

Lampiran 1. Silabus Kimia SMA Kelas XII

Silabus Kimia SMA

Satuan Pendidikan : SMA / MA
Kelas/Semester : XII / 1 dan 2
Alokasi waktu : 4 jam pelajaran/minggu
Kompetensi Inti :

- KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.**
- KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah**
- KI4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan**


Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
3.1 Menganalisis Fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik	Sifat Koligatif Larutan • Diagram <i>P-T</i> • Penurunan tekanan uap jenuh • Kenaikan titik didih • Penurunan titik beku	<ul style="list-style-type: none">• Mengamati video atau gambar penggunaan garam untuk mencairkan salju.• Menyimak penjelasan tentang sifat koligatif larutan dengan menggunakan diagram <i>P-T</i>• Menganalisis dan menyimpulkan penyebab sifat koligatif

<p>beku, dan tekanan osmosis).</p> <p>4.1 Menyajikan hasil penelusuran informasi tentang kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>3.2 Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit.</p> <p>4.2 Menganalisis data percobaan untuk menentukan derajat pengionan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Osmosis dan tekanan osmosis • Sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit 	<p>larutan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis perbedaan sifat koligatif larutan nonelektrolit dan sifat koligatif larutan elektrolit. • Merancang dan melakukan percobaan sifat koligatif larutan, misalnya penurunan titik beku larutan nonelektrolit dan larutan elektrolit serta melaporkan hasil percobaan. • Menentukan derajat pengionan (α) zat elektrolit berdasarkan data percobaan. • Menyelesaikan perhitungan kimia terkait sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit. • Memaparkan terapan sifat koligatif dalam kehidupan sehari-hari misalnya membuat es krim, memasak, dan mencegah pembekuan air radiator.
<p>3.3 Menyetarakan persamaan reaksi redoks</p> <p>5.2 Menentukan urutan kekuatan pengoksidasi atau pereduksi berdasarkan data hasil percobaan</p> <p>3.4 Menganalisis proses yang terjadi dalam sel Volta dan menjelaskan kegunaannya</p> <p>4.4 Merancang sel Volta dengan menggunakan bahan di sekitar</p> <p>3.5 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi dan cara mengatasinya</p> <p>4.5 Mengajukan gagasan untuk mencegah dan</p>	<p>Redoks dan Sel Elektrokimia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penyetaraan persamaan reaksi redoks • Sel volta dan potensial sel • Korosi • Sel elektrolisis dan hukum faraday 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati benda-benda yang menggunakan baterai sebagai sumber energi. • Menyimak penjelasan cara menyetarakan persamaan kimia reaksi redoks. • Menyetarakan persamaan kimia reaksi redoks dengan menggunakan metode setengah reaksi dan metode perubahan bilangan oksidasi. • Membahas notasi sel Volta dan kespontanan reaksi. • Menyimak penjelasan cara menghitung potensial sel Volta • Merancang dan melakukan percobaan sel Volta dengan menggunakan bahan di sekitar, misalnya agar-agar sebagai jembatan garam serta menyajikan hasilnya. • Membahas penerapan sel Volta dalam kehidupan. • Membahas proses korosi yang melibatkan reaksi redoks dan faktor-faktor penyebab terjadinya korosi. • Membahas upaya pencegahan dan mengatasi terjadinya korosi. • Merancang dan melakukan percobaan penyepuhan benda

<p>mengatasi terjadinya korosi</p> <p>3.6 Menerapkan stoikiometri reaksi redoks dan hukum Faraday untuk menghitung besaran-besaran yang terkait sel elektrolisis</p> <p>4.6 Menyajikan rancangan prosedur penyepuhan benda dari logam dengan ketebalan lapisan dan luas tertentu</p>		<p>dari logam dengan ketebalan lapisan dan luas tertentu serta melaporkan hasilnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan hukum Faraday untuk menentukan hubungan antara muatan listrik yang digunakan dengan banyaknya hasil reaksi.
<p>3.7 Menganalisis kelimpahan, kecenderungan sifat fisika dan kimia, manfaat, dan proses pembuatan unsur-unsur golongan utama (gas mulia, halogen, alkali, dan alkali tanah)</p> <p>4.7 Menyajikan data hasil penelusuran informasi sifat dan pembuatan unsur-unsur golongan utama (halogen, alkali, dan alkali tanah)</p> <p>3.8 Menganalisis kelimpahan, kecenderungan sifat fisika dan kimia, manfaat, dan proses pembuatan unsur-unsur periode 3 dan golongan transisi (periode 4)</p> <p>4.8 Menyajikan data hasil penelusuran informasi sifat dan pembuatan unsur-unsur Periode 3 dan unsur golongan transisi (periode 4)</p>	<p>Kimia Unsur</p> <ul style="list-style-type: none"> Kelimpahan unsur-unsur golongan utama, unsur-unsur periode 3, dan unsur transisi periode 4. Sifat fisis dan sifat kimia unsur-unsur golongan utama, periode 3, dan unsur transisi periode 4. Ekstraksi unsur-unsur halogen, alkali, alkali tanah, aluminium, nitrogen, oksigen, belerang, silikon, besi, kromium, tembaga, dan senyawanya. Manfaat unsur dan senyawa golongan utama, periode ke-3 dan transisi (periode 4) 	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati demonstrasi reaksi uji nyala garam dari senyawa alkali dan alkali tanah, misalnya: pembakaran KCl, NaCl, CaCl₂, dan BaCl₂ untuk mengidentifikasi unsur logam. Mengamati demonstrasi pembakaran logam Mg kemudian hasil pembakaran ditambah air dan fenolftalin untuk mengidentifikasi sifat basa unsur golongan IIA. Membahas kelimpahan, kecenderungan sifat, manfaat, serta cara mendapatkan unsur-unsur golongan utama, unsur-unsur periode 3 dan unsur golongan transisi (periode 4). Mengidentifikasi produk-produk yang mengandung unsur-unsur golongan utama, unsur-unsur periode 3 dan unsur golongan transisi (periode 4) tertentu. Mengaitkan sifat dan kegunaan unsur golongan utama, unsur periode 3, dan unsur transisi periode 4. Merancang dan melakukan percobaan terkait sifat kimia unsur dalam satu golongan/ periode misalnya: daya pengoksidasi halogen dan daya pereduksi halida, uji nyala senyawa logam alkali dan alkali tanah, sifat unsur-unsur periode 3 (antara lain amfoter ion aluminium Al³⁺), serta pembuatan gas klor dan melaporkan hasil percobaan.

<p>3.9 Menganalisis struktur, tatanama, sifat, sintesis, dan kegunaan senyawa karbon</p> <p>4.9 Menyajikan rancangan percobaan sintesis senyawa karbon, identifikasi gugus fungsi dan/atau penafsiran data spektrum inframerah (IR)</p>	<p>Struktur, Tata Nama, Sifat, Isomer, Identifikasi dan Kegunaan Senyawa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haloalkana • Amina • Alkanol dan Alkoksi Alkana • Alkanal dan Alkanon • Asam alkanoat dan alkil alkanoat 	<ul style="list-style-type: none"> • Membahas kegunaan unsur/ senyawa golongan utama, unsur periode 3 dan unsur transisi periode 4. • Mengamati gambar: bahan pencucian kering (<i>dry clean</i>), spiritus, kembang gula, formalin, obat bius, cat kuku, kloroform, cuka dapur, jeruk, pisang dan lain-lain yang mengandung senyawa karbon. • Menyimak penjelasan pengelompokan senyawa karbon berdasarkan gugus fungsi (haloalkana, amina, alkanol, alkoksialkana, alkanal, alkanon, asam alkanoat, dan alkil alkanoat). • Membahas rumus struktur dan tata nama haloalkana, amina, alkanol, alkoksi alkana, alkanal, alkanon, asam alkanoat, dan alkil alkanoat. • Menganalisis berbagai rumus struktur yang memiliki rumus molekul sama. • Membahas isomer, sifat-sifat, reaksi identifikasi dan kegunaan haloalkana, amina, alkanol, alkoksi alkana, alkanal, alkanon, asam alkanoat, dan alkil alkanoat. • Mengaitkan rumus struktur senyawa haloalkana, amina, alkanol, alkoksi alkana, alkanal, alkanon, asam alkanoat, dan alkil alkanoat, dengan sifat kimianya. • Merancang dan melakukan percobaan tentang reaksi identifikasi senyawa alkanol dan alkoksialkana serta identifikasi alkanal dan alkanon (misalnya dengan larutan Fehling dan Tollens) dan melaporkan hasil percobaan. • Merancang dan melakukan percobaan pembuatan alkil alkanoat (esterifikasi) dan melaporkan hasil percobaan. • Membahas senyawa alkohol tertentu yang dapat menjadi bahan bakar alternatif • Membahas formalin yang digunakan untuk pengawet dan
---	--	--

