu	Cu	C	Ni	Fe			NiSO <sub>4</sub>
Logam yang terkorosi	Logam murni	Elektrolit																		
A	Fe	Au																		
B	Cu	Cu																		
C	Ni	Fe																		
		NiSO <sub>4</sub>																		

4.6 Menyajikan rancangan prosedur penyepuhan benda dari logam dengan ketebalan logam dan luas tertentu	Merancang prosedur penyepuhan benda dari logam	waktu yang diperlukan.	Disajikan suatu fenomena, siswa dapat merancang proses perbaikan tampilan ring pramuka melalui proses penyepuhan logam	C6	10 essay	<p>a. Logam murni dan larutan elektrolit manakah yang cocok digunakan dalam proses pemurnian logam tembaga secara sederhana? Mengapa demikian? Berikan alasannya!</p> <p>b. Waktu yang diperlukan untuk mendapatkan 6,4 gram tembaga dari elektrolisis tembaga sulfat dengan arus listrik 2 ampere adalah? (Ar Cu = 64, F = 96500)</p>
			<i>Originality</i>			<p>Ani gemar mengoleksi ring pramuka berbahan seng (Zn). Namun, ring tersebut mudah berkarat ketika dibiarkan kontak langsung dengan air dan oksigen secara terus-menerus. Ani berencana melakukan proses penyepuhan logam agar ring pramukanya memiliki tampilan yang lebih cantik seperti baru dan sukar mengalami kerusakan.</p> <p>a. Logam dan larutan elektrolit apa yang dibutuhkan oleh Ani untuk melakukan penyepuhan logam? Mengapa demikian? Berikan alasannya! (Sajikan dalam bentuk tabel)</p> <p>b. Bagaimana prosedur kerja dari proses penyepuhan logam tersebut?</p>

## Lampiran 2 Kunci Jawaban

No. Soal	Jawaban
1.	<p>Perbedaan baterai sel kering dan <i>smarttools powerbatt battery</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Smarttools powerbatt battery</i> lebih ramah lingkungan karena memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan baterai sel kering yang sekali pakai</li> <li><i>Smarttools powerbatt battery</i> adalah jenis baterai sekunder sedangkan baterai sel kering adalah jenis baterai primer</li> <li>Reaksi kimia yang terjadi pada baterai sel kering adalah reaksi <i>irreversible</i>. Sementara reaksi pada <i>smarttools powerbatt battery</i> adalah <i>reversible</i>.</li> <li>Baterai kering adalah baterai sekali pakai, sedangkan <i>smarttools battery</i> dapat dipakai berulang kali dengan cara menchargernya.</li> <li>Biaya <i>smarttools powerbatt battery</i> lebih murah dibandingkan baterai sel kering</li> <li><i>Smarttools powerbatt battery</i> memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan baterai sel kering</li> <li>Baterai sel kering bisa langsung digunakan sedangkan <i>smarttools powerbatt battery</i> harus di charge terlebih dahulu</li> <li><i>smarttools powerbatt battery</i> lebih praktis karena dapat digunakan dalam jangka waktu panjang</li> </ol> <p>Perbedaan <i>Fuel cell</i> dengan bahan bakar BBM</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Fuell cell</i> tidak mengalami proses pembakaran.</li> <li><i>Fuell cell</i> mengubah energi kimia dari bahan bakar (hidrogen) langsung menjadi energi listrik.</li> <li><i>Fuell cell</i> menghasilkan produk akhir berupa energi listrik dan uap air:            Reaksi yang terjadi pada <i>Fuell cell</i> :            A: <math>2\text{H}_2 \rightarrow 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-</math>            K: <math>\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}</math></li> <li><i>Hidrogen Fuel Cell</i> bekerja mirip dengan baterai, dimana sebuah <i>fuel cell</i> memiliki kutub anoda (-) serta katoda (+). Hidrogen (<math>\text{H}_2</math>) dialirkan ke kutub anoda yang selanjutnya akan memecah molekul hidrogen menjadi elektron serta ion hidrogen. Aliran elektron pada sirkuit eksternal akan menghasilkan listrik. Sementara itu, ion hidrogen akan bereaksi dengan oksigen (<math>\text{O}_2</math>) yang akan menghasilkan uap air (<math>\text{H}_2\text{O}</math>). Produk sisa dari reaksi ini hanyalah uap air; sehingga <i>hydrogen fuel</i> merupakan jenis energi yang sangat bersih dan tidak menyebabkan polusi udara seperti BBM pada umumnya. (Kesdm, 2021)</li> </ol>
3.	<p>1. Penyetaraan redoks dengan metode setengah reaksi</p> $\text{ClO}^- + \text{I}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2$ <p>a. Identifikasi substansi yang mengalami oksidasi dan reduksi</p>

- b. Menuliskan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi (dalam bentuk setengah reaksi)  
 Oksidasi :  $I^- \rightarrow I_2$   
 Reduksi :  $ClO^- \rightarrow Cl^-$
- c. Menyetarakan semua atom (Selain atom O dan H)  
 Oksidasi :  $2I^- \rightarrow I_2$   
 Reduksi :  $ClO^- \rightarrow Cl^-$
- d. Menyetarakan atom O dengan menambah  $H_2O$   
 Oksidasi :  $2I^- \rightarrow I_2$   
 Reduksi :  $ClO^- \rightarrow Cl^- + H_2O$
- e. Menyetarakan atom H dengan menambah  $H^+$   
 Oksidasi :  $2I^- \rightarrow I_2$   
 Reduksi :  $ClO^- + 2H^+ \rightarrow Cl^- + H_2O$
- f. Menetralkan ion  $H^+$  dengan menambah ion  $OH^-$   
 Oksidasi :  $2I^- \rightarrow I_2$   
 Reduksi :  $ClO^- + 2H^+ + 2OH^- \rightarrow Cl^- + H_2O$
- g. Tambahkan ion  $OH^-$  dalam jumlah yang sama pada sisi yang berlawanan  
 Oksidasi :  $2I^- \rightarrow I_2$   
 Reduksi :  $ClO^- + 2H^+ + 2OH^- \rightarrow Cl^- + H_2O + 2OH^-$

	<p><math>\text{ClO}^- + 2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2 + 2\text{OH}^-</math></p> <p>2. Penyetaraan redoks dengan metode Biloks</p> <p><math>\text{ClO}^- + \text{I}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2</math></p> <p>a. Menentukan atom-atom yang mengalami perubahan biloks</p> $\begin{array}{r} +1 \quad -2 \quad -1 \quad -1 \quad 0 \\ \text{ClO}^- + \text{I}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2 \end{array}$ <p>b. Menyetarakan jumlah atom yang biloksnya berubah dengan menambahkan koefisien</p> $\text{ClO}^- + 2\text{I}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2$ <p>c. Menghitung perubahan biloksnya, tentukan naik turun biloks dan samakan kemudian jadikan koefisien</p> $\begin{array}{r} 2 \times (-1) \text{ oks.} \quad 2 \times 1 \text{ red.} \\ \text{ClO}^- + 2\text{I}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2 \\ +1 \text{ red.} \quad 2 \times 1 \text{ red.} \end{array}$ <p>d. Samakan jumlah muatan dengan menambahkan OH</p> $\text{ClO}^- + 2\text{I}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2 + 2\text{OH}^-$ <p>e. Menambahkan H<sub>2</sub>O untuk menyetarakan jumlah H</p> $\text{ClO}^- + 2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2 + 2\text{OH}^-$ <p>f. Reaksi setara</p> $\text{ClO}^- + 2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2 + 2\text{OH}^-$
4.	<p>a. Gelembung gas yang terbentuk terjadi di anoda (+) dan katoda (-).</p> <p>b. Reaksi pada elektrolisis NaCl, elektroda C dengan H<sub>2</sub>O. Anoda (+) dan katoda (-)</p> <p>Reaksi pada elektrolisis:</p> $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^{(+)}_{(\text{aq})} + \text{Cl}^{(-)}_{(\text{aq})}$ $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow 2\text{H}^{(+)} + \text{OH}^{(-)}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reaksi pada anoda (+)/oksidasi</b></li> </ul>

	<p>Reaksi yang terjadi seharusnya adalah reaksi elektrolit dengan elektroda (C), namun C termasuk elektroda inert atau yang tidak ikut bereaksi. Sehingga yang akan bereaksi adalah larutan yang mengandung ion halida (VIIA). Anoda akan menarik ion negatif seperti Cl<sup>-</sup> untuk berkumpul disekitarnya. Kemudian Cl<sup>-</sup> akan memberikan elektronnya kepada katoda. Pada saat inilah terjadi reaksi oksidasi sehingga menghasilkan gelembung-gelembung berupa gas (Cl<sub>2</sub>). Reaksinya sebagai berikut:</p> $2Cl^{-(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^{-}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reaksi pada katoda (-)/reduksi</b></li> </ul> <p>Reaksi pada katoda akan menarik ion positif seperti Na<sup>+</sup> dan H<sup>+</sup> untuk berkumpul disekitarnya. Semakin besar E<sub>red</sub> maka semakin besar kecenderungan untuk tereduksi. Ion 2H<sup>+</sup> akan menerima elektron dari katoda maka akan terbentuk gas hidrogen H<sub>2</sub>. Reaksinya sebagai berikut:</p> $2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_{2}$
5.	<p><b>Membuat baterai untuk menghidupkan sebuah lampu</b> dapat di lakukan dengan cara sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baterai 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>o Siapkan bahan berupa 5 buah tomat/lemon</li> <li>o Tancapkan setengah bagian uang logam dan paku pada masing-masing bahan</li> <li>o Bagian uang logam dan paku yang tidak tertancap dihubungkan dengan kabel penjepit buaya</li> <li>o hubungkan masing-masing kabel penjepit buaya hingga menjadi satu kesatuan</li> <li>o kabel penjepit buaya yang tersisa (ujung) dihubungkan dengan lampu LED</li> <li>o Lampu LED akan hidup</li> </ul> </li> <li>• Baterai 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>o Siapkan bahan berupa tomat/lemon/kulit pisang/daun kelor</li> <li>o Siapkan baterai bekas yang sudah dibersihkan isinya dan tersisa batang karbon</li> <li>o Haluskan bahan dan masukkan ke dalam baterai sampai terisi</li> <li>o Batang karbon dimasukkan dan baterai dirapatkan kembali</li> <li>o Rekatkan setiap ujung baterai dengan kabel penjepit buaya agar tidak geser</li> <li>o Hubungkan penjepit buaya dengan lampu LED</li> <li>o Lampu LED akan menyala</li> <li>o Ukur besaran voltase dengan cara menghubungkan baterai dengan voltmeter</li> <li>o Uji coba pada jam dinding, akan terlihat bahwa jarum jam bergerak seperti menggunakan baterai pada umumnya</li> <li>o Ukur besaran voltase dengan cara menghubungkan baterai dengan voltmeter</li> </ul> </li> </ul>
6.	<p>Penyebab kedua jenis logam tersebut berbeda adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pada deret volta, Au berada pada bagian paling kanan sedangkan Fe cenderung berada pada bagian kiri</li> <li>2. Emas (Au) memiliki nilai E<sup>o</sup> lebih besar sehingga sifatnya mudah tereduksi sedangkan besi (Fe) memiliki nilai E<sup>o</sup> lebih kecil</li> </ol>

	<p>3. Kereaktifan logam dipengaruhi oleh nilai <math>E^{\circ}</math>. Semakin besar nilai <math>E^{\circ}</math> maka semakin kecil kereaktifan/kecenderungannya bereaksi dengan zat lain.</p> <p>4. Besi (Fe) memiliki kereaktifan lebih besar dibanding Emas (Au) sehingga besi mudah bereaksi dengan oksigen membentuk besi (III) oksida. Reaksinya sebagai berikut:</p> $Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$ $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$
7.	<p>Cara yang dapat dilakukan ibu Nur adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menendam bros yang berkarat pada baskom dengan cuka dapur, karena mengandung asam yang tinggi sehingga dapat merontokkan karat.</li> <li>2. Menggosok bros dengan amplas</li> <li>3. Mengoleskan sabun cuci piring pada bros yang berkarat lalu gosok noda dengan sikat gigi.</li> <li>4. Mengoleskan minyak pada bros, tunggu beberapa saat lalu gosok noda dengan sikat kawat.</li> <li>5. Melumuri bros dengan garam dan perasan jeruk lemon, tunggu beberapa saat lalu gosok noda dengan sikat.</li> </ol> <p>Cara yang dapat dilakukan pak Lingga untuk mengantisipasi korosi adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melapisi parabola jaring tiang besi dengan cat</li> <li>2. Pelumuran ini dilakukan untuk melindungi besi dari kontak langsung dengan zat lain.</li> <li>3. Pelumuran logam merupakan salah satu cara mengatasi logam dengan menghilangkan kontaminan dan mineral lainnya dari bijih logam mentah. Logam yang kotor dapat dimurnikan dengan cara menempatkan tembaga (Cu) yang kotor sebagai anoda dan logam tembaga (Cu) murni sebagai katoda. Elektrolit yang dapat digunakan pada proses ini adalah larutan yang mengandung kation logam yang dimurnikan. Contohnya elektrolit <math>CuSO_4</math>. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:</li> </ol> $CuSO_4(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ <p>Katoda (Cu murni) : <math>Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)</math>  Anoda (Cu kotor) : <math>Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-</math></p> <p>b. Menentukan waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan logam</p> <p><b>Diket :</b>  Wcu : 6,4 gram  ArCu : 64  i : 2 A</p> <p><b>Ditanya :</b> t ?  ○ Hukum Faraday I : <math>W \sim i \times t</math>  ○ Hukum Faraday II : <math>W \sim ME</math></p>
8.	<p>Cara yang dapat dilakukan pak Lingga untuk mengantisipasi korosi adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melapisi parabola jaring tiang besi dengan cat</li> <li>2. Pelumuran ini dilakukan untuk melindungi besi dari kontak langsung dengan zat lain.</li> <li>3. Pelumuran logam merupakan salah satu cara mengatasi logam dengan menghilangkan kontaminan dan mineral lainnya dari bijih logam mentah. Logam yang kotor dapat dimurnikan dengan cara menempatkan tembaga (Cu) yang kotor sebagai anoda dan logam tembaga (Cu) murni sebagai katoda. Elektrolit yang dapat digunakan pada proses ini adalah larutan yang mengandung kation logam yang dimurnikan. Contohnya elektrolit <math>CuSO_4</math>. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:</li> </ol> $CuSO_4(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ <p>Katoda (Cu murni) : <math>Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)</math>  Anoda (Cu kotor) : <math>Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-</math></p>
9.	<p>a. Pemurnian logam merupakan salah satu cara mengatasi logam dengan menghilangkan kontaminan dan mineral lainnya dari bijih logam mentah. Logam yang kotor dapat dimurnikan dengan cara menempatkan tembaga (Cu) yang kotor sebagai anoda dan logam tembaga (Cu) murni sebagai katoda. Elektrolit yang dapat digunakan pada proses ini adalah larutan yang mengandung kation logam yang dimurnikan. Contohnya elektrolit <math>CuSO_4</math>. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:</p> $CuSO_4(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ <p>Katoda (Cu murni) : <math>Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)</math>  Anoda (Cu kotor) : <math>Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-</math></p> <p>b. Menentukan waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan logam</p> <p><b>Diket :</b>  Wcu : 6,4 gram  ArCu : 64  i : 2 A</p> <p><b>Ditanya :</b> t ?  ○ Hukum Faraday I : <math>W \sim i \times t</math>  ○ Hukum Faraday II : <math>W \sim ME</math></p>