<p>3.10 Menganalisis struktur, tata nama, sifat, dan kegunaan benzena dan turunannya</p> <p>4.10 Menyajikan hasil penelusuran informasi beberapa turunan benzena yang berbahaya dan tidak berbahaya</p>	<p>Benzena dan Turunannya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur • Tata Nama • Sifat <p>Kegunaan</p>	<p>bahaya penggunaan formalin untuk mengawetkan makanan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati gambar: dinamit, obat-obatan yang mengandung anilin, minuman ringan yang mengandung bahan pengawet, kotak televisi dan tape recorder serta lain-lain yang mengandung senyawa benzena dan turunannya. • Menyimak penjelasan rumus struktur dan tata nama senyawa benzena dan turunannya. • Membahas sifat fisis dan sifat kimia senyawa benzena dan turunannya penyebab kestabilan benzena, reaksi-reaksi substitusi meliputi: nitrasi, sulfonasi, halogenasi, dan alkilasi dll) • Menghubungkan rumus struktur senyawa dengan sifat kimianya. • Menganalisis reaksi pengarah orto, meta dan para. • Berlatih membuat reaksi nitrasi, sulfonasi, halogenasi, dan alkilasi pada senyawa benzena. • Membahas kegunaan benzena dan turunannya.
<p>3.11 Menganalisis struktur, tata nama, sifat dan penggolongan makromolekul</p> <p>4.11 Menganalisis hasil penelusuran informasi mengenai pembuatan dan dampak suatu produk dari makromolekul</p>	<p>Struktur, tata nama, sifat, penggunaan dan penggolongan makromolekul</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polimer • Karbohidrat • Protein • Lemak 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati objek (atau gambarnya) yang mengandung polimer, misalnya: tali-tali plastik, paralon, teflon, tempat minum dan makanan dari stirofom, karpet dari polimer orlon, lensa kacamata dari fleksiglas dan fitting lampu dari bakelit. • Menyimak penjelasan bagaimana beberapa jenis molekul dapat bergabung menghasilkan suatu makromolekul. • Menyimak penjelasan tentang aturan IUPAC untuk memberi nama polimer • Membahas pembentukan polimerisasi. adisi dan polimerisasi kondensasi. • Menganalisis nama monomer, jenis polimerisasinya, nama

		<p>polimer yang terbentuk, sifat dan kegunaannya dalam kehidupan.</p> <ul style="list-style-type: none">• Mengumpulkan data dan menyajikan dampak penggunaan polimer sintetis dalam kehidupan dan cara penanggulangannya.• Mengamati bahan atau gambaryang mengandung karbohidrat, protein, dan lemak, misalnya: madu lebah, batang tebu, susu sapi, biji-bijian, kapas, gelatin, agar-agar, buah alpukat dan daging sapi.• Menyimak penjelasan tentang struktur dan tata nama karbohidrat dan protein.• Membahas sifat dan kegunaan karbohidrat dan protein.• Melakukan percobaan uji glukosa, selulosa, amilum dan uji protein dan melaporkan hasil percobaan.• Menyimak penjelasan struktur lemak dan reaksi yang dapat dialami lemak.• Menghubungkan struktur lemak (misalnya struktur omega-3, omega-6, omega-9, struktur lemak lain) dengan sifat fisiknya dan efeknya pada kesehatan.• Membahas dan menyajikan kegunaan lemak dan minyak serta pengaruh lemak bagi kesehatan manusia.• Membahas dan menyajikan pembuatan suatu produk dari makromolekul misalnya pembuatan alkohol dari karbohidrat, minyak dari biji-bijian dan margarin dari lemak.
--	---	--

Lampiran 2. Surat Pengantar Penelitian Ke Sekolah Se-Bali



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN RISET, TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Alamat : Jalan Udayana Singaraja-Bali
Telepon (0362) 25072 Fax. (0362) 25335 Pos 81116

Nomor : 268 /UN48.9.1/TU/ 2022 . 17 Mei 2022
Lampiran :
Perihal : Permohonan Izin Penelitian


Kepada

Yth Guru - Guru Kimia
So- Bali

Dengan hormat, dalam rangka melengkapi persyaratan perkuliahan/ penyusunan ~~makalah/tesis/skripsi/tugas akhir~~ (*), bersama ini dimohon bantuannya untuk memberikan informasi atau data yang diperlukan kepada mahasiswa berikut.

Nama : AMELIA AYNUL PUTRI
NIM : 181 303 1031
Program Studi : PENDIDIKAN KIMIA

Demikian surat ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

FMIPA
Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc.
NIP. 19671013 199403 1001

Catatan :*) coret yang tidak perlu

Lampiran 3. Angket Analisis Kebutuhan Untuk Guru

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN UNTUK GURU PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA DIGITAL SKALA MIKRO BERBASIS INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

A. Tujuan Angket

Tujuan dari angket analisis kebutuhan penuntun praktikum oleh guru ini adalah untuk mengumpulkan informasi terkait dengan pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Digital Skala Mikro Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. Mohon kesediaan bapak/ibu untuk mengisi angket ini dengan jujur, sehingga informasi yang bapak/ibu berikan dapat kami manfaatkan dengan sebaik-baiknya.

B. Pengantar

Kegiatan praktikum kimia SMA yang berlangsung selama ini menggunakan bahan-bahan kimia dalam skala makro. Penggunaan bahan-bahan kimia dalam skala makro selain memerlukan biaya yang cukup mahal juga menghasilkan limbah yang cukup banyak. Limbah yang banyak ini jika dibuang ke lingkungan akan menyebabkan terjadi pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan ini berbahaya bagi makhluk hidup dan dapat menimbulkan kerusakan lingkungan. Untuk mengurangi pembuangan limbah kimia dalam jumlah besar ke lingkungan praktikum kimia SMA perlu dilakukan modifikasi. Modifikasi terhadap praktikum kimia SMA yang dilakukan dalam penelitian ini berupa praktikum kimia SMA skala mikro (volume larutan/cairan kurang dari 1 mL, massa padatan 0,005 - 0,5 gram). Pada penelitian ini akan dikembangkan penuntun praktikum kimia SMA digital skala mikro berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Untuk mengembangkan buku penuntun praktikum tersebut kami membutuhkan informasi terkait dengan praktikum kimia SMA skala mikro

dari Bapak/Ibu. Mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan informasi sejujurnya.

C. Petunjuk Pengisian Angket

1. Sebelum bapak/ibu memberikan informasi, mohon mengisi data identitas dibawah.
2. Pilih opsi dari pertanyaan dibawah ini yang sesuai dengan pendapat bapak/ibu.

D. Identitas Guru

Nama :
Jenis Kelamin :
Pengalaman Mengajar :
Sekolah Tempat Mengajar :
Kabupaten/Kota Tempat Sekolah :

E. Daftar Pertanyaan

1. Apakah bapak/ibu melaksanakan praktikum dalam pembelajaran kimia SMA?
 - a. Iya
 - b. Tidak
2. Jika Ya, apakah bapak/ibu pernah melaksanakan praktikum kimia SMA skala kecil (ukuran mikrogram)?
 - a. Pernah
 - b. Tidak pernah
3. Pada topik apa saja bapak/ibu pernah melaksanakan praktikum kimia skala kecil?
4. Tuliskan praktikum kimia SMA yang pernah bapak/ibu laksanakan!
5. Bagaimana pendapat bapak/ibu tentang praktikum kimia SMA skala kecil berbasis inkuiri terbimbing?
6. Apa saran bapak/ibu jika dikembangkan buku penuntun praktikum kimia skala kecil?

Lampiran 4. Angket Analisis Kebutuhan Untuk Siswa

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN UNTUK SISWA PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM DIGITAL KIMIA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

A. Tujuan Angket

Tujuan dari angket analisis kebutuhan penuntun praktikum oleh siswa ini yaitu untuk mengumpulkan informasi terkait dengan pengembangan Penuntun Praktikum Digital Kimia Skala Mikro Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. Mohon kesediaan Siswa/Siswi untuk mengisi angket ini dengan jujur, sehingga informasi yang Anda berikan dapat kami manfaatkan dengan sebaik-baiknya.

B. Pengantar

Kegiatan praktikum kimia SMA yang berlangsung selama ini menggunakan bahan-bahan kimia dalam skala makro. Penggunaan bahan-bahan kimia dalam skala makro selain memerlukan biaya yang cukup mahal juga menghasilkan limbah yang cukup banyak. Limbah yang banyak ini jika dibuang ke lingkungan akan menyebabkan terjadi pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan ini berbahaya bagi makhluk hidup dan dapat menimbulkan kerusakan lingkungan. Untuk mengurangi pembuangan limbah kimia dalam jumlah besar ke lingkungan praktikum kimia SMA perlu dilakukan modifikasi. Modifikasi terhadap praktikum kimia SMA yang dilakukan dalam penelitian ini berupa praktikum kimia SMA skala mikro (volume larutan/cairan kurang dari 1 mL, massa padatan 0,005 - 0,5 gram). Pada penelitian ini akan dikembangkan penuntun praktikum kimia SMA digital skala mikro berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Untuk mengembangkan buku penuntun praktikum tersebut kami membutuhkan informasi terkait dengan praktikum

kimia SMA skala mikro dari Siswa/Siswi. Mohon bantuan Siswa/Siswi untuk memberikan informasi sejujurnya.

C. Petunjuk Pengisian Angket

1. Sebelum menjawab pertanyaan, silahkan terlebih dahulu mengisi identitas responden yang telah disediakan.
2. Pilihlah salah satu pilihan terhadap pertanyaan dibawah ini yang paling sesuai dengan pendapat dan yang anda alami.