	<p>○ Persamaan hukum Faraday : <math>W = \frac{i \cdot t \cdot x \cdot ME}{96500}</math></p> <p>Jawab:</p> <p>○ <math>ME = \frac{\text{Muatan Cu}}{i \cdot t \cdot x \cdot ME} = \frac{64}{2} = 32</math></p> <p>○ <math>W = \frac{96500}{2 \cdot t \cdot x \cdot 32}</math></p> <p><math>6,4 = \frac{96500}{64}</math></p> <p><math>6,4 \times 96500 = 64 t</math></p> <p><math>617600 = 64 t</math></p> <p><math>t = \frac{617600}{64} = 9650</math> detik</p>						
<p>10.</p>	<p>Proses yang dilakukan agar ring seng nya menjadi lebih cantik adalah sebagai berikut:</p> <p>a. Penyepuhan logam</p> <p>Merupakan proses melapisi ring seng dengan logam lain (misal emas).</p> <table border="1" data-bbox="602 566 672 1260" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Logam yang dibutuhkan</th> <th style="width: 50%;">Elektrolit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Au</td> <td style="text-align: center;">AuCl<sub>3</sub></td> </tr> <tr> <td>Logam lain yang sulit teroksidasi....</td> <td style="text-align: center;">.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>Emas digunakan untuk melapisi logam karena sifat emas yang sulit teroksidasi sehingga akan meminimalisir terbentuknya karat. Pada anoda terjadi oksidasi, sedangkan katoda terjadi reduksi dan larutan yang digunakan adalah larutan AuCl<sub>3</sub>.</p> <p>b. Pada proses penyepuhan oleh emas, logam emas dihubungkan dengan kutub positif (Anoda) dan seng pada kutub negatif (Katoda). Kedua logam tersebut dicelupkan pada larutan AuCl<sub>3</sub> dan dihubungkan dengan baterai. Setelah beberapa saat logam emas akan larut membentuk ion Au<sup>3+</sup>. Ion ini akan tereduksi menjadi Au pada kutub negatif yaitu seng. Lama-lama seng akan terlapisi emas. Reaksi yang terjadi yaitu:</p> <p>Anode (+) : Au(s) → Au<sup>3+</sup>(aq) + 3e<sup>-</sup></p> <p>Katode (-) : Au<sup>3+</sup>(aq) + 3e<sup>-</sup> → Au(s)</p>	Logam yang dibutuhkan	Elektrolit	Au	AuCl <sub>3</sub>	Logam lain yang sulit teroksidasi....	.....
Logam yang dibutuhkan	Elektrolit						
Au	AuCl <sub>3</sub>						
Logam lain yang sulit teroksidasi....	.....						

## Lampiran 3 Pedoman Penskoran

### Rubrik Penilaian Kemampuan Berpikir Kreatif

No.	Jawaban	Poin	Kriteria Penilaian	Aspek			
1	<p>Perbedaan baterai sel kering dan <i>smarttools powerbatt battery</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Smarttools powerbatt battery</i> lebih ramah lingkungan karena memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan baterai sel kering yang sekali pakai</li> <li><i>Smarttools powerbatt battery</i> adalah jenis baterai sekunder sedangkan baterai sel kering adalah jenis baterai primer</li> <li>Reaksi kimia yang terjadi pada baterai sel kering adalah reaksi <i>irreversible</i>. Sementara reaksi pada <i>smarttools powerbatt battery</i> adalah <i>reversible</i>.</li> <li>Baterai kering adalah baterai sekali pakai, sedangkan <i>smarttools battery</i> dapat dipakai berulang kali dengan cara mengchgernya.</li> <li>Biaya <i>smarttools powerbatt battery</i> lebih murah dibandingkan baterai sel kering</li> <li><i>Smarttools powerbatt battery</i> memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan baterai sel kering</li> <li>Baterai sel kering bisa langsung digunakan sedangkan <i>smarttools powerbatt battery</i> harus di charge terlebih dahulu</li> <li><i>smarttools powerbatt battery</i> lebih praktis karena dapat digunakan dalam jangka waktu panjang</li> </ol>	4	Jika siswa mampu menyajikan 4-8 gagasan, ide, atau jawaban yang relevan atas suatu persoalan dengan benar	Fluency			
		3	Jika siswa mampu menyajikan 3 gagasan, ide, atau jawaban yang relevan atas suatu persoalan dengan benar				
		2	Jika siswa mampu menyajikan 2 gagasan, ide, atau jawaban yang relevan atas suatu persoalan dengan benar				
		1	Jika siswa mampu menyajikan 1 gagasan, ide, atau jawaban yang relevan atas suatu persoalan dengan benar				
		0	Jika siswa menyajikan 1 gagasan, ide, atau jawaban yang salah / siswa tidak menjawab soal				
		2	<p>Karakteristik <i>Fuel cell</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Fuel cell</i> tidak mengalami proses pembakaran.</li> <li><i>Fuel cell</i> mengubah energi kimia dari bahan bakar (hydrogen) langsung menjadi energi listrik.</li> <li><i>Fuel cell</i> menghasilkan produk akhir berupa energi listrik dan uap air</li> </ol> <p>Reaksi yang terjadi pada <i>Fuel cell</i> :</p> $A: 2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$ $K: O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$		4	Jika siswa mampu menafsirkan/mengartikan suatu gambaran, deskripsi atau masalah dengan menghasilkan 4 jawaban yang bervariasi dan benar	Flexibility
					3	Jika siswa mampu menafsirkan/mengartikan suatu gambaran, deskripsi atau masalah dengan menghasilkan 3 jawaban yang bervariasi dan benar	
					2	Jika siswa mampu menafsirkan/mengartikan suatu gambaran, deskripsi atau masalah dan	

<p>4. <i>Hydrogen Fuel Cell</i> bekerja mirip dengan baterai, dimana sebuah <i>fuel cell</i> memiliki kutub anoda (-) serta katoda (+). Hidrogen (<math>H_2</math>) dialirkan ke kutub anoda yang selanjutnya akan memecah molekul hidrogen menjadi elektron serta ion hidrogen. Aliran elektron pada sirkuit eksternal akan menghasilkan listrik. Sementara itu, ion hidrogen akan bereaksi dengan oksigen (<math>O_2</math>) yang akan menghasilkan uap air (<math>H_2O</math>). Produk sisa dari reaksi ini hanyalah uap air, sehingga <i>hydrogen fuel</i> merupakan jenis energi yang sangat bersih dan tidak menyebabkan polusi udara seperti BBM pada umumnya. (Kesdm, 2021)</p>		
<p>3</p> <p><b>1. Penyetaraan redoks dengan metode setengah reaksi</b></p> <p><math>ClO + I \rightarrow Cl + I_2</math></p> <p>a. Identifikasi substansi yang mengalami oksidasi dan reduksi</p> <p>b. Menuliskan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi (dalam bentuk setengah reaksi)</p> <p>Oksidasi : <math>I \rightarrow I_2</math>  Reduksi : <math>ClO \rightarrow Cl</math></p> <p>c. Menyetarakan semua atom (Selain atom O dan H)</p> <p>Oksidasi : <math>2I \rightarrow I_2</math>  Reduksi : <math>ClO \rightarrow Cl</math></p> <p>d. Menyetarakan atom O dengan menambah <math>H_2O</math></p> <p>Oksidasi : <math>2I \rightarrow I_2</math>  Reduksi : <math>ClO \rightarrow Cl + H_2O</math></p> <p>e. Menyetarakan atom H dengan menambah H+</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>menghasilkan 2 jawaban yang bervariasi dengan benar</p> <p>Jika siswa mampu menafsirkan/mengartikan suatu gambaran, deskripsi atau masalah dan menghasilkan 1 jawaban dengan benar</p> <p>Jika jawaban siswa salah /siswa tidak menjawab soal</p> <p>Jika siswa mampu menyetarakan reaksi redoks dengan metode setengah reaksi dan metode biloks dalam suasana basa dan menghasilkan 2 jawaban yang bervariasi dengan benar</p> <p>Jika siswa mampu menyetarakan reaksi redoks dengan metode setengah reaksi dan metode biloks dalam suasana basa dan menghasilkan 2 jawaban yang bervariasi namun kurang tepat</p> <p>Jika siswa mampu menyetarakan reaksi redoks dengan metode setengah reaksi <b>atau</b> metode biloks dalam suasana basa dan menghasilkan jawaban dengan benar</p> <p>Jika siswa mampu menyetarakan reaksi redoks dengan metode setengah reaksi <b>atau</b> metode biloks dalam suasana basa dan menghasilkan jawaban namun kurang tepat</p> <p>Jika jawaban siswa salah /siswa tidak menjawab soal</p> <p style="text-align: right;"><i>Flexibility</i></p>

<p>c. Menghitung perubahan biloksinya, tentukan naik turun biloks dan samakan kemudian jadikan koefisien</p> $\begin{array}{r} 2 \times (-1) \text{ oks. } 2e^- \times 1 \text{ (ok)} \times 2 \\ \text{ClO}^- + 2\text{I}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2 \\ \hline -1 \qquad \text{red. } 2e^- \times 1 \text{ (-1)} \end{array}$ <p>d. Samakan jumlah muatan dengan menambahkan OH<sup>-</sup></p> $\text{ClO}^- + 2\text{I}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2 + 2\text{OH}^-$ <p>e. Menambahkan H<sub>2</sub>O untuk menyetarakan jumlah H</p> $\text{ClO}^- + 2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2 + 2\text{OH}^-$ <p>f. Reaksi setara</p>	<p>4</p>	<p>1. Gelembung gas yang terbentuk terjadi di anoda (+) dan katoda (-).</p> <p>2. Reaksi pada elektrolisis NaCl, elektroda C dengan H<sub>2</sub>O. Anoda (+) dan katoda (-)</p> <p>Reaksi pada elektrolisis:</p> $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^{(+)} + \text{Cl}^{(-)}$ $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{OH}^-$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaksi pada anoda (+)/oksidasi</li> </ul> <p>Reaksi yang terjadi seharusnya adalah reaksi elektrolit dengan elektroda (C), namun C termasuk elektroda inert atau yang tidak ikut bereaksi. Sehingga yang akan bereaksi adalah larutan yang mengandung ion halida (VIIA). Anoda akan menarik ion negatif seperti Cl<sup>-</sup> untuk berkumpul disekitarnya. Kemudian Cl<sup>-</sup> akan memberikan elektronnya kepada katoda. Pada saat inilah terjadi reaksi oksidasi sehingga menghasilkan gelembung-gelembung berupa gas (Cl<sub>2</sub>). Reaksinya sebagai berikut:</p> $2\text{Cl}^{(-)} \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2e^-$
<p>4</p>	<p>4</p>	<p>Jika siswa mampu menyajikan jawaban terkait dengan keberadaan gelembung gas dan mampu menjelaskan secara singkat mengenai reaksi yang terjadi di anoda dan katoda dengan benar</p>
<p>3</p>	<p>3</p>	<p>Jika siswa hanya menyajikan jawaban terkait dengan keberadaan gelembung gas dan mampu menjelaskan secara singkat mengenai reaksi yang terjadi di anoda <b>atau</b> katoda dengan benar</p>
<p>2</p>	<p>2</p>	<p>Jika siswa hanya menyajikan jawaban singkat mengenai reaksi yang terjadi di anoda dan katoda dengan benar</p>
<p>1</p>	<p>1</p>	<p>Jika siswa hanya menyajikan jawaban terkait dengan keberadaan gelembung gas dengan benar</p>
<p>0</p>	<p>0</p>	<p>Jika jawaban siswa salah /siswa tidak menjawab soal</p>
<p style="text-align: right;"><i>Fluency</i></p>		

<p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaksi pada katoda (-)/reduksi Reaksi pada katoda akan menarik ion positif seperti <math>\text{Na}^+</math> dan <math>\text{H}^+</math> untuk berkumpul disekitarnya. Semakin besar <math>E_{\text{sel}}</math> maka semakin besar kecenderungan untuk tereduksi. Ion <math>\text{Zn}^{2+}</math> akan menerima elektron dari katoda maka akan terbentuk gas hidrogen <math>\text{H}_2</math>. Reaksinya sebagai berikut: <math>\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Zn}</math></li> </ul> <p>Membuat baterai untuk menyalakan sebuah lampu dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baterai 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>o Siapkan bahan berupa 5 buah tomat/lemon masing-masing bahan</li> <li>o Tancapkan setengah bagian uang logam dan paku pada Bagian uang logam dan paku yang tidak tertancap</li> <li>o Hubungkan dengan kabel penjepit buaya hingga menjadi satu kesatuan</li> <li>o kabel penjepit buaya yang tersisa (ujung) dihubungkan dengan lampu LED</li> <li>o Lampu LED akan hidup</li> </ul> </li> <li>2. Baterai 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>o Siapkan bahan berupa tomat/lemon/kulit pisang/daun kelor</li> <li>o Siapkan baterai bekas yang sudah dibersihkan isinya dan tersisa batang karbon</li> <li>o Haluskan bahan dan masukkan ke dalam baterai sampai terisi</li> <li>o Batang karbon dimasukkan dan baterai dirapatkan kembali</li> <li>o Rekatkan setiap ujung baterai dengan kabel penjepit buaya agar tidak geser</li> <li>o Hubungkan penjepit buaya dengan lampu LED</li> <li>o Lampu LED akan menyala</li> </ul> </li> </ol>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Jika siswa mampu menafsirkan tabel alat dan rangkaian baterai yang bervariasi (menggunakan baterai bekas dan tidak menggunakan baterai bekas) disertai gambar rangkaiannya</p> <p>Jika siswa mampu menafsirkan tabel alat dan rangkaian baterai yang bervariasi (menggunakan baterai bekas dan tidak menggunakan baterai bekas)</p> <p>Jika siswa hanya menghasilkan 1 jenis rangkaian baterai dengan benar</p> <p>Jika siswa hanya menghasilkan 2 atau 1 jenis rangkaian baterai namun kurang lengkap</p> <p>Jika jawaban siswa salah /siswa tidak menjawab soal</p>	<p><i>Flexibility</i></p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Ukur besaran voltase dengan cara menghubungkan baterai dengan voltmeter</li> <li>o Uji coba pada jam dinding akan terlihat bahwa jarum jam bergerak seperti menggunakan baterai pada umumnya</li> <li>o Ukur besaran voltase dengan cara menghubungkan baterai dengan voltmeter</li> </ul>			
6	<p>Penyebab kedua jenis logam tersebut berbeda adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pada deret volta, <b>Au</b> berada pada bagian paling kanan sedangkan <b>Fe</b> cenderung berada pada bagian kiri.</li> <li>2. Emas (<b>Au</b>) memiliki nilai <math>E^{\circ}</math> lebih besar sehingga sifatnya mudah tereduksi sedangkan besi (<b>Fe</b>) memiliki nilai <math>E^{\circ}</math> lebih kecil sehingga sifatnya mudah teroksidasi.</li> <li>3. Kereaktifan logam dipengaruhi oleh nilai <math>E^{\circ}</math>. Semakin besar nilai <math>E^{\circ}</math> maka semakin kecil kereaktifan/kecenderungannya bereaksi dengan zat lain.</li> <li>4. Besi (<b>Fe</b>) memiliki kereaktifan lebih besar dibanding Emas (<b>Au</b>) sehingga besi mudah bereaksi dengan oksigen membentuk besi (III) oksida. Reaksinya sebagai berikut:  <math display="block">\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3</math> <math display="block">4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3</math> </li> </ol>	4  3  2  1  0	<p>Jika siswa mampu menyajikan 4 jawaban yang bervariasi mengenai faktor penyebab perbedaan kereaktifan logam dengan benar</p> <p>Jika siswa mampu menyajikan 3 jawaban yang bervariasi mengenai faktor penyebab perbedaan kereaktifan logam dengan benar</p> <p>Jika siswa mampu menyajikan 2 jawaban yang bervariasi mengenai faktor penyebab perbedaan kereaktifan logam dengan benar</p> <p>Jika siswa mampu menyajikan 2 jawaban yang bervariasi mengenai faktor penyebab perbedaan kereaktifan logam namun kurang tepat</p> <p>Jika jawaban siswa salah /siswa tidak menjawab soal</p>	<i>Flexibility</i>
7	<p>Cara yang dapat dilakukan ibu Nur adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merendam bros yang berkarat pada baskom dengan cuka dapur, karena mengandung asam yang tinggi sehingga dapat merontokkan karat.</li> <li>2. Menggosok bros dengan amplas</li> <li>3. Mengoleskan sabun cuci piring pada bros yang berkarat lalu gosok noda dengan sikat gigi.</li> <li>4. Mengoleskan minyak pada bros, tunggu beberapa saat lalu gosok noda dengan sikat kawat.</li> <li>5. Melumuri bros dengan garam dan perasan jeruk lemon, tunggu beberapa saat lalu gosok noda dengan sikat</li> </ol>	4  3  2	<p>Jika siswa mampu menafsirkan/mengartikan suatu gambaran, deskripsi atau masalah dan menghasilkan 4-5 cara yang bervariasi dengan benar</p> <p>Jika siswa mampu menafsirkan/mengartikan suatu gambaran, deskripsi atau masalah dan menghasilkan 3 cara yang bervariasi dengan benar</p> <p>Jika siswa mampu menafsirkan/mengartikan suatu gambaran, deskripsi atau masalah dan menghasilkan 2 jawaban yang bervariasi dengan benar</p>	<i>Flexibility</i>

8	<p>Cara yang dapat dilakukan pak Lingga untuk mengantisipasi korosi adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melapisi parabola jaring tiang besi dengan cat. Pengcatan dilakukan untuk melapisi besi agar terlindungi, kontak langsung dengan oksigen dan air dan juga oksidasi sehingga tidak akan terjadi korosi. Pengcatan juga dilakukan untuk menambah estetika pada tampilan besi.</li> <li>2. Melumuri dengan oli atau gemuk. Pelumuran ini dilakukan untuk melindungi besi dari kontak langsung dengan zat lain.</li> </ol>	<p>1 Jika siswa mampu menafsirkan/mengartikan suatu gambaran, deskripsi atau masalah dan menghasilkan 1 jawaban dengan benar</p> <p>0 Jika jawaban siswa salah /siswa tidak menjawab soal</p>	
9	<p>a. Pemurnian logam merupakan salah satu cara mengatasi logam dengan menghilangkan kontaminan dan mineral lainnya dari bijih logam mentah. Logam yang kotor dapat dimurnikan dengan cara menempatkan tembaga (Cu) yang kotor sebagai anoda dan logam tembaga (Cu) murni sebagai katoda. Elektrolit yang dapat digunakan pada proses ini adalah larutan yang mengandung kation logam yang dimurnikan. Contohnya elektrolit <math>\text{CuSO}_4</math>. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:</p> $\text{CuSO}_{4(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$ <p>Katoda (Cu murni) : <math>\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}_{(s)}</math>  Anoda (Cu kotor) : <math>\text{Cu}_{(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^-</math></p> <p>b. Menentukan waktu yang dibutuhkan untuk mengendapkan logam</p>	<p>4 Jika siswa mampu menyajikan 2 cara yang relevan untuk mengantisipasi korosi pada tiang besi menurut pendapat sendiri</p> <p>3 Jika siswa mampu menyajikan 1 cara yang relevan untuk mengantisipasi korosi pada tiang besi menurut pendapat sendiri</p> <p>2 Jika siswa mampu menyajikan 2 cara yang relevan namun jawaban yang diusulkan sudah ada sebelumnya atau umum dilakukan</p> <p>1 Jika siswa mampu menyajikan 2 cara yang relevan namun jawaban yang diusulkan sudah ada sebelumnya atau umum dilakukan</p> <p>0 Jika jawaban siswa salah /siswa tidak menjawab soal</p>	<p>Originality</p>
		<p>4 Jika siswa mampu memberikan jawaban mengenai logam dan elektrolit yang cocok disertai waktu yang dibutuhkan dengan penjelasan dan jawabannya benar/tepat</p> <p>3 Jika siswa mampu memberikan jawaban mengenai logam dan elektrolit yang cocok disertai waktu yang dibutuhkan dengan penjelasan dan jawabannya benar/tepat</p> <p>2 Jika siswa hanya mampu memberikan jawaban mengenai logam dan elektrolit yang cocok atau waktu yang dibutuhkan disertai penjelasan dan jawabannya benar/tepat</p> <p>1 Jika siswa hanya mampu memberikan jawaban mengenai logam dan elektrolit yang cocok atau waktu yang dibutuhkan dengan penjelasan dan jawaban</p>	<p>Elaboration</p>

	<p>Diket:</p> <p>Wcu : 6,4 gram</p> <p>ArCu : 64</p> <p>i : 2 A</p> <p>Ditanya: t?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Hukum Faraday I : <math>W \sim i \times t</math></li> <li>o Hukum Faraday II : <math>W \sim ME</math></li> <li>o Persamaan hukum faraday : <math>W = \frac{i \times t \times ME}{96500}</math></li> </ul> <p>Jawab:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <math>ME = \frac{Ar}{\frac{Muatan\ Cu}{2}} = \frac{64}{2} = 32</math></li> <li>o <math>W = \frac{96500}{2 \times i \times t} \times ME</math></li> <li><math>6,4 = \frac{96500}{2 \times 2 \times t} \times 32</math></li> <li><math>6,4 \times 96500 = 64 t</math></li> <li><math>617600 = 64 t</math></li> <li><math>t = \frac{617600}{64} = 9650 \text{ detik}</math></li> </ul>	<p>waktu yang dibutuhkan <b>tanpa</b> penjelasan dan jawabannya benar/tepat</p> <p>Jika jawaban siswa salah /siswa tidak menjawab soal</p>							
<p>10 Proses yang dilakukan anodi agar ring nya menjadi lebih cantik adalah sebagai berikut:</p> <p>a. Penyepuhan logam</p> <p>Merupakan proses melapisi ring seng dengan logam lain (misal emas).</p> <table border="1" data-bbox="725 801 818 1310"> <tbody> <tr> <td>Logam yang dibutuhkan</td> <td>Elektrolit</td> </tr> <tr> <td>Au</td> <td>AuCl<sub>3</sub></td> </tr> <tr> <td>Logam lain yang sulit teroksidasi.....</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>Emas digunakan untuk melapisi logam karena sifat emas yang sulit teroksidasi sehingga akan meminimalisir terbentuknya karat. Pada anoda terjadi oksidasi, sedangkan</p>	Logam yang dibutuhkan	Elektrolit	Au	AuCl <sub>3</sub>	Logam lain yang sulit teroksidasi.....	.....	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>Jika siswa menyajikan ide atau jawaban yang baru mengenai bahan yang tepat digunakan dalam proses penyepuhan logam disertai prosedurnya dengan benar</p> <p>Jika siswa hanya menyajikan ide baru mengenai bahan yang tepat digunakan dalam proses penyepuhan logam <b>atau</b> prosedurnya dengan benar</p> <p>Jika siswa menyajikan ide atau jawaban yang baru mengenai bahan yang tepat digunakan dalam proses penyepuhan logam disertai prosedurnya namun kurang tepat</p> <p>Jika siswa hanya menyajikan ide baru mengenai bahan yang tepat digunakan dalam proses penyepuhan logam <b>atau</b> prosedurnya namun kurang tepat</p>	<p><i>Originality</i></p>
Logam yang dibutuhkan	Elektrolit								
Au	AuCl <sub>3</sub>								
Logam lain yang sulit teroksidasi.....	.....								

## Lampiran 4 Lembar Angket Validasi Ahli

**LEMBAR VALIDASI AHLI**  
**KELAYAKAN PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASSESSMENT TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA**  
**PADA MATERI ELEKTROKIMIA**

Nama Validator :  
 NIP :  
 Jabatan :  
 Instansi :

### A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan kevalidan Instrumen asesmen tes yang dikembangkan. Lembar validasi ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap soal yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validitas ini.

### B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap nomor soal sesuai dengan deskriptor jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

### C. Penilaian

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	Nomor Soal																		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
<b>ASESMEN</b>																						
1	Kisi-kisi soal	Kesesuaian kisi-kisi soal sebagai pedoman untuk merancang penulisan butir soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai																			
2	Butir-butir soal	Kesesuaian butir-butir soal dengan konsep materi elektrokimia a. Redoks; atau b. Sel elektrokimia; atau c. Potensial elektrode standar; atau d. Aplikasi Elektrokimia.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai																			
		Kesesuaian tingkat kesulitan dan kerumitan butir-butir soal dengan tingkat perkembangan kognitif siswa/taksonomi bloom	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai																			
		Butir-butir soal yang dikembangkan tidak mengandung miskonsepsi	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai																			
		Butir soal yang menyajikan tabel, gambar atau sejenisnya bermakna jelas, berfungsi dan sesuai dengan masalah yang ditanyakan	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai																			
		Kesesuaian butir soal yang dikembangkan dengan Capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan indicator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai																			
		Validitas butir soal yang dikembangkan dengan indikator kemampuan berpikir kreatif yang ingin diukur, meliputi: a. <i>Fluency</i> ; atau b. <i>Flexibility</i> ; atau c. <i>Originality</i> ; atau d. <i>Elaborate</i> .	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai																			
		Butir-butir soal yang dikembangkan dirumuskan secara logis, mudah dipahami dan tidak bermakna ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai																			
		Rumusan masalah pada setiap butir soal dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai																			
3	Rubrik penilaian dan kunci jawaban	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai																			
		Kesesuaian rubrik penilaian	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai																			
<b>MATERI</b>																						



**D. Komentar (Saran dan Perbaikan)**

**E. Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrument penilaian ini dinyatakan:

- a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- c. Tidak valid digunakan untuk uji coba

Mohon beri tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 27 Februari 2024

.....  
NIP.