D. Identitas Siswa

Nama :

Jenis Kelamin :

Umur :

Sekolah :

Kelas :

E. Daftar Pertanyaan

1. Apakah dalam pembelajaran kimia SMA dilaksanakan praktikum SMA?
 - a. Iya
 - b. Tidak
2. Topik/materi apa saja yang dilaksanakan praktikum oleh guru?
3. Apakah guru anda pernah melaksanakan praktikum kimia skala mikro (volume larutan/cairan kurang dari 1mL, massa padatan 0,005 – 0,5 gram)?
 - a. Pernah
 - b. Tidak pernah
4. Jika pernah, topik/materi apa yang dilaksanakan praktikum kimia skala mikro?
5. Bagaimana pendapat anda terhadap pelaksanaan praktikum kimia SMA skala mikro?
6. Apa saran anda jika dikembangkan buku penuntun praktikum kimia SMA skala mikro.

Lampiran 5. Surat Pengantar Validasi Isi

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA
PRODI PENDIDIKAN KIMIA
Jalan Udayana No.11 Singaraja-Bali 81116

No : 07/UN48.9.8.2/TU/2023
Prihal : Permohonan Sebagai Validator 24 Januari 2023

Kepada Yth. Bapak I Nyoman Selamat, S.Si, M.Si
Tempat

Dengan hormat, sehubungan dengan adanya penyusunan tugas akhir (skripsi) yang dilakukan oleh mahasiswa atas nama :

Nama : Amelia Aynul Putri
NIM : 1813031031
Program Studi : Pendidikan Kimia

Kami mohon kesediaan Bapak sebagai validator ahli Isi pada skripsi yang berjudul "Pengembangan e-Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Kelas XII Berbasis Inkuiri Terbimbing."

Demikian surat pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.
Atas perhatian dan bantuan Bapak, kami mengucapkan terimakasih.

Koordinator PS Pend.Kimia

Dr. Siti Maryati, M.Kes
NIP.196202211986012001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA
PRODI PENDIDIKAN KIMIA
Jalan Udayana No. 11 Singaraja-Bali 81116

No : 06/UN48.9 8.2/TU/2023
Prihal : Permohonan Sebagai Validator

24 Januari 2023

Kepada Yth. Bapak Dr. I Nyoman Tika, M.Si.
di
Tempat

Dengan hormat, sehubungan dengan adanya penyusunan tugas akhir (skripsi) yang dilakukan oleh mahasiswa atas nama :

Nama : Amelia Aynul Putri
NIM : 1813031031
Program Studi : Pendidikan Kimia


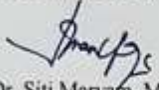
Kami mohon kesediaan Bapak sebagai validator ahli Isi pada skripsi yang berjudul "Pengembangan e-Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Kelas XII Berbasis Inkuiri Terbimbing "

Demikian surat pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.
Atas perhatian dan bantuan Bapak, kami mengucapkan terimakasih.


Koordinator PS Pend.Kimia

Dr. Siti Maryam, M.Kes
NIP. 196202211986012001

Lampiran 6. Surat Pengantar Validasi Bahasa

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM JURUSAN KIMIA PRODI PENDIDIKAN KIMIA Jalan Udayana No.11 Singaraja-Bali 81116</p>	
No	: 03/UN48.9.8.2/TU/2023	24 Januari 2023
Prihal	: Permohonan Sebagai Validator	
Kepada Yth. Dekan Fakultas Bahasa dan Seni, di Tempat		
Dengan hormat, sehubungan dengan adanya penyusunan tugas akhir (skripsi) yang dilakukan oleh mahasiswa atas nama :		
Nama	: Amelia Aynul Putri	
NIM	: 1813031031	
Program Studi	: Pendidikan Kimia	
Kami mohon kesediaan Bapak Dekan menunjuk Ibu Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd sebagai validator ahli Bahasa pada skripsi yang berjudul "Pengembangan e-Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Kelas XII Berbasis Inkuiri Terbimbing."		
Demikian surat pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan bantuan Bapak Dekan, kami mengucapkan terimakasih.		
Koordinator PS Pend.Kimia		
		
Dr. Siti Marvati, M.Kes NIP.196202211986012001		

Lampiran 7. Surat Pengantar Validasi Media

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA
PRODI PENDIDIKAN KIMIA
Jalan Udayana No.11 Singaraja-Bali 81116

No : 02/UN48.9.8.2/TU/2023
Prihal : Permohonan Sebagai Validator
24 Januari 2023

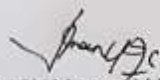
Kepada Yth. Bapak Dr. I Komang Sudarma, S.Pd., M.Pd.
di
Tempat

Dengan hormat, sehubungan dengan adanya penyusunan tugas akhir (skripsi) yang dilakukan oleh mahasiswa atas nama :

Nama : Amelia Aynul Putri
NIM : 1813031031
Program Studi : Pendidikan Kimia

Kami mohon kesediaan Bapak sebagai validator ahli Media pada skripsi yang berjudul "Pengembangan e-Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Kelas XII Berbasis Inkuiri Terbimbing."

Demikian surat pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.
Atas perhatian dan bantuan Bapak, kami mengucapkan terimakasih.

Koordinator PS Pend Kimia

Dr. Siti Maryam, M.Kes
NIP. 196202211986012001

Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Isi

LEMBAR PENILAIAN AHLI ISI E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SKALA MIKRO KELAS XII BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Judul Penelitian : Pengembangan e-Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Kelas XII Berbasis Inkuiri Terbimbing
Kelas/Semester : XII / 1 dan 2
Peneliti : Amelia Aynul Putri

A. Tujuan :

Untuk mengukur validitas isi dan penyajian dari e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing.

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan dengan seksama.
2. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
 - Sangat Valid (SV) = 4
 - Valid (V) = 3
 - Kurang Valid (KV) = 2
 - Tidak Valid (TV) = 1
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian

Dimensi	No.	Indikator	Alternatif Pilihan				Komentar
			SV	V	KV	TV	
A. Kesesuaian dengan KD	1.	Kelengkapan materi ditinjau dari KD.	√				
	2.	Keluasaan materi ditinjau dari KD.	√				
	3.	Kedalaman materi ditinjau dari KD.		√			
B. Keakuratan Konsep	1.	Keakuratan konsep dan definisi.		√			
	2.	Keakuratan istilah-istilah kimia yang digunakan.	√				

	3.	Keakuratan gambar dan ilustrasi dengan materi.		√			
	4.	Keakuratan notasi, simbol, dan rumus kimia yang digunakan.	√				
C. Kelengkapan dan Kesesuaian Muatan Isi Buku Penuntun Praktikum	1.	Kejelasan tujuan praktikum.	√				
	2.	Kesesuaian dasar teori.		√			
	3.	Kesesuaian rumusan masalah.	√				
	4.	Kesesuaian memilih alat-alat praktikum.	√				
	5.	Kesesuaian penggunaan bahan-bahan kimia dalam skala mikro.	√				
	6.	Kesesuaian Langkah kerja praktikum.	√				
	7.	Kesesuaian tebal pengamatan.	√				
	8.	Kesesuaian pertanyaan dalam hasil pengamatan.	√				
D. Teknik Penyajian	1.	Keruntutan tahapan praktikum..	√				
	2.	Kemudahan kegiatan praktikum untuk dipahami.	√				

Kami juga berharap Bapak/Ibu berkenan memberikan saran secara keseluruhan untuk buku penuntun praktikum ini secara tertulis pada kolom yang tersedia. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, kami ucapkan terimakasih.

E. Komentar dan Saran Perbaikan

Lihat pada produk yang dikembangkan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Buku ini dinyatakan *):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.

2. (√) Layak diujicobakan dengan revisi.
 3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.
- *) : *Lingkari salah satu*

Singaraja, 29 Januari 2023

Validator,



I Nyoman Selamat, M.Si.
NIP.196801081994031004



LEMBAR PENILAIAN AHLI ISI
E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SKALA MIKRO KELAS XII BERBASIS
INKUIRI TERBIMBING

Judul Penelitian : Pengembangan e-Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Kelas XII Berbasis Inkuiri Terbimbing
 Kelas/Semester : XII / 1 dan 2
 Peneliti : Amelia Aynul Putri

A. Tujuan :

Untuk mengukur validitas isi dan penyajian dari e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing.

B. Petunjuk :

- Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan dengan seksama.
- Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) kolom yang telah disediakan.
- Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
 - Sangat Valid (SV) = 4
 - Valid (V) = 3
 - Kurang Valid (KV) = 2
 - Tidak Valid (TV) = 1
- Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian

Dimensi	No.	Indikator	Alternatif Pilihan				Komentar
			SV	V	KV	TV	
A. Kesesuaian dengan KD	1.	Kelengkapan materi ditinjau dari KD.	✓				
	2.	Keluasaan materi ditinjau dari KD.	✓				
	3.	Kedalaman materi ditinjau dari KD.	✓				
B. Keakuratan Konsep	1.	Keakuratan konsep dan definisi.	✓				
	2.	Keakuratan istilah-istilah kimia yang digunakan.	✓				
	3.	Keakuratan gambar dan ilustrasi dengan materi.		✓			
	4.	Keakuratan notasi.		✓			

		simbol, dan rumus kimia yang digunakan.					
C. Kelengkapan dan Kesesuaian Muatan Isi Buku Penuntun Praktikum	1.	Kejelasan tujuan praktikum.	✓				
	2.	Kesesuaian dasar teori.	✓				
	3.	Kesesuaian rumusan masalah.	✓				
	4.	Kesesuaian memilih alat-alat praktikum.	✓				
	5.	Kesesuaian penggunaan bahan-bahan kimia dalam skala mikro.	✓				
	6.	Kesesuaian Langkah kerja praktikum.	✓				
	7.	Kesesuaian tabel pengamatan.		✓			
	8.	Kesesuaian pertanyaan dalam hasil pengamatan.		✓			
D. Teknik Penyajian	1.	Keruntutan tahapan praktikum.	✓				
	2.	Kemudahan kegiatan praktikum untuk dipahami.		✓			

Kami juga berharap Bapak/Ibu berkenan memberikan saran secara keseluruhan untuk buku penuntun praktikum ini secara tertulis pada kolom yang tersedia. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, kami ucapkan terimakasih.

D. Komentar dan Saran Perbaikan

- 1) ada figur perlu di pasang untuk setiap prosedur
- 2) gambar diambil / kumpulkan bahan misal percobaan (Google image)

Kesimpulan

Buku ini dinyatakan *) :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
- ② Layak diujicobakan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : *Lingkari salah satu*

Singaraja, 30 Januari 2023
Validator,



Dr. Inyoman Tika, MSi

NIP. 196312311989031026

Lampiran 9. Hasil Validasi Ahli Bahasa

LEMBAR PENILAIAN AHLI BAHASA E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SKALA MIKRO KELAS XII BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Judul Penelitian : Pengembangan e-Penuntun Praktikum Kimia Digital Kelas XII Berbasis Inkuiri Terbimbing
Kelas/Semester : XII / 1 dan 2
Peneliti : Amelia Aynul Putri

F. Tujuan :

Untuk mengukur validitas bahasa dari e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.

G. Petunjuk :

- Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan dengan seksama.
- Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
- Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
 - Sangat Valid (SV) = 4
 - Valid (V) = 3
 - Kurang Valid (KV) = 2
 - Tidak Valid (TV) = 1
- Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

H. Penilaian

Dimensi	No.	Indikator	Alternatif Pilihan				Komentar
			SV	V	KV	TV	
A. Lugas	1.	Ketepatan struktur kalimat.	√				
	2.	Menggunakan kalimat efektif.	√				
	3.	Menggunakan istilah dan kata-kata baku.	√				
B. Komunikatif	1.	Menggunakan bahasa yang mudah dipahami.	√				
	2.	Kalimat yang digunakan	√				

		mewakili isi pesan atau informasi yang hendak disampaikan.					
C. Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	1.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik.	√				
	2.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kematangan emosional peserta didik.	√				
D. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	1.	Kalimat yang digunakan mengacu pada kaidah tata Bahasa Indonesia.		√			
	2.	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI).	√				
	3.	Ejaan yang digunakan mengacu pada PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia).		√			
E. Penggunaan Istilah, Simbol, atau Rumus.	1.	Istilah yang digunakan konsisten.	√				
	2.	Simbol yang digunakan konsisten.		√			
	3.	Rumus yang digunakan konsisten.	√				

Kami juga berharap Bapak/Ibu berkenan memberikan saran secara keseluruhan untuk buku penuntun praktikum ini secara tertulis pada kolom yang tersedia. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, kami ucapkan terimakasih.

F. Komentar dan Saran Perbaikan

Saran dan perbaikan sudah tertera di lampiran pdf, di antaranya

1. Terdapat beberapa kesalahan ejaan dan tanda baca.

2. Terdapat beberapa kesalahan bentukan kata.
3. Perbaiki beberapa poin sesuai masukan di komentar pdf.

Kesimpulan

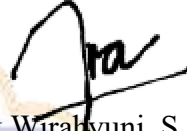
Buku ini dinyatakan *) :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
- ② Layak diujicobakan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : *Lingkari salah satu*

Singaraja, 4 Februari 2023

Validator,



Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198705272015042001



Lampiran 10. Hasil Validasi Ahli Media

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SKALA MIKRO KELAS XII BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Judul Penelitian : Pengembangan e-Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Kelas XII Berbasis Inkuiri Terbimbing
Kelas-Semester : XII / 1 dan 2
Peneliti : Amelia Aynul Putri

A. Tujuan :

Untuk mengukur validitas media dari e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan dengan seksama.
2. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
 - Sangat Valid (SV) = 4
 - Valid (V) = 3
 - Kurang Valid (KV) = 2
 - Tidak Valid (TV) = 1
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian

Dimensi	No.	Indikator	Alternatif Pilihan				Komentar
			SV	V	KV	TV	
A. Ukuran buku Penuntun Praktikum	1.	Kesesuaian ukuran buku petunjuk praktikum dengan standar ISO.	√				
B. Desain Sampul Buku Penuntun Praktikum	1.	Desain cover dibuat menarik.		√			
	2.	Huruf yang digunakan dalam cover menarik dan mudah dibaca.		√			
	3.	Ilustrasi cover menggambarkan isi/materi buku petunjuk	√				

4. Pada cover Belakang menggunakan Foto yg kelas dan warna tulisan di ryaatkan Background
5. Video di screenshot. Iq. Variasi gambar TV/dll

Kesimpulan

Buku ini dinyatakan *):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
- ② Layak diujicobakan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : *Lingkari salah satu*

Singaraja, 25 Januari 2023

Validator,



Dr. I Komang Sudarma, S.Pd. M.Pd.

NIP. 197204202001121001

Lampiran 11. Hasil Uji Keterbacaan

10

**LEMBAR PENILAIAN UJI KETERBACAAN
E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SKALA MIKRO KELAS XII BERBASIS
INKUIRI TERBIMBING**

Judul Penelitian : Pengembangan e-Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro
Kelas XII Berbasis Inkuiri Terbimbing

Kelas/Semester : XII / 1 dan 2

Peneliti : Amelia Aynul Putri

A. Tujuan :
Untuk mengukur keterbacaan dari e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan dengan seksama.
2. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
 - Sangat Tidak Jelas (STJ) = 1
 - Tidak Jelas (TJ) = 2
 - Cukup Jelas (CJ) = 3
 - Jelas (J) = 4
 - Sangat Jelas (SJ) = 5
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Identitas Siswa

Nama : *Kadeh Nova Pramana Putra*

Kelas : *XII Mipa 1*

D. Penilaian

No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan				
		STJ ¹	TJ ²	CJ ³	J ⁴	SJ ⁵
1.	Kejelasan penggunaan bahasa (tidak multitafsir/jelas, kata-kata yang digunakan sudah dikenal).				✓	
2.	Kejelasan sistematika isi buku penuntun praktikum.				✓	
3.	Kejelasan penyajian tabel, gambar, dan informasi atau data.					✓
4.	Penggunaan rumus dan simbol kimia konsisten antar bagian dalam buku.					✓
5.	Kegiatan praktikum yang dipaparkan mudah dipahami.					✓
6.	Kejelasan tujuan praktikum.				✓	
7.	Pemaparan materi pada dasar teori dapat dipahami.				✓	
8.	Kejelasan alat dan Bahan yang digunakan.					✓
9.	Kalimat dalam langkah kerja praktikum mudah dipahami.				✓	
10.	Tabel pengamatan praktikum sudah menghimpun semua data yang diperoleh.				✓	
11.	Kejelasan pertanyaan pada soal evaluasi kegiatan praktikum.				✓	

Singaraja, 30 Januari2023

Siswa,



Ikadel Naga Pramana Putra

Lampiran 12. Hasil Uji Kepraktisan oleh Guru

LEMBAR PENILAIAN UJI KEPRAKTISAN UNTUK GURU DAN SISWA E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SKALA MIKRO KELAS XII BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Judul Penelitian : Pengembangan e-Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro
Kelas XII Berbasis Inkuiri Terbimbing
Kelas/Semester : XII / 1 dan 2
Peneliti : Amelia Aynul Putri

A. Tujuan :

Untuk mengukur kepraktisan dari e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada bapak/ibu dan siswa untuk membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing dan menonton video pada link yang sudah disediakan.
2. Dimohonkan kepada bapak/ibu dan siswa untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
 - Sangat Tidak Jelas (STJ) = 1
 - Tidak Jelas (TJ) = 2
 - Cukup Jelas (CJ) = 3
 - Jelas (J) = 4
 - Sangat Jelas (SJ) = 5
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian

No.	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan				
		STJ	TJ	CJ	J	SJ
1.	Bentuk buku petunjuk praktikum simpel sehingga mudah dibawa.					✓
2.	Bentuk buku petunjuk praktikum simpel sehingga mudah disimpan.					✓
3.	Isi buku petunjuk praktikum lengkap sehingga mudah digunakan.					✓
4.	Buku petunjuk praktikum bermanfaat bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum kimia.					✓
5.	Gambar, grafik, tabel dalam buku petunjuk praktikum mendukung pemahaman materi kimia yang dipraktikkan.					✓
6.	Buku petunjuk praktikum efisien dalam pelaksanaan pembelajaran praktikum.					✓
7.	Buku petunjuk praktikum efisien dalam membimbing siswa memahami materi kimia yang dipraktikkan.				✓	
8.	Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum.				✓	
9.	Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum.				✓	
10.	Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum.					✓
11.	Prosedur kerja praktikum efisien terhadap waktu pembelajaran.					✓

Singaraja, 2 - 2 -2023



Ni Pt Yuliani, SPd.