# Lampiran 5 Lembar Penilaian Angket Validasi Ahli

**LEMBAR VALIDASI AHLI**  
**KELAYAKAN PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASSESSMENT TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA**  
**PADA MATERI ELEKTROKIMIA**

Nama Validator : *Aprilia Pratiwi*  
 NIP : *198504232019032013*  
 Jabatan : *Dosen*  
 Instansi : *UIN Walisongo Semarang*

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan kevalidan Instrumen asesmen tes yang dikembangkan. Lembar validasi ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap soal yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

**B. Petunjuk**

- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap nomor soal sesuai dengan deskriptor jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai.
- Pada poin kesimpulan penilaian kesetujuan Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian berikut:
  - 1 (tidak dapat digunakan)
  - 2 (dapat digunakan dengan banyak revisi)
  - 3 (dapat digunakan dengan sedikit revisi)
  - 4 (dapat digunakan tanpa revisi)
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

**C. Penilaian**

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	Nomor Soal											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>ASESMEN</b>															
1	Kisi-kisi soal	Kesesuaian kisi-kisi soal sebagai pedoman untuk merancang penulisan butir soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	Butir-butir soal	Kesesuaian butir-butir soal dengan konsep materi elektrokimia a. Sel volta; atau b. Sel elektrolisis	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

		Kesesuaian tingkat kesulitan dan kerumitan butir-butir soal dengan tingkat perkembangan kognitif siswa/taksonomi bloom	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Butir-butir soal yang dikembangkan tidak mengandung miskonsepsi	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Butir soal yang menyajikan tabel, gambar atau sejenisnya bermakna jelas, berfungsi dan sesuai dengan masalah yang ditanyakan	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Kesesuaian butir soal yang dikembangkan dengan Kompetensi Dasar, indikator pembelajaran dan indikator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Validitas butir soal yang dikembangkan dengan indikator kemampuan berpikir kreatif yang ingin diukur, meliputi: a. <i>Fluency</i> ; atau b. <i>Flexibility</i> ; atau c. <i>Originality</i> ; atau d. <i>Elaborate</i>	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Butir-butir soal yang dikembangkan dirumuskan secara logis, mudah dipahami dan tidak bermakna ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Rumusan masalah pada setiap butir soal dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	Rubrik penilaian dan kunci jawaban	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Kesesuaian rubrik penilaian		1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	5	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>MATERI</b>														
5	Kualitas isi	Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment test</i> dengan materi elektrokimia yang dipelajari	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4
		Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment test</i> untuk merangsang siswa mengidentifikasi masalah, memecahkan masalah dan menemukan beragam ide	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3
		Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment test</i> dengan indikator berpikir kreatif yang diukur, meliputi: a. <i>Fluency</i> (memberikan jawaban yang bervariasi/tebh dari 1); atau b. <i>Flexibility</i> (memberikan jawaban yang bervariasi); atau c. <i>Elaborate</i> (memerinci/menjelaskan secara detail jawaban/ide yang diberikan); atau d. <i>Originality</i> (memberikan jawaban/ide berdasarkan pemikiran sendiri/hasil mengombinasi ide-ide yang sudah ada); atau	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3
		Kesukuran konsep materi pada instrumen <i>assessment test</i>	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3
6	Konstruksi	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4
			1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai								

	Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlakukan saja.	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>BAHASA</b>														
7	Bahasa	Bahasa yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4
			Bahasa yang digunakan komunikatif	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3
			Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman target (siswa)	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3
			Bahasa yang digunakan mudah dipahami	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3
8	Pemulisan	Kalimat tidak mengandung makna ganda	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4
			Terdapat petunjuk pengerjaan yang jelas	1. Tidak sesuai	2. Kurang Sesuai	3. Sesuai	4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4

**E. Komentar (Saran dan Perubahan)**

Perbaiki sesuai saran.

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

- Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- Tidak valid digunakan untuk uji coba

Mohon beri tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 27 Februari 2024

*[Signature]*  
 Apriana Drosantikani  
 NIP. 19850229200922003

**LEMBAR VALIDASI AHLI**  
**KELAYAKAN PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASSESSMENT TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA**  
**PADA MATERI ELEKTROKIMIA**

Nama Validator : *Muhamad Zammi, M.Pd*  
 NIP :  
 Jabatan : *Pesin*  
 Instansi : *UN Walisongo*

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan kevalidan Instrumen asesmen tes yang dikembangkan. Lembar validasi ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap soal yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap nomor soal sesuai dengan deskriptor jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

**C. Penilaian**

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	Nomor Soal									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ASESMEN</b>													
1	Kisi-kisi soal	Kesesuaian kisi-kisi soal sebagai pedoman untuk merancang penulisan butir soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4
2	Butir-butir soal	Kesesuaian butir-butir soal dengan konsep materi elektrokimia a. Redoks; atau b. Sel elektrokimia; atau c. Potensial elektrode standar; atau d. Aplikasi Elektrokimia.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4
		Kesesuaian tingkat kesulitan dan kerumitan butir-butir soal dengan tingkat perkembangan kognitif siswa/taksonomi bloom	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3

	Butir-butir soal yang dikembangkan tidak mengandung miskonsepsi	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	
	Butir soal yang menyajikan tabel, gambar atau sejenisnya bermakna jelas, berfungsi dan sesuai dengan masalah yang ditanyakan	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	
	Kesesuaian butir soal yang dikembangkan dengan Capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan indicator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	
	Validitas butir soal yang dikembangkan dengan indikator kemampuan berpikir kreatif yang ingin diukur, meliputi: a. <i>Fluency</i> ; atau b. <i>Flexibility</i> ; atau c. <i>Originality</i> ; atau d. <i>Elaborate</i> .	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	
	Butir-butir soal yang dikembangkan dirumuskan secara logis, mudah dipahami dan tidak bermakna ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	
	Rumusan masalah pada setiap butir soal dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	
3	Rubrik penilaian dan kunci jawaban	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4
		Kesesuaian rubrik penilaian	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3

**MATERI**

5	Kualitas isi	Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment</i> tes dengan materi elektrokimia yang dipelajari	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment</i> tes untuk merangsang siswa mengidentifikasi masalah, memecahkan masalah dan menemukan beragam ide	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3
		Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment</i> tes dengan indikator berpikir kreatif yang diukur, meliputi: a. <i>Fluency</i> (memberikan jawaban lebih dari 1); atau b. <i>Flexibility</i> (memberikan jawaban yang bervariasi); atau c. <i>Elaborate</i> (memerinci/menjelaskan secara detail jawaban/ide yang diberikan); atau d. <i>Originality</i> (memberikan jawaban/ide berdasarkan pemikiran sendiri/hasil kombinasi ide-ide yang sudah ada).	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4
		Keakuratan konsep materi pada instrumen <i>assessment</i> tes	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3
6	Konstruksi	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
		Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang dipertukan saja.	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4
		Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4

7	Bahasa	Bahasa yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Bahasa yang digunakan komunikatif	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4
		Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman target (siswa)	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3
8	Penulisan	Kalimat tidak mengandung makna ganda	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4
		Terdapat petunjuk pengerjaan yang jelas	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4
		Kalimat soal menggunakan istilah yang tepat	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3

Komentar (Saran dan Perbaikan)

E. Kesimpulan

- Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:
- (a) Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
  - b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
  - c. Tidak valid digunakan untuk uji coba
- Mohon beri tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 27 Februari 2024

*Muhammad Zamri, M.Pd*  
NIP.

**LEMBAR VALIDASI AHLI**  
**KELAYAKAN PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASSESSMENT TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA**  
**PADA MATERI ELEKTROKIMIA**

Nama Validator : *Theresia Lina Widiawati*  
 NIP : *197803182006042021*  
 Jabatan : *Guru mapel*  
 Instansi : *SMAN 5 Sempang*

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan kevalidan Instrumen asesmen tes yang dikembangkan. Lembar validasi ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap soal yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validitas ini.

**B. Petunjuk**

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap nomor soal sesuai dengan deskriptor jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

**C. Penilaian**

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	Nomor Soal									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ASESMEN</b>													
1	Kisi-kisi soal	Kesesuaian kisi-kisi soal sebagai pedoman untuk merancang penulisan butir soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	3	4	4	
2	Butir-butir soal	Kesesuaian butir-butir soal dengan konsep materi elektrokimia a. Redoks; atau b. Sel elektrokimia; atau c. Potensial elektrode standar; atau d. Aplikasi Elektrokimia.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		Kesesuaian tingkat kesulitan dan kerumitan butir-butir soal dengan tingkat perkembangan kognitif siswa/taksonomi bloom	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

	Butir-butir soal yang dikembangkan tidak mengandung miskonsepsi	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	3	4	4		
	Butir soal yang menyajikan tabel, gambar atau sejenisnya bermakna jelas, berfungsi dan sesuai dengan masalah yang ditanyakan	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	-	4	4	-	3	-	4	-	
	Kesesuaian butir soal yang dikembangkan dengan Capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan indikator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Validitas butir soal yang dikembangkan dengan indikator kemampuan berpikir kreatif yang ingin diukur, meliputi: a. <i>Fluency</i> ; atau b. <i>Flexibility</i> ; atau c. <i>Originality</i> ; atau d. <i>Elaborate</i> .	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	
	Butir-butir soal yang dikembangkan dirumuskan secara logis, mudah dipahami dan tidak bermakna ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	
	Rumusan masalah pada setiap butir soal dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
3	Rubrik penilaian dan kunci jawaban	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4
	Kesesuaian rubrik penilaian	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
<b>MATERI</b>													

5	Kualitas isi	Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment</i> tes dengan materi elektrokimia yang dipelajari	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment</i> tes untuk merangsang siswa mengidentifikasi masalah, memecahkan masalah dan menemukan beragam ide	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment</i> tes dengan indikator berpikir kreatif yang diukur, meliputi: a. <i>Fluency</i> (memberikan jawaban lebih dari 1); atau b. <i>Flexibility</i> (memberikan jawaban yang bervariasi); atau c. <i>Elaborate</i> (memerinci/menjelaskan secara detail jawaban/ide yang diberikan); atau d. <i>Originality</i> (memberikan jawaban/ide berdasarkan pemikiran sendiri/hasil mengkombinasi ide-ide yang sudah ada).	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4
		Keakuratan konsep materi pada instrumen <i>assessment</i> tes	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	Konstruksi	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	
		Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	
		Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	Bahasa	Bahasa yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		Bahasa yang digunakan komunikatif	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman target (siswa)	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	Penulisan	Kalimat tidak mengandung makna ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		Terdapat petunjuk pengerjaan yang jelas	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Kalimat soal menggunakan istilah yang tepat	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

D. Komentar (Saran dan Perbaikan)

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

- a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi  
 b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi  
c. Tidak valid digunakan untuk uji coba

Mohon beri tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 27 Februari 2024

Th. Lina W

NIP. 197803182006042024

**LEMBAR VALIDASI AHLI**  
**KELAYAKAN PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASSESSMENT TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA**  
**PADA MATERI ELEKTROKIMIA**

Nama Validator : *Wiwik Kartika Sari M.Pd.*  
 NIP : *198302132019032026*  
 Jabatan : *Dosen*  
 Instansi : *UIN Walisongo Semarang*

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan kevalidan Instrumen asesmen tes yang dikembangkan. Lembar validasi ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap soal yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validitas ini.

**B. Petunjuk**

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap nomor soal sesuai dengan deskriptor jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

**C. Penilaian**

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	Nomor Soal									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ASESMEN</b>													
1	Kisi-kisi soal	Kesesuaian kisi-kisi soal sebagai pedoman untuk merancang penulisan butir soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4
2	Butir-butir soal	Kesesuaian butir-butir soal dengan konsep materi elektrokimia a. Redoks; atau b. Sel elektrokimia; atau c. Potensial elektrode standar; atau d. Aplikasi Elektrokimia.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4
		Kesesuaian tingkat kesulitan dan kerumitan butir-butir soal dengan tingkat perkembangan kognitif siswa/taksonomi bloom	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4

	Butir-butir soal yang dikembangkan tidak mengandung miskonsepsi	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3
	Butir soal yang menyajikan tabel, gambar atau sejenisnya bermakna jelas, berfungsi dan sesuai dengan masalah yang ditanyakan	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	3	3	3	4	4	4	
	Kesesuaian butir soal yang dikembangkan dengan Capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan indikator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	3	4	4	4	3	3	
	Validitas butir soal yang dikembangkan dengan indikator kemampuan berpikir kreatif yang ingin diukur, meliputi: a. <i>Fluency</i> ; atau b. <i>Flexibility</i> ; atau c. <i>Originality</i> ; atau d. <i>Elaborate</i> .	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	3	4	4	4	4	3	4	
	Butir-butir soal yang dikembangkan dirumuskan secara logis, mudah dipahami dan tidak bermakna ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	3	3	3	4	4	4	
	Rumusan masalah pada setiap butir soal dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
3	Rubrik penilaian dan kunci jawaban	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	3	3	3	4	4	4
		Kesesuaian rubrik penilaian	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	3	4	4	4	3	3

MATERI

5	Kualitas isi	Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment</i> tes dengan materi elektrokimia yang dipelajari	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	
		Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment</i> tes untuk merangsang siswa mengidentifikasi masalah, memecahkan masalah dan menemukan beragam ide	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment</i> tes dengan indikator berpikir kreatif yang diukur, meliputi: a. <i>Fluency</i> (memberikan jawaban lebih dari 1); atau b. <i>Flexibility</i> (memberikan jawaban yang bervariasi); atau c. <i>Elaborate</i> (memerinci/menjelaskan secara detail jawaban/ide yang diberikan); atau d. <i>Originality</i> (memberikan jawaban/ide berdasarkan pemikiran sendiri/hasil mengkombinasi ide-ide yang sudah ada).	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4
		Kekuatan konsep materi pada instrumen <i>assessment</i> tes	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3
6	Konstruksi	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	
		Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
		Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4

B A H A S A

7	Bahasa	Bahasa yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	
		Bahasa yang digunakan komunikatif	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	
		Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman target (siswa)	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4
8	Pemulisan	Kalimat tidak mengandung makna ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	
		Terdapat petunjuk pengerjaan yang jelas	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3
		Kalimat soal menggunakan istilah yang tepat	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4

E. Komentar (Saran dan Perbaikan)

(Adapun secara umum dengan cermat dan saran yang diberikan

F. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi

b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi

c. Tidak valid digunakan untuk uji coba

Mohon beri tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 27 Februari 2024

Niwur Kesekon Boji, M.Pd.

NIP. 19930215019032070

**LEMBAR VALIDASI AHLI**  
**KELAYAKAN PENGEMBANGAN INSTRUMEN-ASSESSMENT TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA**  
**PADA MATERI ELEKTROKIMIA**

Nama Validator : Syahrul Riza, S.Pd, M.Pd.  
 NIP : 196005011998012003  
 Jabatan : Guru  
 Instansi : SMAN 5 SEMARANG

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan kevalidan Instrumen asesmen tes yang dikembangkan. Lembar validasi ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap soal yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap nomor soal sesuai dengan deskriptor jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

**C. Penilaian**

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	Nomor Soal									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ASESMEN</b>													
1	Kini-kini soal	Kesesuaian kini-kini soal sebagai pedoman untuk merancang penulisan butir soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3
2	Butir-butir soal	Kesesuaian butir-butir soal dengan konsep materi elektrokimia a. Redoks; atau b. Sel elektrokimia; atau c. Potensial elektrode standar; atau d. Aplikasi Elektrokimia.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3
		Kesesuaian tingkat kesulitan dan kerumitan butir-butir soal dengan tingkat perkembangan kognitif siswa/taksonomi bloom	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4
		Butir-butir soal yang dikembangkan tidak mengandung miskonsepsi	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4
		Butir soal yang menyajikan tabel, gambar atau sejenisnya bermakna jelas, berfungsi dan sesuai dengan masalah yang ditanyakan	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4
		Kesesuaian butir soal yang dikembangkan dengan Capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan indicator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4
		Validitas butir soal yang dikembangkan dengan indikator kemampuan berpikir kreatif yang ingin diukur, meliputi: a. <i>Fluency</i> ; atau b. <i>Flexibility</i> ; atau c. <i>Originality</i> ; atau d. <i>Elaborate</i> .	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4
		Butir-butir soal yang dikembangkan dirumuskan secara logis, mudah dipahami dan tidak bermakna ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4
		Rumusan masalah pada setiap butir soal dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
3	Rubrik penilaian dan kunci jawaban	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4
		Kesesuaian rubrik penilaian	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4

**MATERI**

5	Kualitas isi	Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment</i> tes dengan materi elektrokimia yang dipelajari	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	
		Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment</i> tes untuk merangsang siswa mengidentifikasi masalah, memecahkan masalah dan menemukan beragam ide	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	
		Kesesuaian isi konten instrumen <i>assessment</i> tes dengan indikator berpikir kreatif yang diukur, meliputi: a. <i>Fluency</i> (memberikan jawaban lebih dari 1); atau b. <i>Flexibility</i> (memberikan jawaban yang bervariasi); atau c. <i>Elaborate</i> (memerinci/menjelaskan secara detail jawaban/ide yang diberikan); atau d. <i>Originality</i> (memberikan jawaban/ide berdasarkan pemikiran sendiri/hasil mengkombinasi ide-ide yang sudah ada).	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3
		Kekurutan konsep materi pada instrumen <i>assessment</i> tes	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	
6	Konstruksi	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	
		Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan penyataan yang diperlukan saja.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	
		Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	
<b>BAHASA</b>														
7	Bahasa	Bahasa yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	
		Bahasa yang digunakan komunikatif	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	
		Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman target (siswa)	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	
8	Pemilihan	Kalimat tidak mengandung makna ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	
		Terdapat petunjuk pengerjaan yang jelas	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	
		Kalimat soal menggunakan istilah yang tepat	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	

**E. Komentar (Saran dan Perbaikan)**

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan pemilihan yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

- Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- Tidak valid digunakan untuk uji coba

Mohon beri tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 27 Februari 2024

  
 Endang Puji  
 NIP. 19670504198012003

## Lampiran 6 Lembar Angket Respon Peserta Didik

### ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN INSTRUMEN *ASSESSMENT* TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI ELEKTROKIMIA

---

#### A. Identitas

Nama siswa :  
Kelas :  
Sekolah :

#### B. Petunjuk pengisian

1. Isilah angket respon sesuai dengan tanggapan kalian terhadap pengembangan instrumen *Assessment* tes keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi elektrokimia dengan membaca baik-baik setiap pernyataan yang diberikan.
2. Berilah tanda *check list* ( $\sqrt{\quad}$ ) pada kolom "tanggapan" sesuai dengan tanggapan terhadap pengembangan *Assessment test*.
  - 1 : Tidak Setuju
  - 2 : Kurang Setuju
  - 3 : Ragu-ragu
  - 4 : Setuju
  - 5 : Sangat Setuju
3. Jika mempunyai saran dan masukan mengenai pengembangan *Assessment* tes keterampilan berpikir kreatif, silahkan tulis pada lembar yang tersedia.

#### C. Penilaian

No.	Komponen	Skor				
		5	4	3	2	1
<b>Materi</b>						
1.	Instrumen <i>Assessment</i> tes keterampilan berpikir kreatif sesuai dengan materi yang saya pelajari					
2.	Instrumen <i>Assessment</i> tes membantu saya lebih leluasa mengungkapkan pendapat					
3.	Instrumen <i>Assessment</i> tes keterampilan berpikir kreatif membantu meningkatkan kemampuan saya dalam berpikir					
4.	Instrumen <i>Assessment</i> tes keterampilan berpikir kreatif membantu meningkatkan pemahaman saya mengenai materi elektrokimia					
<b>Penyajian</b>						

5.	Waktu yang diberikan cukup untuk mengerjakan soal tes					
6.	Gambar, grafik, tabel dan simbol pada soal tes dapat dibaca dengan jelas					
7.	Jumlah soal tes yang diberikan cukup memadai					
<b>Bahasa</b>						
8.	Petunjuk pengerjaan soal mudah dipahami					
9.	Istilah-istilah yang digunakan dalam soal dapat dimengerti					
10.	Kalimat yang digunakan dalam soal mudah dipahami					

**D. Komentar dan Saran**

## Lampiran 7 Lembar Penilaian Angket Respon Peserta Didik

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN INSTRUMEN  
ASSESSMENT TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI  
ELEKTROKIMIA**

---

### A. Identitas

Nama siswa : Alyssa Valentino P.P  
Kelas : XII IPA 1  
Sekolah : SMA N 5 Semarang

### B. Petunjuk pengisian

- Isilah angket respon sesuai dengan tanggapan kalian terhadap pengembangan instrumen *Assessment* tes keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi elektrokimia dengan membaca baik-baik setiap pernyataan yang diberikan.
- Berilah tanda *check list* (✓) pada kolom "tanggapan" sesuai dengan tanggapan terhadap pengembangan *Assessment test*.
  - : Tidak Setuju
  - : Kurang Setuju
  - : Ragu-ragu
  - : Setuju
  - : Sangat Setuju
- Jika mempunyai saran dan masukan mengenai pengembangan *Assessment* tes keterampilan berpikir kreatif, silahkan tulis pada lembar yang tersedia.

### C. Penilaian

No.	Komponen	Skor				
		5	4	3	2	1
<b>Materi</b>						
1.	Instrumen <i>Assessment</i> tes keterampilan berpikir kreatif sesuai dengan materi yang saya pelajari			✓		
2.	Instrumen <i>Assessment</i> tes membantu saya lebih leluasa mengungkapkan pendapat		✓			
3.	Instrumen <i>Assessment</i> tes keterampilan berpikir kreatif membantu meningkatkan kemampuan saya dalam berpikir		✓			
4.	Instrumen <i>Assessment</i> tes keterampilan berpikir kreatif membantu meningkatkan pemahaman saya mengenai materi elektrokimia			✓		

Penyajian					
5.	Waktu yang diberikan cukup untuk mengerjakan soal tes			✓	
6.	Gambar, grafik, tabel dan simbol pada soal tes dapat dibaca dengan jelas	✓			
7.	Jumlah soal tes yang diberikan cukup memadai	✓			
8.	Waktu yang diberikan cukup untuk mengerjakan soal		✓		
Bahasa					
9.	Petunjuk pengerjaan soal mudah dipahami		✓		
10.	Istilah-istilah yang digunakan dalam soal dapat dimengerti		✓		
11.	Kalimat yang digunakan dalam soal mudah dipahami		✓		

#### D. Komentar dan Saran

» Bagus namun perlu ditingkatkan lagi waktunya, karena soal agak susah dan waktu sedikit.

ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN INSTRUMEN  
ASSESSMENT TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI  
ELEKTROKIMIA

---

**A. Identitas**

Nama siswa : ERUSIAR VINCEA PERTIWI  
Kelas : XII IPA 1  
Sekolah : SMAN 5 SEMARANG

**B. Petunjuk pengisian**

- Isilah angket respon sesuai dengan tanggapan kalian terhadap pengembangan instrumen *Assessment* tes keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi elektrokimia dengan membaca baik-baik setiap pernyataan yang diberikan.
- Berilah tanda *check list* (✓) pada kolom "tanggapan" sesuai dengan tanggapan terhadap pengembangan *Assessment test*.
  - 1 : Tidak Setuju
  - 2 : Kurang Setuju
  - 3 : Ragu-ragu
  - 4 : Setuju
  - 5 : Sangat Setuju
- Jika mempunyai saran dan masukan mengenai pengembangan *Assessment* tes keterampilan berpikir kreatif, silahkan tulis pada lembar yang tersedia.

**C. Penilaian**

No.	Komponen	Skor				
		5	4	3	2	1
<b>Materi</b>						
1.	Instrumen <i>Assessment</i> tes keterampilan berpikir kreatif sesuai dengan materi yang saya pelajari		✓			
2.	Instrumen <i>Assessment</i> tes membantu saya lebih leluasa mengungkapkan pendapat	✓				
3.	Instrumen <i>Assessment</i> tes keterampilan berpikir kreatif membantu meningkatkan kemampuan saya dalam berpikir	✓				
4.	Instrumen <i>Assessment</i> tes keterampilan berpikir kreatif membantu meningkatkan pemahaman saya mengenai materi elektrokimia		✓			

Penyajian					
5.	Waktu yang diberikan cukup untuk mengerjakan soal tes			✓	
6.	Gambar, grafik, tabel dan simbol pada soal tes dapat dibaca dengan jelas		✓		
7.	Jumlah soal tes yang diberikan cukup memadai		✓		
8.	Waktu yang diberikan cukup untuk mengerjakan soal			✓	
Bahasa					
9.	Petunjuk pengerjaan soal mudah dipahami			✓	
10.	Istilah-istilah yang digunakan dalam soal dapat dimengerti			✓	
11.	Kalimat yang digunakan dalam soal mudah dipahami			✓	

#### D. Komentar dan Saran

Saran dari saya waktu yg diberikan untuk mengerjakan tes ditambah sehingga cukup untuk mengerjakan soal.