C. Penilaian

No.	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan				
		STJ	TJ	CJ	J	SJ
1.	Bentuk buku petunjuk praktikum simpel sehingga mudah dibawa.					✓
2.	Bentuk buku petunjuk praktikum simpel sehingga mudah disimpan.				✓	
3.	Isi buku petunjuk praktikum lengkap sehingga mudah digunakan.				✓	
4.	Buku petunjuk praktikum bermanfaat bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum kimia.					✓
5.	Gambar, grafik, tabel dalam buku petunjuk praktikum mendukung pemahaman materi kimia yang dipraktikumkan.					✓
6.	Buku petunjuk praktikum efisien dalam pelaksanaan pembelajaran praktikum.				✓	
7.	Buku petunjuk praktikum efisien dalam membimbing siswa memahami materi kimia yang dipraktikumkan.				✓	
8.	Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum.					✓
9.	Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum.				✓	
10.	Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum.					✓
11.	Prosedur kerja praktikum efisien terhadap waktu pembelajaran.					✓

Singaraja, 2 Pebruari 2023

Fati
Rahma Hartono

Lampiran 13. Hasil Uji Kepraktisan oleh Siswa

①

**LEMBAR PENILAIAN UJI KEPRAKTISAN UNTUK GURU DAN SISWA
E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SKALA MIKRO KELAS XII BERBASIS
INKUIRI TERBIMBING**

Judul Penelitian : Pengembangan e-Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro
Kelas XII Berbasis Inkuiri Terbimbing

Kelas/Semester : XII / 1 dan 2

Peneliti : Amelia Aynul Putri

A. Tujuan :
Untuk mengukur kepraktisan dari e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada bapak/ibu dan siswa untuk membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XII berbasis inkuiri terbimbing dan menonton video pada link yang sudah disediakan.
2. Dimohonkan kepada bapak/ibu dan siswa untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
 - Sangat Tidak Jelas (STJ) = 1
 - Tidak Jelas (TJ) = 2
 - Cukup Jelas (CJ) = 3
 - Jelas (J) = 4
 - Sangat Jelas (SJ) = 5
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian

No.	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan				
		STJ1	TJ2	CJ3	J4	SJ5
1.	Bentuk buku petunjuk praktikum simpel sehingga mudah dibawa.					✓
2.	Bentuk buku petunjuk praktikum simpel sehingga mudah disimpan.					✓
3.	Isi buku petunjuk praktikum lengkap sehingga mudah digunakan.					✓
4.	Buku petunjuk praktikum bermanfaat bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum kimia.					✓
5.	Gambar, grafik, tabel dalam buku petunjuk praktikum mendukung pemahaman materi kimia yang dipraktikkan.					✓
6.	Buku petunjuk praktikum efisien dalam pelaksanaan pembelajaran praktikum.					✓
7.	Buku petunjuk praktikum efisien dalam membimbing siswa memahami materi kimia yang dipraktikkan.					✓
8.	Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum.					✓
9.	Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum.					✓
10.	Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum.					✓
11.	Prosedur kerja praktikum efisien terhadap waktu pembelajaran.					✓

Singaraja, 2 Februari2023

aut

Km. Trisna Ananta Helina

No.	Butir Penilaian	Siswa Ke-																														Total	Rata-Rata		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
7.	pembelajaran praktikum. Buku petunjuk praktikum efisien dalam membimbing siswa memahami materi kimia yang dipraktikumkan.	5	4	3	3	3	4	4	3	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	3	3	3	119	3,97
8.	Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum.	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	128	4,27
9.	Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum.	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	128	4,27

Lampiran 17. Foto Kegiatan Uji Keterbacaan



UNDIKSHA

Lampiran 18. Foto Kegiatan Uji Kepraktisan





BUKU PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SKALA MIKRO



Untuk SMA/MA

XII

AMELIA AYNUL PUTRI

Prakata Penulis

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME yang selalu melimpahkan karunia-Nya sehingga atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Kelas XII ini. Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Kelas XII merupakan panduan praktikum kimia untuk membantu praktikan dalam melakukan percobaan di laboratorium. Penuntun praktikum ini menggunakan alat dan bahan dalam skala mikro, serta dilengkapi dengan model inkuiri terbimbing pada setiap prosedur kerjanya sehingga nantinya akan melatih keterampilan proses sains siswa.

Selain itu, Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Kelas XII juga berisi mengenai materi inti, alat dan bahan dalam skala mikro, rumusan masalah, hipotesis, prosedur kerja, data hasil pengamatan, evaluasi, dan kesimpulan dari praktikum yang nantinya akan dilakukan. Nantinya praktikan dituntut untuk bisa melakukan tahapan demi tahapan sesuai yang diharapkan dalam prosedur ilmiah. Penuntun praktikum ini juga dilengkapi dengan tata tertib praktikum, kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dalam praktikum, dan *material safety data sheet* (MSDS).

Penulis berharap dengan adanya penuntun praktikum ini, siswa dan guru akan lebih mudah dan menyenangkan saat melakukan kegiatan praktikum kimia sehingga siswa lebih mudah memahami konsep dan praktik dengan baik. Selain itu juga dengan penggunaan bahan dan alat ke skala mikro diharapkan juga dapat menghemat dan menjaga lingkungan sekitar terhadap bahaya bahan kimia.

Singaraja, Januari 2023

Penulis

Pendahuluan

Buku Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro ini memiliki perbedaan dengan penuntun praktikum kimia pada umumnya. Pada penuntun praktikum ini berbasis digital dengan menggunakan skala mikro dalam penggunaannya. Praktikum kimia skala mikro merupakan praktikum yang dilakukan dengan penggunaan bahan dalam jumlah sedikit (mikro) serta pergeseran dalam penggunaan alat dari bahan kaca ke plastik. Mengingat limbah praktikum kimia yang diperoleh setelah melakukan praktikum cukup banyak, maka prinsip praktikum kimia skala mikro sangat penting untuk diterapkan. Dengan adanya buku penuntun praktikum kimia digital skala mikro ini maka diharapkan mampu membuat praktikum kimia lebih ramah lingkungan karena limbah yang dihasilkan hanya sedikit, serta diharapkan juga praktikan lebih memahami pentingnya efek penggunaan bahan kimia terhadap kesehatan dan lingkungan. Selain memahami konsep ilmu kimia secara umum.

Buku penuntun praktikum kimia ini disajikan dalam sembilan praktikum. Adapun praktikum yang dimuat dalam buku ini, yaitu

1. Kenaikan Titik Didih Larutan
2. Penurunan Titik Beku Larutan
3. Tekanan Osmosis
4. Reaksi Redoks
5. Sel Volta
6. Korosi Besi
7. Elektrolisis
8. Warna Nyala Unsur Alkali dan Alkali Tanah
9. Pembuatan Ester

Buku penuntun praktikum kimia ini disusun berdasarkan tahapan inkuiri, yang terdiri atas merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, melakukan percobaan dan eksperimen, menganalisis dan menafsir data, dan menarik kesimpulan. Selain itu, buku ini juga dilengkapi dengan tata tertib laboratorium, keselamatan dan kesehatan kerja (K3) skala laboratorium, dan MSDS bahan kimia.

Buku penuntun praktikum kimia ini masih jauh dari kata sempurna sehingga kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk menyempurnakan buku ini. Semoga buku penuntun praktikum kimia ini dapat bermanfaat bagi sekolah dan pelaksanaan kegiatan belajar mengajar di laboratorium sehingga dapat meningkatkan minat, motivasi, mengembangkan keterampilan kerja ilmiah, memahami konsep dalam ilmu kimia, mengembangkan kemampuan berpikir kreatif maupun inovatif, dan menumbuhkan sikap ilmiah bagi pembaca.

Singaraja, Januari 2023

Penulis

Daftar Isi

Cover	i
Prakata Penulis	2
Pendahuluan	3
Daftar Isi	4
Daftar Tabel.....	5
Daftar Gambar.....	7
Tata Tertib Laboratorium.....	1
Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium.....	2
Alat-Alat Praktikum Kimia Skala Mikro dan Kegunaannya.....	9
<i>Material Safety Data Sheet</i> (MSDS).....	10
Format Penyusunan Laporan Praktikum	11
Praktikum 1 Kenaikan Titik Didih Larutan.....	13
Praktikum 2 Penurunan Titik Beku Larutan.....	16
Praktikum 3 Tekanan Osmosis	19
Praktikum 4 Reaksi Redoks	22
Praktikum 5 Sel Volta.....	25
Praktikum 6 Korosi Besi	28
Praktikum 7 Elektrolisis	31
Praktikum 8 Warna Nyala Unsur Alkali dan Alkali Tanah.....	35
Praktikum 9 Pembuatan Ester	39
Daftar Pustaka	42

Daftar Tabel

Tabel 1. Jenis-Jenis Kecelakaan di Laboratorium dan Tindakannya	2
Tabel 2. Simbol Berbahaya Bahan Kimia	4
Tabel 3. Perlengkapan Keselamatan Kerja Di Laboratorium	6
Tabel 4. Alat-Alat Praktikum Kimia Skala Mikro dan Kegunaannya	8
Tabel 5. Data Hasil Percobaan Kenaikan Titik Didih Larutan	13
Tabel 6. Data Hasil Percobaan Penurunan Titik Beku Larutan	16
Tabel 7. Data Hasil Percobaan Tekanan Osmosis	19
Tabel 8. Data Hasil Percobaan Reaksi Redoks	22
Tabel 9. Data Hasil Percobaan Sel Volta	25
Tabel 10. Data Hasil Percobaan Korosi Besi	28
Tabel 11. Data Hasil Percobaan Elektrolisis	31
Tabel 12. Warna Nyala Logam Alkali dan Alkali Tanah	32
Tabel 13. Data Hasil Percobaan Warna Nyala Unsur Alkali dan Alkali Tanah	34
Tabel 14. Data Hasil Percobaan Pembuatan Ester	37



Daftar Gambar

Gambar 1. *Material Safety Data Sheet (MSDS)* 9



Tata Tertib Laboratorium

Tata tertib laboratorium dibuat untuk menjaga keamanan dan keselamatan pengguna laboratorium. Berikut adalah beberapa tata tertib laboratorium yang harus diperhatikan dan diterapkan dalam bekerja di laboratorium.

1. Pembelajaran di laboratorium dilakukan ketika hanya ada guru pembimbing, serta siswa tidak diperbolehkan melakukan percobaan di laboratorium tanpa seizin dari guru pembimbing.
2. Tidak diperbolehkan makan dan minum di dalam laboratorium.
3. Menggunakan peralatan kerja praktikum seperti jas lab untuk melindungi pakaian, kaca mata pengaman (*goggles*) untuk melindungi indera penglihatan, masker mulut untuk melindungi indera penciuman, dan sepatu tertutup untuk melindungi kaki.
4. Tidak diperbolehkan memakai sandal, sepatu yang terbuka, dan sepatu berhak tinggi.
5. Tidak diperbolehkan memakai perhiasan yang dapat rusak apabila terkena bahan kimia.
6. Pria/wanita wajib mengikat rambut yang panjang dan terurai.
7. Cuci tangan dengan air dan sabun sebelum maupun sesudah melakukan praktikum di laboratorium.
8. Pelajari terlebih dahulu petunjuk dan prosedur kerja yang akan dikerjakan.
9. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan terlebih dahulu sebelum memulai praktikum.
10. Tidak diperbolehkan membawa alat dan bahan kimia keluar laboratorium.
11. Wajib membaca tabel bahan kimia minimal 2 kali untuk menghindari kesalahan.
12. Hindari kontak langsung dengan bahan kimia khususnya bahan yang berbahaya.
13. Hindari mengisap langsung uap bahan kimia khususnya bahan yang mudah menguap.
14. Hindari mencicipi atau mencium bahan kimia *kecuali* ada perintah khusus dari guru pembimbing atau laboran.
15. Hindari pergerakan dan perbincangan yang tidak perlu.
16. Segera melapor kepada guru pembimbing atau laboran apabila terjadi kecelakaan di laboratoirum.
17. Setelah melakukan praktikum di laboratorium alat yang digunakan hendaknya dibersihkan dan dikembalikan ke tempat semula.
18. Minumlah susu setelah melakukan praktikum karena susu dapat menetralkan racun yang masuk ke dalam tubuh.


Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Laboratorium

Laboratorium merupakan tempat untuk belajar dan membuktikan konsep-konsep sains dalam ilmu kimia. Di dalam laboratorium terdapat fasilitas penunjang berupa alat dan bahan untuk melaksanakan kegiatan praktikum. Selain itu, terdapat beberapa hal yang perlu untuk diperhatikan sebelum dan saat melakukan praktikum di laboratorium, yaitu alat-alat praktikum harus digunakan dengan baik mengingat harganya yang relatif tidak murah dan juga semua bahan-bahan kimia tidak seluruhnya aman untuk digunakan mengingat terdapat pula bahan kimia berbahaya yang berdampak negatif bila digunakan sembarangan. Oleh karena itu, praktikan harus memperhatikan dengan benar sifat dari bahan-bahan kimia tersebut agar keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di laboratorium dapat terlaksana dengan baik.



Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di laboratorium dapat terlaksana yakni dengan meminimalisasi terjadinya kecelakaan. Kecelakaan yang sering terjadi di laboratorium dapat disebabkan oleh beberapa hal. Beberapa jenis kecelakaan dan tindakan yang dapat dilakukan di laboratorium (dapat dilihat pada Tabel 1).

Tabel 1. Jenis-Jenis Kecelakaan di Laboratorium dan Tindakannya

Gambar	Keterangan	Tindakan
<p>Keracunan</p>  <p>Sumber: Merdeka.com</p>	<p>Keracunan dapat terjadi ketika seseorang terkena bahan kimia yang bersifat beracun (<i>toxic</i>). Racun dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan, mulut, dan kulit. Bahan kimia yang uapnya mengeluarkan bau maka keberadaannya mudah diketahui. Namun untuk gas yang tidak berbau seperti CO₂, uap raksa (Hg), dan debu timbal (Pb) maka dapat terhirup tanpa disadari serta akan menyebabkan pingsan dan sesak napas.</p>	<p>Cuci tangan dan bagian tubuh lainnya yang kontak dengan bahan kimia sampai bersih.</p> <p>Jangan berikan minuman yang mengandung alkohol kepada pasien.</p> <p>Apabila terjadi gangguan pernapasan maka berilah bantuan pernapasan dari mulut ke mulut.</p> <p>Apabila keracunan lewat kulit, maka bilas dengan air dan lepaskan pakaian yang terkena bahan kimia.</p> <p>Segera bawa ke rumah sakit untuk diberikan penanganan lebih lanjut oleh ahlinya.</p>

<p>Luka Bakar</p>  <p>Sumber: <i>Alodokter.com</i></p>	<p>Luka bakar terdiri atas beberapa jenis berdasarkan penyebabnya, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Luka bakar kering yang disebabkan oleh nyala api dan peralatan yang panas. 2. Luka bakar dingin yang disebabkan oleh kontak dengan O₂ dan N₂ cair. 3. Luka bakar terkena bahan kimia yang disebabkan oleh bahan kimia seperti asam dan basa pekat. 	<p>Apabila luka bakar dalam jumlah yang luas atau parah, jangan menarik pakaian atau kain yang menempel pada kulit luka. Jangan menekan lepuhan dari luka bakar.</p>
--	--	--

Gambar	Keterangan	Tindakan
	<p>4. <i>Scald</i> yang disebabkan oleh cairan panas.</p>	<p>Apabila luka bakar yang hanya terkena benda panas maka celupkan ke dalam air es dan olesi obat luka yang sesuai. Segeralah bawa ke rumah sakit untuk penanganan oleh ahlinya.</p>
<p>Luka Akibat Benda Tajam</p>  <p>Sumber: <i>health.kompas.com</i></p>	<p>Luka akibat benda tajam disebabkan oleh tusukan benda tajam baik pecahan dari alat praktikum dan benda tajam lainnya.</p>	<p>Bersihkan luka dengan air dan berikan antiseptik. Tutup luka dengan kasa steril dan plaster. Jika luka besar, lakukan desinfeksi dan segera bawa ke dokter karena ditakutkan terkena tetanus. Jika luka dalam dan terdapat pecahan alatnya, maka gunakan pinset steril untuk mengambil pecahan tersebut, kemudian beri antiseptik.</p>

<p style="text-align: center;">Kebakaran</p>  <p style="text-align: center;">Sumber: Youtube de Chemist UGM</p>	<p>Kebakaran yang terjadi di laboratorium biasanya disebabkan oleh arus pendek, pemanasan zat yang mudah terbakar, dan kertas yang berserakan di laboratorium pada saat ada api.</p>	<p>Jangan panik. Jika masih memungkinkan, maka gunakan alat pemadam untuk menghentikan kobaran api yang terjadi. Matikan aliran listrik serta jauhkan barang-barang yang dapat memperbesar api. Segera hubungi pemadam kebakaran.</p>
<p style="text-align: center;">Luka Pada Mata</p>  <p style="text-align: center;">Sumber : Alodokter.com</p>	<p>Luka pada mata dapat disebabkan oleh debu, keping logam, kotoran, benda asing, dan percikan bahan kimia.</p>	<p>Jika terkena benda asing, maka dapat ditolong dengan kapas yang dibasahi dengan air kemudian usap pada biji matanya. Jika benda asing tersebut tertanam di dalam biji mata, maka</p>
Gambar	Keterangan	Tindakan
		<p>harus dibawa ke dokter. - Jika terkena percikan bahan kimia, maka cucilah mata dengan air yang banyak dengan menggunakan gelas kimia. Kemudian bawa ke dokter, dan jangan berikan salep atau obat lain tanpa rekomendasi dari dokter.</p>

Terdapat juga aspek-aspek lain yang perlu diperhatikan agar meminimalisasi terjadinya kecelakaan di laboratorium yakni dengan mengetahui sifat dari suatu bahan kimia. Sifat yang berbahaya dari suatu bahan kimia dicantumkan dalam kemasan atau wadah bahan tersebut dalam bentuk simbol yang informatif. Berikut beberapa jenis simbol dari bahan/zat kimia yang perlu diperhatikan (dapat dilihat pada Tabel 2).