# Lampiran 8 Uji Validitas Internal

Rekapitulasi Hasil Penilaian Validator														
No. Soal	Skor Validasi					Nilai S					ΣS	[n(c-1)]	V	Kriteria
	V1	V2	V3	V4	V5	S1	S2	S3	S4	S5				
1	83	90	92	90	97	82	89	91	89	96	447	495	0,903	Sangat valid
2	83	85	87	90	100	82	84	86	89	99	440	495	0,889	Sangat valid
3	83	95	94	92	95	82	94	93	91	94	454	495	0,917	Sangat valid
4	83	90	87	94	96	82	89	86	93	95	445	495	0,899	Sangat valid
5	83	90	95	97	96	82	89	94	96	95	456	495	0,921	Sangat valid
6	83	91	92	91	94	82	90	91	90	93	446	495	0,901	Sangat valid
7	83	92	90	93	97	82	91	89	92	96	450	495	0,909	Sangat valid
8	83	88	91	88	91	82	87	90	87	90	436	495	0,881	Sangat valid
9	83	89	90	95	97	82	88	89	94	96	449	495	0,907	Sangat valid
10	83	90	91	90	97	82	89	90	89	96	446	495	0,901	Sangat valid
Nilai rata-rata													0,903	Sangat valid

- V1 Bu April
- V2 Bu Wiwik
- V3 Pak Zami
- V4 Bu Serti
- V5 Bu Lina

Rekapitulasi Hasil Penilaian Validator Aspek Asesmen														
No. Soal	Skor Validasi					Nilai S					ΣS	[n(c-1)]	V	Kriteria
	V1	V2	V3	V4	V5	S1	S2	S3	S4	S5				
1	35	41	43	41	42	34	40	42	40	41	197	215	0,916	Sangat valid
2	35	37	40	41	44	34	36	39	40	43	192	215	0,893	Sangat valid
3	35	43	42	43	40	34	42	41	42	39	198	215	0,921	Sangat valid
4	35	33	36	42	43	34	32	35	41	42	184	215	0,856	Sangat valid
5	35	33	41	41	41	34	32	40	40	40	186	215	0,865	Sangat valid
6	35	33	39	40	39	34	32	38	39	38	181	215	0,842	Sangat valid
7	35	34	38	37	42	34	33	37	36	41	181	215	0,842	Sangat valid
8	35	33	42	36	37	34	32	41	35	36	178	215	0,828	Sangat valid
9	35	30	39	43	43	34	29	38	42	42	185	215	0,86	Sangat valid
10	35	30	41	42	41	34	29	40	41	40	184	215	0,856	Sangat valid
Nilai rata-rata													0,868	Sangat valid

Rekapitulasi Hasil Penilaian Validator Aspek Materi														
No. Soal	Skor Validasi					Nilai S					ΣS	[n(c-1)]	V	Kriteria
	V1	V2	V3	V4	V5	S1	S2	S3	S4	S5				
1	24	26	23	24	27	23	25	22	23	26	119	135	0,881	Sangat valid
2	24	24	24	24	28	23	24	23	23	27	120	135	0,889	Sangat valid
3	24	27	26	23	27	23	27	25	22	26	123	135	0,911	Sangat valid
4	24	21	27	26	26	23	20	26	25	25	119	135	0,881	Sangat valid
5	24	21	28	28	27	23	20	27	27	26	123	135	0,911	Sangat valid
6	24	21	27	27	27	23	20	26	26	26	121	135	0,896	Sangat valid
7	24	21	27	28	27	23	20	26	26	26	121	135	0,896	Sangat valid
8	24	21	25	24	27	23	20	24	23	26	116	135	0,859	Sangat valid
9	24	21	25	28	26	23	20	24	27	25	119	135	0,881	Sangat valid
10	24	21	26	25	28	23	20	25	24	27	119	135	0,881	Sangat valid
Nilai rata-rata													0,889	Sangat valid

Rekapitulasi Hasil Penilaian Validator Aspek Bahasa														
No. Soal	Skor Validasi					Nilai S					ΣS	[n(c-1)]	V	Kriteria
	V1	V2	V3	V4	V5	S1	S2	S3	S4	S5				
1	24	23	26	25	28	23	22	25	24	27	121	135	0,896	Sangat valid
2	24	24	23	25	28	23	23	22	24	27	119	135	0,881	Sangat valid
3	24	25	26	26	28	23	24	25	25	27	124	135	0,919	Sangat valid
4	24	21	24	26	28	23	20	23	25	27	118	135	0,874	Sangat valid
5	24	21	26	28	28	23	20	25	27	27	122	135	0,904	Sangat valid
6	24	22	26	24	28	23	21	25	23	27	119	135	0,881	Sangat valid
7	24	21	25	28	28	23	20	24	27	27	121	135	0,896	Sangat valid
8	24	21	24	28	27	23	20	23	27	26	119	135	0,881	Sangat valid
9	24	21	26	24	28	23	20	25	23	27	118	135	0,874	Sangat valid
10	24	21	24	23	28	23	20	23	22	27	115	135	0,852	Sangat valid
Nilai rata-rata													0,886	Sangat valid

## Lampiran 9 Uji Validitas Eksternal

Subjek	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
A1	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3
A2	3	2	4	3	3	3	3	2	3	3
A3	2	3	0	3	2	2	2	1	4	3
A4	2	3	0	2	2	2	3	3	4	1
A5	2	1	0	1	2	0	4	3	0	0
A6	2	3	3	1	2	2	3	2	4	1
A7	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3
A8	3	2	2	3	3	4	2	2	1	0
A9	3	3	2	2	3	3	4	2	3	3
A10	2	3	1	1	2	2	2	3	4	1
A11	3	2	2	2	3	1	2	2	0	0
A12	3	3	4	3	3	3	4	2	3	3
A13	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3
A14	2	2	2	1	2	1	4	3	4	1
A15	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3
A16	2	2	3	1	2	2	4	4	4	1
A17	3	3	2	2	3	2	4	2	3	3
A18	2	1	2	1	2	1	3	3	4	1
A19	3	3	2	2	3	3	4	2	3	3
A20	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1
A21	2	1	0	1	2	0	2	3	0	0
A22	3	3	4	3	3	3	4	2	3	3
A23	2	2	2	1	2	2	3	1	0	0
A24	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3
A25	3	2	2	3	3	3	2	2	3	0
A26	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3
A27	3	2	2	3	3	3	2	2	0	0
A28	2	3	2	2	2	1	2	1	2	1
A29	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3
A30	3	2	2	3	3	3	2	2	1	0
A31	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3
A32	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3
A33	2	3	2	2	2	2	4	3	4	1
A34	3	2	3	4	3	3	2	2	3	3
A35	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3
A36	3	2	4	3	3	3	2	2	2	4
A37	3	2	2	4	3	2	2	2	2	3
A38	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3
A39	3	2	2	3	3	3	2	2	1	0
A40	3	4	2	4	3	3	2	3	3	3
A41	3	1	2	1	3	0	2	3	0	0
A42	3	3	2	4	3	3	4	2	4	4
A43	3	2	2	3	3	1	4	3	3	3
A44	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4
A45	2	2	4	4	2	4	2	4	4	4
A46	2	2	2	4	2	2	4	2	2	2
A47	2	2	2	1	2	2	3	1	0	0
A48	3	3	1	3	3	2	2	2	2	3
A49	4	3	2	4	4	4	4	3	2	4
A50	2	2	2	1	2	2	2	1	0	1
A51	2	2	0	1	2	0	4	3	0	0
A52	2	2	4	4	2	2	3	2	4	2
A53	2	4	4	4	2	3	4	2	4	2
A54	3	4	4	4	3	4	3	4	2	3
A55	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4
A56	2	3	2	3	2	2	4	2	3	3
A57	2	2	4	3	2	2	3	2	3	3
A58	2	2	4	3	2	2	3	2	2	3
A59	2	3	2	2	2	3	3	2	2	4
A60	2	4	2	4	2	3	4	2	2	3
A61	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3
A62	2	2	0	3	2	2	2	1	2	3
A63	2	2	2	3	2	3	4	2	4	4
A64	2	3	2	2	2	2	2	2	3	1
A65	2	3	2	2	2	2	3	2	2	4
A66	2	2	1	3	2	2	1	2	2	2
A67	2	3	2	0	2	2	2	1	0	0
A68	2	2	4	4	2	2	3	2	3	4
A69	4	4	2	3	4	2	4	2	4	4
A70	4	3	2	4	4	2	4	2	4	3
<b>Σ</b>	<b>179</b>	<b>178</b>	<b>151</b>	<b>183</b>	<b>179</b>	<b>166</b>	<b>212</b>	<b>156</b>	<b>175</b>	<b>156</b>
<b>rx<sub>y</sub></b>	<b>0,53</b>	<b>0,589</b>	<b>0,536</b>	<b>0,731</b>	<b>0,53</b>	<b>0,695</b>	<b>0,475</b>	<b>0,219</b>	<b>0,681</b>	<b>0,801</b>
<b>rt<sub>tabel</sub></b>	<b>0,235</b>	<b>0,235</b>	<b>0,235</b>							
<b>Kriteria</b>	<b>Valid</b>	<b>Tidak Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>						

## Lampiran 10 Uji Reliabilitas

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,785	10

## Lampiran 11 Uji Tingkat Kesukaran Soal

**Statistics**

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10
N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Valid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Missing	2,56	2,54	2,16	2,61	2,56	2,37	3,03	2,23	2,50	2,23
Mean	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Maximum										

## Lampiran 12 Daya Pembeda

### Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
P01	22,23	27,918	,449	,772
P02	22,24	26,824	,495	,765
P03	22,63	25,918	,384	,776
P04	22,17	23,709	,626	,743
P05	22,23	27,918	,449	,772
P06	22,41	24,739	,593	,749
P07	21,76	27,056	,336	,780
P08	22,56	29,787	,094	,800
P09	22,29	22,816	,521	,760
P10	22,56	20,511	,677	,732

## Lampiran 13 Rekapitulasi keterampilan Berpikir Kreatif

A1	ALYSSA VALENTINO	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	29	72,50% Kreatif
A2	ANGGA REYGA	3	2	4	3	3	3	3	2	3	3	29	72,50% Kreatif
A3	ARIEL ALVIANSYAH	2	3	0	3	2	2	2	1	4	3	22	55,00% Cukup kreatif
A4	CANTIKA KURNIA	2	3	0	2	2	2	3	3	4	1	22	55,00% Cukup kreatif
A5	DANNY ALIF PUTRA	2	1	0	1	2	0	4	3	0	0	13	32,50% kurang kreatif
A6	DINAR KARISMATI	2	3	3	1	2	2	3	2	4	1	23	57,50% Cukup kreatif
A7	ELGIN ZENOBIA	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	29	72,50% kreatif
A8	ERLISZAR VINGGA	3	2	2	3	3	4	2	2	1	0	22	55,00% Cukup kreatif
A9	EUNICE TAQIYA	3	3	2	2	3	3	4	2	3	3	28	70,00% kreatif
A10	FARANISA RAHMAH	2	3	1	1	2	2	2	3	4	1	21	52,50% Cukup kreatif
A11	GABRIEL NICOLA	3	2	2	2	3	1	2	2	0	0	17	42,50% Cukup kreatif
A12	GANINTA ABHINIVE	3	3	4	3	3	3	4	2	3	3	31	77,50% kreatif
A13	IGA PUSPITA DEVI	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	29	72,50% kreatif
A14	IRGI BATHADISURTIJ	2	2	2	1	2	1	4	3	4	1	22	55,00% Cukup kreatif
A15	IRSYAD FALIH	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	29	72,50% kreatif
A16	JESIKA ASTRY	2	2	3	1	2	2	4	4	4	1	25	62,50% kreatif
A17	LOLITA ANGGRAENI	3	3	2	2	3	2	4	2	3	3	27	67,50% kreatif
A18	LUKMAN ABI	2	1	2	1	2	1	3	3	4	1	20	50,00% cukup kreatif
A19	MAEZA AQYLA	3	3	2	2	3	3	4	2	3	3	28	70,00% kreatif
A20	MARSHA FYRA	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1	23	57,50% cukup kreatif
A21	MIRZA MU	2	1	0	1	2	0	2	3	0	0	11	27,50% kurang kreatif
A22	MUH HANIF MUST	3	3	4	3	3	3	4	2	3	3	31	77,50% kreatif
A23	MUHAMMAD NOOR	2	2	2	1	2	2	3	1	0	0	15	37,50% kurang kreatif
A24	MUHAMMAD RIZAL	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	31	77,50% kreatif
A25	MUKH NABIL	3	2	2	3	3	3	2	2	3	0	23	57,50% cukup kreatif
A26	NADYA DESVITA	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	26	65,00% kreatif
A27	NANDA AULYA	3	2	2	3	3	3	2	2	0	0	20	50,00% cukup kreatif
A28	OLGA WARDANA	2	3	2	2	2	1	2	1	2	1	18	45,00% cukup kreatif
A29	PASSHA PUSPITA	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	29	72,50% kreatif
A30	PRANADITYA KESYA	3	2	2	3	3	3	2	2	1	0	21	52,50% cukup kreatif
A31	PUTRA BAGAS	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	29	72,50% kreatif
A32	SABRINA ROSE	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	25	62,50% kreatif
A33	SAKA DEWA	2	3	2	2	2	2	4	3	4	1	25	62,50% kreatif
A34	TRI ESTY AYU	3	2	3	4	3	3	2	2	3	3	28	70,00% kreatif
A35	ZULFAA NUR	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	29	72,50% kreatif
A36	AIDINA AYU	3	2	4	3	3	3	2	2	2	4	28	70,00% kreatif
A37	ANKA LUFTA ASILAH	3	2	2	4	3	2	2	2	2	3	25	62,50% kreatif
A38	AQSA AULIA SEVILLA	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	24	60,00% Cukup kreatif
A39	ARDYTYAN PRABOW	3	2	2	3	3	3	2	2	1	0	21	52,50% Cukup kreatif
A40	DEEVANIA NOURA	3	4	2	4	3	3	3	2	3	3	30	75,00% kreatif
A41	DWI PRASETYA	3	1	2	1	3	0	2	3	0	0	15	37,50% kurang kreatif
A42	FAIQA IZZATI	3	3	2	4	3	3	4	2	4	4	32	80,00% kreatif
A43	FALZA MAULANA	3	2	2	3	3	1	4	3	3	3	27	67,50% kreatif
A44	FEBRI CANTIKASARI	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	31	77,50% kreatif
A45	FEBRITA PRAMESTI	2	2	4	4	2	4	2	4	4	4	32	80,00% kreatif
A46	FISCHA AULIA PUTRI	2	2	2	4	2	2	4	2	2	2	24	60,00% Cukup kreatif
A47	HASAN ADITYA	2	2	2	1	2	2	3	1	0	0	15	37,50% kurang kreatif
A48	HEVANANDA RIZKY	3	3	1	3	3	2	2	2	2	3	24	60,00% Cukup kreatif
A49	KALYANA AYU	4	3	2	4	4	4	4	3	2	4	34	85,00% sangat kreatif
A50	KEYSHA MARSELLA	2	2	2	1	2	2	2	1	0	1	15	37,50% kurang kreatif
A51	LADE UPEKKA W	2	2	0	1	2	0	4	3	0	0	14	35,00% kurang kreatif
A52	LIA FEBRY YANTI	2	2	4	4	2	2	3	2	4	2	27	67,50% Kreatif
A53	LUTHFIYAH SUKAR	2	4	4	4	2	3	4	2	4	2	31	77,50% Kreatif
A54	MADINAYA ARDIASA	3	4	4	4	3	4	3	4	2	3	34	85,00% sangat kreatif
A55	MIRANDA FEBRI	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	30	75,00% Kreatif
A56	MOHAMMAD ALI	2	3	2	3	2	2	4	2	3	3	26	65,00% Kreatif
A57	MUHAMMAD R	2	2	4	3	2	2	3	2	3	3	26	65,00% Kreatif
A58	MUHAMMAD TOMY	2	2	4	3	2	2	3	2	2	3	25	62,50% Kreatif
A59	NABILAH MAISARAH	2	3	2	2	2	3	3	2	2	4	25	62,50% Kreatif
A60	NADIA BULAN	2	4	2	4	2	3	4	2	2	3	28	70,00% Kreatif
A61	NIRMALA DEA	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	24	60,00% Cukup kreatif
A62	OLA CORDELLIA	2	2	0	3	2	2	2	1	2	3	19	47,50% Cukup kreatif
A63	RAHMATIKA AYU	2	2	2	3	2	3	4	2	4	4	28	70,00% Kreatif
A64	RAMADHAN NAUFA	2	3	2	2	2	2	2	2	3	1	21	52,50% Cukup kreatif
A65	RESTA SATYA	2	3	2	2	2	2	3	2	2	4	24	60,00% Cukup kreatif
A66	RICKY ILYASA	2	2	1	3	2	2	1	2	2	2	19	47,50% Cukup kreatif
A67	SAHAL PUTRA ALIM	2	3	2	0	2	2	2	1	0	0	14	35,00% kurang kreatif
A68	SAHBANI WAHYU	2	2	4	4	2	2	3	2	3	4	28	70,00% Kreatif
A69	TALITHA VANIA	4	4	2	3	4	2	4	2	4	4	33	82,50% sangat kreatif
A70	TAZZKIYAH HA	4	3	2	4	4	2	4	2	4	3	32	80,00% kreatif