Tabel 2. Simbol Berbahaya Bahan Kimia


Simbol	Contoh Bahan	Arti dan Pencegahan
<p>Beracun</p>  <p>(Toxic)</p>	<p>Merkuri, Sianida, Metanol, Benzena.</p>	<p>Arti: Beracun artinya dapat menyebabkan kecelakaan, penderitaan, ataupun kematian apabila tertelan, terhirup, atau terserap melalui kulit.</p> <p>Pencegahan: Hindari kontak langsung dengan kulit.</p>
<p>Korosif</p>  <p>(Corrosive)</p>	<p>Asam kuat dan basa kuat.</p>	<p>Arti: Bahan yang bersifat korosif dapat merusak jaringan hidup, dapat menyebabkan iritasi pada kulit, gatal-gatal, dan dapat membuat kulit mengelupas.</p> <p>Pencegahan: Hindari kontak langsung dengan kulit dan benda-benda bersifat logam.</p>
<p>Teroksidasi</p>  <p>(Oxidizing)</p>	<p>Hidrogen peroksida dan kalium perklorat.</p>	<p>Arti: Bahan kimia yang bersifat mudah menguap dan akibat dari reaksi antara bahan dengan udara yang panas, percikan api, dan reaksi dengan bahan yang bersifat reduktor.</p> <p>Pencegahan: Jauhkan dari sumber api dan bahan yang mudah terbakar.</p>
Simbol	Contoh Bahan	Arti dan Pencegahan

<p>Meledak (<i>Explosive</i>)</p> 	<p>KClO₃, NH₄NO₃, Trinitro Toluena (TNT).</p>	<p>Arti: Bahan kimia yang mudah meledak dengan adanya panas atau percikan bunga api, gesekan atau benturan. Pencegahan: Hindari pukulan atau benturan, gesekan, pemanasan, api, dan sumber nyala lain tanpa oksigen atmosferik.</p>
<p>Terbakar (<i>Flammable</i>)</p> 	<p>Minyak terpenting, Aseton, Logam Natrium, Dietil eter, Propana.</p>	<p>Arti: Bahan kimia yang mempunyai titik nyala rendah, mudah terbakar dengan api bunsen, permukaan metal panas atau loncatan bunga api. Pencegahan: Jauhkan dari benda-benda yang berpotensi mengeluarkan api.</p>
<p>Bahaya Iritasi (<i>Harmful Irritant</i>)</p> 	<p>NaOH, C₆H₅OH, Cl₂.</p>	<p>Arti: Bahan kimia yang dapat menyebabkan iritasi, gatal-gatal, dan dapat menyebabkan luka bakar pada kulit. Pencegahan: Hindari kontak langsung dengan kulit.</p>
<p>Berbahaya Bagi Lingkungan (<i>Dangerous For Environment</i>)</p> 	<p>Tetraklorometan, tributil timah klorida, dan petroleum bensin.</p>	<p>Arti: Bahan kimia yang dapat menyebabkan efek berbahaya secara tiba-tiba atau dalam selang waktu tertentu dalam satu kompartemen lingkungan atau lebih (air, tanah, udara, tanaman, mikroorganisme) serta menyebabkan gangguan ekologi. Pencegahan: Terhindar dari lingkungan.</p>

Selain mengetahui akan bahaya bahan kimia yang akan digunakan, praktikan juga perlu memperhatikan keselamatan diri sendiri saat praktikum misalnya, perlengkapan yang akan dikenakan. Hal ini bertujuan sebagai pelindung diri untuk meminimalisasi terjadinya kecelakaan di laboratorium. Adapun beberapa perlengkapan yang biasa digunakan saat praktikum dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perlengkapan Keselamatan Kerja di Laboratorium

No.	Gambar	Keterangan
1.	<p>Jas Laboratorium Sumber:</p>  <p><i>Shopee.co.id</i></p>	<p>Jas laboratorium digunakan untuk melindungi tubuh dari percikan maupun tumpahan bahan kimia.</p>
2.	<p>Sarung Tangan (hand gloves)</p>  <p>Sumber: <i>Shopee.co.id</i></p>	<p>Sarung tangan digunakan untuk melindungi tangan dari kontak bahan kimia yang berbahaya.</p>
3.	<p>Sepatu Laboratorium (shoes)</p>  <p>Sumber: <i>Shopee.co.id</i></p>	<p>Sepatu laboratorium yang digunakan adalah sepatu yang tertutup, seperti sepatu kets. Sepatu digunakan untuk melindungi kaki dari benda-benda tajam, pecahan kaca, tumpahan larutan kimia, dan sengatan aliran listrik.</p>
4.	<p>Kacamata Laboratorium (goggles)</p>  <p>Sumber: <i>Shopee.co.id</i></p>	<p>Kacamata laboratorium digunakan untuk melindungi mata dari bahaya loncatan benda tajam, partikel kecil, dan percikan bahan kimia.</p>





5.	<p>Masker (mask) Sumber:</p>  <p><i>labjuragan.id</i></p>	<p>Masker digunakan untuk melindungi alat pernapasan (hidung dan mulut) dari risiko zat-zat kimia beracun agar tidak terhirup.</p>
----	---	--



Alat-Alat Praktikum Kimia Skala Mikro dan Kegunaannya

Sebelum melakukan kegiatan praktikum kimia skala mikro, praktikan perlu mengetahui beberapa peralatan yang akan digunakan saat praktikum di laboratorium beserta kegunaannya. Adapun beberapa alat yang digunakan dalam praktikum kimia skala mikro dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Alat-Alat Praktikum Kimia Skala Mikro dan Kegunaannya

No.	Nama Alat dan Gambar	Kegunaan
1.	Tabung Eppendorf 	Menampung dan mereaksikan larutan.
2.	Rak Tabung Eppendorf 	Tempat tabung Eppendorf.
3.	Botol Vial 	Menampung dan mereaksikan bahan kimia.
4.	Syringe/Alat Suntik 	Mengambil larutan dalam jumlah sedikit.

Material Safety Data Sheet (MSDS)

Material Safety Data Sheet (MSDS) merupakan istilah untuk pedoman keselamatan bahan kimia yang digunakan secara internasional. Pada MSDS terdapat 4 kolom yang menjadi tanda tingkatan bahaya dari suatu bahan/zat. Beberapa keterangan yang terdapat pada MSDS adalah sebagai berikut:

1. Kolom berwarna kuning (nomor 1) menandakan tingkat reaktifitas bahan kimia terhadap kesehatan.
2. Kolom berwarna merah (nomor 2) menandakan tingkat bahaya bahan kimia terhadap kebakaran.
3. Kolom berwarna biru (nomor 3) menandakan tingkat bahaya bahan kimia terhadap reaktivitas.
4. Kolom berwarna putih (nomor 4) merupakan tanda khusus bagi beberapa bahan kimia. Keterangan dan contoh dari MSDS dapat dilihat pada gambar 1.

Science Kit & Boreal Laboratories
MATERIAL SAFETY DATA SHEET
 271 East Park Drive, Hayward, CA 94541-1200
 425 West Lane, San Jose, CA 95128-1001
 MSDS No. PP 110
 Effective Date: February 18, 2010

SECTION I NAME 24 HOUR EMERGENCY ASSISTANCE
 Product: PHENOLPHTHALEIN POWDER
 Chemical Synonyms: 3,3-Bis(4-phenyl-1,3-butadienyl)phthalide
 Formula: $C_{28}H_{24}O_4$
 Unit Size: up to 2.5 Kg.
 C.A.S. No.: 77-85-6

24 HOUR EMERGENCY ASSISTANCE
 CHEMTREC: 800-424-9300
 Day: 715-226-4177
 Health: 1
 Fire: 1
 Reactivity: 1
 NFPA HAZARD RATING: 0 1 2 3 4
 HMIS: 1 1 1

SECTION II INGREDIENTS OF MIXTURES
 Principal Component(s) % TLV Units
 Phenolphthalein, powder 100% None established.

CAUTION: MAY BE HARMFUL IF SWALLOWED.

SECTION III PHYSICAL DATA
 Melting Point (°F): 259-267°C (498°-509°F) Specific Gravity (H₂O = 1): 1.271 (32°-34°C)
 Boiling Point (°F): Decomposes. Boiling Point by Volume (°C): N/A
 Vapor Pressure (mm Hg): Negligible as solid. Evaporative Rate: N/A
 Vapor Density (Air = 1): N/A
 Solubility in Water: 0.001% at 25°C.
 Appearance & Color: White powder, no odor.