## Lampiran 14 Hasil Penilaian Angket Respon Siswa

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total
ALYSSA VALENTINO	4	4	4	4	2	4	4	3	4	4	37
ANGGA REYGA	4	4	4	4	2	4	4	3	4	4	37
ARIEL ALVIANSYAH	3	3	3	5	5	1	2	3	2	2	29
CANTIKA KURNIA	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	23
DANNY ALIF PUTRA	3	3	3	3	5	1	2	3	2	2	27
DINAR KARISMATI	4	5	4	5	5	4	3	5	4	3	42
ELGIN ZENOBIA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
ERLISZAR VINGGA	4	4	4	3	2	4	4	3	3	3	34
EUNICE TAQIYA	3	4	4	3	2	4	4	3	3	3	33
FARANISA RAHMAH	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	41
GABRIEL NICOLA	3	4	4	3	2	4	4	3	3	3	33
GANINTA ABHINIVE	5	4	4	4	2	4	3	5	4	4	39
IGA PUSPITA DEVI	3	4	2	2	2	3	3	4	2	2	27
IRGI BATHADISURTI	2	3	4	3	3	3	1	3	3	3	28
IRSYAD FALIH	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3	27
JESIKA ASTRY	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	41
LOLITA ANGGRAENI	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	41
LUKMAN ABI	5	5	4	4	3	3	4	5	5	5	43
MAEZA AQYLA	4	4	5	4	3	4	4	3	4	5	40
MARSHA FYRA	4	5	4	5	3	4	4	4	5	5	43
MIRZA MU	3	4	3	5	5	2	3	3	2	2	32
MUH HANIF MUST	3	3	3	3	4	5	3	4	4	3	35
MUHAMMAD NOOR	4	3	4	3	5	1	2	3	2	2	29
MUHAMMAD RIZAL	4	5	4	5	5	4	3	5	4	3	42
MUKH NABIL	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
NADYA DESVITA	4	5	5	3	3	4	4	3	4	3	38
NANDA AULYA	4	4	5	3	3	4	4	4	3	4	38
OLGA WARDANA	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	45
PASSHA PUSPTA	3	4	5	3	2	4	4	3	4	4	36
PRANADITYA KESYA	5	4	4	4	3	4	3	5	4	4	40
PUTRA BAGAS	3	4	2	4	3	3	4	4	2	4	33
SABRINA ROSE	4	3	4	3	2	3	3	3	4	3	32
SAKA DEWA	3	3	4	2	4	3	4	3	4	4	34
TRI ESTY AYU	4	5	5	4	3	4	5	4	5	4	43
ZULFAA NUR	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5	45
AIDINA AYU	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	46
ANKA LUFTA ASILAH	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5	45
AQSA AULIA SEVILLA	4	5	4	5	5	4	3	5	4	3	42
ARDYTYAN PRABOW	3	4	5	3	2	4	4	3	4	4	36
DEEVANIA NOURA	4	4	5	4	3	4	4	3	4	5	40
DWI PRASETYA	3	4	3	5	5	2	3	3	2	2	32
FAIQA IZZATI	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	48
FALZA MAULANA	5	4	4	4	2	4	3	5	5	4	39
FEBRI CANTIKASARI	5	5	4	4	4	3	4	5	5	5	44
FEBRITA PRAMESTI	5	5	4	4	3	3	4	5	5	5	43
FISCHA AULIA PUTRI	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	47
HASAN ADITYA	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	41
HEVANANDA RIZKY	5	4	4	4	2	4	3	5	4	4	39
KALYANA AYU	4	4	4	4	2	4	4	3	4	4	37
KEYSHA MARSELLA	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	48
LADE UPEKKA W	3	4	3	5	5	2	3	3	2	2	32
LIA FEBRERY YANTI	3	3	3	3	4	5	3	4	4	3	35
LUTHFIYAH SUKAR	4	3	4	3	5	1	2	3	2	2	29
MADINAYA ARDIASA	4	5	4	5	5	4	3	5	4	3	42
MIRANDA FEBRI	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
MOHAMMAD ALI	4	5	5	3	3	4	4	3	4	3	38
MUHAMMAD R	4	4	5	3	3	4	4	4	3	4	38
MUHAMMAD TOMY	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	45
NABILAH MAISARAH	3	4	5	3	2	4	4	3	4	4	36
NADIA BULAN	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3	27
NIRMALA DEA	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	41
OLA CORDELLIA	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	41
RAHMATIKA AYU	5	5	4	4	3	3	4	5	5	5	43
RAMADHAN NAUFA	4	4	5	4	3	4	4	3	4	5	40
RESTA SATYA	4	5	4	5	3	4	4	4	5	5	43
RICKY ILYASA	5	4	4	4	3	4	3	5	4	4	40
SAHAL PUTRA ALIM	3	4	2	4	3	3	4	4	2	4	33
SAHBANI WAHYU	4	3	4	3	2	3	3	3	4	3	32
TALITHA VANIA	3	3	4	2	4	3	4	3	4	4	34
TAZKIYYAH HA	4	5	5	4	3	4	5	4	5	4	43
	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5	45
	270	297	289	267	239	258	260	273	269	269	2691
											76,80%

# Lampiran 15 Kritik Saran Validator

capriil

Azila melakukan suatu eksperimen mengenai sel elektrolisis menggunakan alat dan bahan sederhana yang ada di rumahnya. Percobaan yang dilakukan ditunjukkan seperti gambar di atas, menggunakan elektrolit garam (NaCl), elektroda (pensil (C), penjepit buaya, kabel dan baterai 9V. Elektroda tersebut sebagian besar dicelupkan ke dalam elektroliit dan sebagian lainnya dihubungkan dengan baterai tegangan tinggi menggunakan penjepit buaya. Beberapa saat kemudian terbentuklah gelembung-gelembung kecil yang banyak disekitar elektroda. Menurutmu, apakah gelembung gas tersebut terjadi di anoda dan katoda? Tuliskan reaksi kimia di anoda dan katoda?

Elaboration 4 essay

Ani gemar mengoleksi cincin berahat besi (Zn). Namun, cincin tersebut mudah berkarat jika dibiarkan kontak langsung dengan air dan oksigen secara terus-menerus. Ani berencana melakukan sebuah proses agar cincinnya memiliki tampilan yang lebih cantik seperti baru. Apa yang seharusnya dilakukan? Mengapa demikian? Berikan alasannya!

Can't think of any "create"

Membangun gagasan mengenai prinsip sel elektrolisis	Ditajikan aplikasi elektrolisis, siswa dapat membangun pemertan mengenai penyebab perubahan $E_{sel}$ dengan BHM	CS	Feasibility	essay	Puwell cell merupakan salah penerapan elektrolisis berupa bahan bakar ledakan yang dipakai BHM yang masih digunakan, sehingga menantang terjadinya pemertan siswa. Puwell cell menggunakan emsi $H_2$ dan ditampung untuk dipage di sisi teras pemertan. BHM yang umumnya digunakan dapat mengakibatkan polusi udara yang berbahaya bagi lingkungan. Menurut anda, apa penyebab bahan bakar Puwell cell berhadapan dengan bahan bakar pada umumnya?	
3.5 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi dan mengaitkan cara untuk mencegahnya	Membahasakan nilai $E_{sel}$	Ditajikan perbedaan kedua jenis logam, siswa dapat menjelaskan perikatan mengenai penyebab perubahan potensial pada besi serta pengaruhnya terhadap korosi	CS	Feasibility	essay	Besi (Fe) adalah jenis logam yang paling umum digunakan dalam industri, seperti dalam pembuatan pagar, namun bahan lainnya adalah mulai berkarat (korosi). Berhadapan dengan logam emas (Au) yang tahan karat dan tidak mengalami korosi. Berikan pemertaman mengenai penyebab terjadinya perubahan pada kedua jenis logam tersebut dan pengaruhnya terhadap korosi!
Mengaitkan cara untuk mencegah korosi	Mengaitkan cara untuk mencegah korosi	Ditajikan nama fenomena korosi yang dapat dipertama dengan menggunakan alat-alat bahan yang tersedia	CS	Feasibility	essay	Berapanya jenis logam yang paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Korosi besi yang menyebabkan celupkan ke dalam larutan yang digunakan sebagai material berkarat pada peroksidasi. Karat pada besi karat dihasilkan melalui proses elektrolisis digunakan agar tidak mengalami korosi. Jika tersedia alat dan bahan sebagai berikut: cara daya, kabel, logam timah, larutan asam (Dilusi) Jenuh pada kis, minimum berkarat, anggur, selap plastik, dan jasad kemas. Apa yang dapat dilakukan oleh bu ke?
4.5 Menjelaskan ide/gagasan untuk mencegah dan mengatasi terjadinya korosi	Membangun gagasan untuk mencegah dan mengatasi terjadinya korosi pada besi	Ditajikan penyebab korosi yang pernah terjadi, siswa dapat membangun ide mengatasi untuk mencegah peroksidasi pada parabolis	CS	Originality	essay	Pada logam tembaga tersebut Fe sebagai katoda terakumulasi T tersebut ditanggapi dengan parabolis jaring yang besi dan biasanya ditanggapi dengan gantung atau luar rumah sebagai rumah mengaitkan korosi. Korosi (karat) tersebut terbentuk karena adanya reaksi antara besi (Fe) dengan oksigen dan logam. Agar tidak mengalami kejadian serupa maka lu dilakukan antisipasi. Menentukan bagaimana cara untuk mencegah korosi pada parabolis jaring tersebut? Jelaskan.

Jawaban

1. Prinsip kerja baterai isi ulang adalah mengubah energi listrik menjadi energi kimia, sementara pada baterai sekali pakai mengubah energi kimia menjadi energi listrik.

2. Baterai sekali pakai merupakan jenis baterai primer sedangkan baterai isi ulang adalah jenis baterai sekunder.

3. Reaksi kimia yang terjadi pada sekali pakai adalah reaksi irreversible. Sementara reaksi pada baterai isi ulang adalah reversible.

4. Kelelahan baterai kering (ABC) adalah sekali pakai, sedangkan smarttools battery dapat diisi ulang dengan cara mencarainya.

2. Penyebab emas imitasi berubahnya bagi kulit sehingga menyebabkan iritasi atau bahkan sensasi terbakar adalah

1. Terdapat kandungan yang tinggi logam lain (Nikel)

Nikel yang bercampur dengan emas akan menyebabkan iritasi atau dampak lainnya ketika kontak langsung dengan kulit.

2.  $E_{sel}$  logam emas tinggi

Dalam deret volta emas berada paling kanan sehingga bersifat sulit teroksidasi, namun jika emas dicampur dengan logam lain yang memiliki  $E_{sel}$  rendah seperti nikel maka tidak dapat mempertahankan sifatnya.

3. Kulit sensitif terhadap kandungan emas imitasi.

4. Adanya interaksi antara keringan yang dihasilkan tubuh dengan emas imitasi sehingga menyebabkan iritasi atau sensasi terbakar.

3

a. Gelembung gas yang terbentuk terjadi di anoda (+) dan katoda (-).

b. Reaksi pada anode (+) (oksidasi)

Reaksi yang terjadi seharusnya adalah reaksi elektrolisis dengan elektroda (C), namun C termasuk elektroda inert atau yang tidak ikut bereaksi. Sehingga yang akan bereaksi adalah larutan yang mengandung ion halida (VIIA). Anode akan menarik ion negatif seperti  $Cl^-$  dan  $OH^-$  untuk berkumpul dioksidasinya. Kemudian  $Cl^-$  akan memberikan elektronnya kepada katoda. Pada saat inilah terjadi reaksi oksidasi sehingga menghasilkan gelembung-gelembung berupa gas ( $Cl_2$ ). Reaksiya sebagai berikut:

$$2Cl(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$

Reaksi pada katode (-) (reduksi)

Reaksi pada katoda akan menarik ion positif seperti  $Na^+$  dan  $H^+$  untuk berkumpul dioksidasinya. Ion  $H^+$  akan menerima elektron dari katoda maka akan terbentuk gas hydrogen  $H_2$ . Semakin besar  $E_{sel}$  maka semakin besar kecenderungan untuk tereduksi. Reaksiya sebagai berikut:

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$$

4

Proses yang sebaiknya dilakukan ani agar cincin besinya menjadi lebih cantik adalah proses penyepuhan logam. Berikut ini penjelasannya:

Merupakan proses melapisi cincin besi dengan logam lain (misal emas). Emas digunakan untuk melapisi logam karena sifat emas yang sulit teroksidasi sehingga akan meminimalkan terbentuknya karat. Pada anoda terjadi oksidasi, sedangkan katoda terjadi reduksi dan larutan yang digunakan adalah larutan  $AuCl_3$ . Pada proses penyepuhan tembaga oleh emas, logam emas dihubungkan dengan kutub positif

Membangun gagasan untuk mengatasi korosi pada logam	Ditajikan bahan untuk mengatasi korosi, siswa dapat mengkonvensionalkan logam dan elektrolit untuk mengatasi permasalahan mengenai perumana kualitas tampilan tembaga akibat karat	CS	Elaboration	essay	Ditajikan tabel berikut ini:															
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>Jenis yang berkarat</th> <th>Logam anoda</th> <th>Elektrolit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Al</td> <td>Al</td> <td>NaOH</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>Fe</td> <td>NaOH</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>Cu</td> <td>NaOH</td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td>Zn</td> <td>NaOH</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dana ingin melakukan proses pemertaman pada logam tersebut yang sudah berkarat. Tujuannya untuk mengatasi korosi yang terjadi dengan cara mengaitkan zat pengotor pada logam. Menentukan logam mana dan larutan elektrolit manakah yang akan dipilih? Mengapa demikian? Berikan alasannya!</p> <p>→ dalam bagan pelajaran</p>	Jenis yang berkarat	Logam anoda	Elektrolit	Al	Al	NaOH	Fe	Fe	NaOH	Cu	Cu	NaOH	Zn	Zn	NaOH
Jenis yang berkarat	Logam anoda	Elektrolit																		
Al	Al	NaOH																		
Fe	Fe	NaOH																		
Cu	Cu	NaOH																		
Zn	Zn	NaOH																		

## Lampiran 16 Surat Penunjukan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1407/Un.10.8/D/SP.01.06/02/2024 28 Februari 2024  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth,

1. Apriliana Drastisianti , M.Pd Validator Instrumen Ahli  
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
  2. Muhammad Zammi , M.Pd Validator Instrumen Ahli  
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
  3. Dr. Suwahono , M.Pd Validator Instrumen Ahli  
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
  4. Wiwik Kartika Sari M.Pd Validator Instrumen Ahli  
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
  5. Shovi Rintowati , M.Pd Validator Instrumen Ahli  
(Guru SMA Negeri 5 Semarang)
  6. Theresia Lina Widlawati , M.Pd Validator Instrumen Ahli  
(Guru SMA Negeri 5 Semarang)
- di tempat.

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Laila Isroatul Azizah  
NIM : 2008076064  
Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo  
Judul : Pengembangan Instrumen Assessment tes keterampilan berpikir kreatif pada materi elektrokimia.

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

A.n. Dekan  
Bag. TU  
  
Muhammad Haris, SH, M.H  
19691017 199403 1 002

## Lampiran 17 Surat Permohonan Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id). Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1409/Un.10.B/K/SP.01.08/02/2024 28 Februari 2024  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMA Negeri 5 Semarang  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Laila Isroatul Azizah  
NIM : 2008076064  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia  
Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Assessment tes keterampilan berpikir kreatif pada materi elektrokimia.

Dosen Pembimbing : Sri Mulyanti , M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/ibu pimpin ,yang akan dilaksanakan tanggal 6 – 15 Maret 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



Dekan  
FST

Shaharudin, SH, M.H

19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Arsip

## Lampiran 18 Surat Bukti Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**SMA NEGERI 5 SEMARANG**  
Jalan Pemuda Nomor 143, Semarang 50132; Telepon/Faksimile (024) 3543998  
Pos-el sman5smg@gmail.com, Laman sman5semarang.sch.id

### SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor: 423/238/2024

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : **Dra. SITI ASIVAH, MM., M.Pd.**  
NIP : 19651111 199702 2 001  
Pangkat/Gol. Ruang : Pembina Tingkat I/IVb  
Jabatan : Kepala SMA Negeri 5 Semarang  
Alamat : Jl. Pemuda No. 143 Semarang

Menerangkan dengan sebenarnya, bahwa :

Nama : **LAILA ISROATUL AZIZAH**  
NPM : 2008076064  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Pendidikan Kimia  
Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang  
Waktu Penelitian : 6 s.d 20 Maret 2024

Telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri 5 Semarang, untuk memenuhi Penelitian Tesis dengan judul :

**"PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASSESSMENT TES KETRAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ELEKTRONIKA "**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 28 Maret 2024  
Kepala Sekolah,  
  
  
**Dra. Siti Asivah, MM., M.Pd.**  
NIP. 19651111 199702 2 001

## Lampiran 19 Dokumentasi



## Lampiran 20 Instrumen Asesmen tes

### SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MATERI ELEKTROKIMIA

Nama :  
No Absen :  
Alokasi waktu : 90 menit

Petunjuk Pengerjaan Soal:

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Lengkapilah identitas diri pada lembar jawaban yang diberikan.
3. Periksa kelengkapan soal dan lembar jawaban sebelum mengerjakan soal.
4. Dahulukan mengerjakan soal-soal yang anda anggap mudah.
5. Periksa kembali pekerjaan anda sebelum dikumpulkan.

Jujur dan percayalah pada potensi diri anda sendiri.

Sudah saatnya untuk tidak selalu bergantung pada kemampuan orang lain!

Good Luck 😊

1. Amatilah gambar di bawah ini!



(a)

Baterai kering

Sumber: [www.smartlaserpointer.com](http://www.smartlaserpointer.com)



(c)

Smarttools Powerbatt Battery

Sumber: [www.smarttools.id](http://www.smarttools.id)

Smarttools powerbatt Rechargeable Battery merupakan baterai ramah lingkungan. Jika biasanya baterai (sel kering) akan mati saat kehabisan daya dalam penggunaannya, maka smarttools powerbatt sebaliknya. Kedua jenis baterai di atas adalah jenis baterai yang memiliki fungsi sama, namun memiliki karakteristik yang berbeda. Berikan tanggapanmu mengenai perbedaan dari kedua jenis baterai tersebut! (Minimal 2)

2.

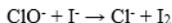


Sepeda motor *fuel cell* pengembangan BRIN

Sumber: <http://surl.li/rkgyc>

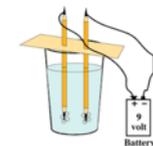
*Fuel cell* merupakan salah satu penerapan elektrokimia berupa bahan bakar hidrogen pengganti BBM yang ramah lingkungan, sehingga mencegah terjadinya pencemaran udara. *Fuel cell* menghasilkan emisi air ( $H_2O$ ) dan dirancang untuk dapat diisi terus menerus. Zat sisa BBM berpotensi mengakibatkan polusi udara yang berbahaya bagi lingkungan. Menurutmu, apa yang menyebabkan bahan bakar *fuel cell* berbeda dengan bahan bakar pada umumnya? (Minimal 2)

3. Perhatikan reaksi dibawah ini!



Setarakanlah reaksi di atas dengan metode setengah reaksi dan metode perubahan bilangan oksidasi dalam suasana basa!

4. Amatilah gambar di bawah ini!



Elektrolisis larutan garam  
Sumber: (Anwar, 2015)

Azila melakukan suatu eksperimen mengenai sel elektrolisis menggunakan alat dan bahan sederhana yang ada di rumahnya. Percobaan yang dilakukan ditunjukkan seperti gambar di atas, menggunakan elektrolit garam ( $NaCl$ ), elektroda karbon (C), penjepit buaya, kabel dan baterai 9V. Elektroda tersebut sebagian besar dicelupkan ke dalam elektrolit dan sebagian lainnya dihubungkan dengan baterai tegangan tinggi menggunakan penjepit buaya. Beberapa saat kemudian terbentuklah gelembung-gelembung kecil yang banyak disekitar elektroda. Menurutmu, apakah gelembung gas tersebut terjadi di anoda dan katoda? Jelaskan secara singkat dan tuliskan reaksi kimia yang terjadi pada anoda dan katoda?

5. Disajikan alat dan bahan membuat baterai ramah lingkungan sebagai berikut:

Alat	Bahan
Uang logam	5 buah tomat
Paku	5 buah lemon
Kabel + penjepit buaya	5 buah jambu biji
Baterai bekas	Kulit pisang
Lampu LED kecil	Daun kelor
Voltmeter (Optional)	
Perekat (Optional)	

Pilihlah beberapa alat dan bahan di atas, kemudian gambarkan rangkaiannya dan tentukan bagaimana langkah-langkah yang harus dilakukan untuk merangkai beberapa jenis baterai sederhana sehingga dapat digunakan untuk menghidupkan sebuah lampu LED kecil!

6. Emas (Au) memiliki  $E^{\circ}_{sel} = + 1,50 V$ , logam ini paling umum digunakan dalam pembuatan cincin karena tahan terhadap korosi dan kerusakan. Sedangkan cincin berbahan Besi (Fe) yang memiliki  $E^{\circ}_{sel} = -0,44 V$  bersifat sebaliknya. Berikan pendapatmu mengenai faktor apa yang menyebabkan kedua cincin tersebut memiliki karakteristik yang berbeda!

7. Ibu Nur gemar sekali memakai bros (peniti hiasan) berbahan dasar seng (Zn) pada kerudung yang ia kenakan. Koleksi bros kesayangannya cukup banyak dan sebagian jarang digunakan sehingga muncul bercak karat pada permukaannya. Karat pada bros harus dihilangkan sebelum digunakan agar tidak meninggalkan bekas di kerudung. Jika disajikan alat dan bahan di bawah ini, apa yang dapat dilakukan oleh ibu Nur untuk mengatasi karat tersebut?

Alat	Bahan
Baskom kecil	Cuka dapur
Amplas	Sabun cuci piring
Sikat kawat	Lemon
Sikat gigi	Garam
Catu daya	Minyak
kabel	

8. Pak lingga membeli sebuah TV sebagai hadiah untuk istrinya. TV tersebut dilengkapi dengan parabola jaring dan biasanya di letakkan di luar rumah. Pada umumnya parabola jaring harus ditopang dengan tiang besi agar dapat berdiri tegak, namun tiang besi rentan mengalami korosi. Agar hal tersebut tidak terjadi maka harus dilakukanantisipasi. Menurutmu, langkah apa yang harus dilakukan pak lingga untuk mengantisipasi terjadinya korosi pada tiang besi tersebut? Jelaskan!
9. Disajikan tabel berikut ini:

Logam yang berkorosi		Logam murni	Elektrolit
A	Fe	Au	$\text{AuCl}_3$
B	Cu	Cu	$\text{CuSO}_4$
C	Ni	Fe	$\text{NiSO}_4$

- Pemurnian logam sering dilakukan pada industri pertambangan, tujuannya untuk memperoleh logam murni dan menghilangkan zat pengotor yang menempel pada logam.
- Logam murni dan larutan elektrolit manakah yang cocok digunakan dalam proses pemurnian logam tembaga? Mengapa demikian? Berikan alasannya!
  - Waktu yang diperlukan untuk mengendapkan 6,4 gram tembaga dari elektrolisis tembaga sulfat dengan arus listrik 2 ampere adalah? (Ar Cu = 64, F = 96500)
10. Ani gemar mengoleksi ring pramuka berbahan Seng (Zn). Namun, ring tersebut mudah berkarat ketika dibiarkan kontak langsung dengan air dan oksigen secara terus-menerus. Ani berencana melakukan proses penyepuhan logam agar ring pramukanya memiliki tampilan yang lebih cantik seperti baru dan sukar mengalami kerusakan.
- Logam dan larutan elektrolit apa yang dibutuhkan oleh Ani untuk melakukan penyepuhan logam? Mengapa demikian? Berikan alasannya! (Sajikan dalam bentuk tabel)
  - Bagaimana prosedur kerja dari proses penyepuhan logam tersebut?

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Laila Isro'atul Azizah
2. Tempat & Tgl. Lahir : Lubuk Seberuk, 9 Juni 2002
3. Alamat Rumah : Desa Lubuk seberuk Kec.  
Lempuing Jaya, Kab. Ogan  
Komerling Ilir, Palembang  
Sumatera Selatan
4. HP : 085352256167
5. E-mail : [tjzzzila@gmail.com](mailto:tjzzzila@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

1. MI Nurul Iman 1, Lubuk Seberuk Kec. Lempuing Jaya (2008-2014)
2. SMP N 1 Lempuing Jaya, Lubuk Seberuk Kec. Lempuing Jaya (2014-2017)
3. SMA N 1 Lempuing Jaya, Lubuk Seberuk Kec. Lempuing Jaya (2017-2020)
4. UIN Walisongo Semarang (2020-2024)

Semarang, 3 April 2024



**Laila Isro'atul Azizah**

NIM 2008076064