MSDS-MATERIAL SAFETY DATA SHEET or SAFETY DATA SHEET

HEALTH HAZARD
 4 - Deadly
 3 - Extreme Danger
 2 - Hazardous
 1 - Slightly Hazardous
 0 - Normal Material

FIRE HAZARD - Flash Point
 4 - Below 73°F
 3 - Below 100°F
 2 - Below 200°F
 1 - Above 200°F
 0 - Will Not Burn

REACTIVITY
 4 - May Detonate
 3 - Shock and Heat May Detonate
 2 - Violent Chemical Change
 1 - Unstable if Heated
 0 - Stable

SPECIFIC HAZARD
 OXY - Oxidizer
 ACID - Acid
 ALK - Alkali
 COR - Corrosive
 W - Use NO WATER
 Radiation Hazard

Gambar 1. Material Safety Data Sheet (MSDS)

Sumber: eskampium.files.wordpress.com

Sumber: pakarkimia.com

Format Penyusunan Laporan Praktikum

1. Cover

Cover atau halaman depan berisi identitas kelompok. Berikut contoh cover dalam pembuatan laporan praktikum kimia.

LAPORAN PRAKTIKUM KIMIA

Judul Praktikum

Disusun oleh : Kelompok

X

Anggota Kelompok

Kelas

Nama Sekolah

Tahun

2. Judul Praktikum

Judul praktikum disesuaikan dengan praktikum yang telah dilakukan.

3. Tujuan Praktikum

Tujuan praktikum disesuaikan dengan tujuan praktikum yang telah dilakukan.

4. Dasar Teori

Dasar teori berisi teori-teori yang mendukung tentang praktikum yang dilakukan. Teoriteori ini dapat diperoleh melalui buku atau jurnal.

5. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum dicantumkan dalam bentuk tabel. Adapun format yang dapat digunakan yaitu sebagai berikut.

Format tabel alat

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung Eppendorf	0,5 mL	4 buah
2.	Dst.	...	...

Format tabel bahan

No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
1.	Larutan NaCl	1 molal	0,2 mL

2.	Dst.
----	------	-----	-----

6. Prosedur Kerja

Prosedur kerja berisi tahapan-tahapan dalam praktikum yang harus dilakukan. Prosedur kerja dalam laporan praktikum ditulis dalam kalimat pasif serta biasanya dibuat dalam bentuk diagram alir.

7. Data Hasil Pengamatan

Data hasil pengamatan yang ditulis disesuaikan dengan hasil percobaan yang didapat, dibuat dalam bentuk tabel dan kalimat yang sederhana, ditampilkan sesuai dengan urutan prosedur kerja yang sudah dilakukan, serta perlu dicantumkan foto sebagai bukti dari hasil yang diperoleh saat praktikum. Berikut format tabel data hasil pengamatan yaitu sebagai berikut.

No.	Prosedur Kerja	Hasil Pengamatan
1.	Masukkan 0,5 mL larutan ZnSO ₄ ke dalam botol vial, kemudian celupkan lempeng logam seng pada larutan tersebut.	<ul style="list-style-type: none"> - Cermati perubahan yang terjadi - Catat hasil yang diperoleh (lebih bagus jika ditambahkan dengan foto sebagai buktinya).
2.	Dst.	...

8. Analisis Data

Analisis data berisi perhitungan data praktikum, akan tetapi tidak semua praktikum terdapat analisis datanya.

9. Pembahasan

Pembahasan berisi hasil dan rangkuman data yang diperoleh dari praktikum yang telah dilakukan. Pembahasan dibuat dengan menggunakan referensi dari buku atau jurnal yang mendukung sebagai pembandingan.

10. Kesimpulan

Kesimpulan berisi jawaban dari tujuan praktikum yang telah dilakukan. Jika jumlah tujuan praktikum ada 2 buah, maka kesimpulan yang dibuat juga berisi 2 buah.

11. Jawaban Pertanyaan

Jawaban sesuai dengan pertanyaan yang terdapat pada buku penuntun praktikum.

12. Daftar Pustaka

Daftar pustaka berisi semua referensi yang didapat, baik dari membaca maupun digunakan dalam menulis laporan praktikum.

Praktikum 1 Kenaikan Titik Didih Larutan

A. Kompetensi Dasar

Merancang dan melakukan percobaan sifat koligatif larutan: kenaikan titik didih larutan serta melaporkan hasil percobaan.

B. Tujuan Praktikum

Mengamati dan membandingkan titik didih larutan garam dapur.

C. Dasar Teori

Sifat koligatif larutan adalah sifat larutan yang tidak bergantung pada jenis atau macam zat terlarut, tetapi hanya ditentukan oleh banyaknya zat terlarut (konsentrasi zat terlarut) atau jumlah partikel zat terlarut. Salah satu yang termasuk pada sifat koligatif larutan yakni kenaikan titik didih larutan (ΔT_b). Kenaikan titik didih yang disebabkan oleh 1 mol zat terlarut dalam 1.000 gram pelarut memiliki harga tetap dan disebut dengan tetapan kenaikan titik didih molal (K_b). Secara matematis rumus untuk menentukan kenaikan titik didih dapat ditulis sebagai berikut.

$$\Delta T_b = T_{b\text{larutan}} - T_{b\text{Pelarut murni}}$$
$$\Delta T_b = \frac{g}{1.000} \times \frac{1}{p} \times K_b \text{ atau } \Delta T_b = m \times K_b \times Mr$$

dengan:

ΔT_b : kenaikan titik didih larutan

($^{\circ}\text{C}$) K_b : kenaikan titik didih

molal g : massa zat terlarut (g)

p : massa zat pelarut (g) m

: kemolalan larutan (m)

Mr : massa rumus relatif

D. Alat dan Bahan

1. Alat

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Gelas kimia	10 mL	2 buah
2.	Termometer	-10 $^{\circ}\text{C}$ s.d 100 $^{\circ}\text{C}$	1 buah
3.	Kaki tiga dan kawat kasa	-	1 buah
4.	Bunsen	-	1 buah
5.	Statif dan klem	-	1 buah
6.	Korek gas	-	1 buah
7.	Syringe/Alat suntik	1 mL	2 buah

2. Bahan

No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
1.	Aquades	-	1 mL
2.	Larutan NaCl	1 M	1 mL

E. Rumusan Masalah

1. Apa yang dimaksud dengan kenaikan titik didih larutan serta faktor-faktor yang memengaruhinya?
2. Bagaimanakah titik didih larutan dibandingkan dengan titik didih pelarut murninya?

F. Hipotesis

Rumuskan hipotesis yang sesuai dengan praktikum ini.

.....

G. Prosedur Kerja

1. Siapkan dua gelas kimia berukuran 10 mL.
2. Isi gelas kimia pertama dengan 1 mL aquades dan gelas kimia kedua dengan 1 mL larutan NaCl.
3. Panaskan kedua gelas kimia tersebut secara bergantian.
4. Saat dipanaskan, ukur suhu masing-masing larutan dengan termometer sampai mencapai titik didih (tanda merah termometer tidak bergerak lagi).

H. Data Hasil Pengamatan

Isi setiap kolom sesuai dengan yang Anda amati!

Tabel 5. Data Hasil Percobaan Kenaikan Titik Didih Larutan

Aquades (°C)	Larutan NaCl (°C)
.....
.....
..... dst.	..... dst.

I. Evaluasi

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, bagaimanakah titik didih larutan NaCl dibandingkan dengan aquades? Jawab:

2. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, mengapa larutan NaCl memiliki suhu yang lebih tinggi daripada aquades? Jawab:

3. Mengapa aquades lebih cepat mendidih dibandingkan dengan larutan NaCl? Jawab:

J. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah Anda lakukan!

.....
.....
.....
.....

K. Referensi

.....



Link Video: <https://youtu.be/lpj2gA-gWus>

Praktikum 2 Penurunan Titik Beku Larutan

A. Kompetensi Dasar

Merancang dan melakukan percobaan sifat koligatif larutan: penurunan titik beku larutan serta melaporkan hasil percobaan.

B. Tujuan Praktikum

Mengamati titik beku larutan dan faktor yang memengaruhinya.

C. Dasar Teori

Sifat koligatif larutan adalah sifat larutan yang tidak bergantung pada jenis atau macam zat terlarut, tetapi hanya ditentukan oleh banyaknya zat terlarut (konsentrasi zat terlarut) atau jumlah partikel zat terlarut. Salah satu yang termasuk pada sifat koligatif larutan yakni penurunan titik beku larutan (ΔT_f). Penambahan zat terlarut pada suatu pelarut membuat titik beku tersebut menjadi semakin rendah. Secara matematis rumus untuk menentukan penurunan titik beku dapat ditulis sebagai berikut.

$$\Delta T_f = \frac{g}{Mr} \times \frac{1.000}{p} \times K_f \text{ atau } \Delta T_f = K_f \times m$$

dengan:

ΔT_f : Penurunan titik beku larutan ($^{\circ}\text{C}$)

K_f : Tetapan penurunan titik beku

larutan g : Massa zat terlarut (g) p

: Massa zat pelarut (g)

m : Kemolalan larutan (m)

D. Alat dan Bahan

1. Alat

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Gelas kimia	50 mL	1 buah
2.	Tabung eppendorf	0,5 mL	5 buah
3.	Lidi (batang pengaduk)	-	1 buah
4.	Termometer	-10 $^{\circ}\text{C}$ s.d 100 $^{\circ}\text{C}$	1 buah
5.	Sendok makan	-	1 buah
6.	<i>Syringe</i> /alat suntik	1 mL	4 buah
7.	Rak <i>styrofoam</i> tabung eppendorf	-	1 buah

2. Bahan

No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
1.	Es batu	-	secukupnya
2.	Garam	-	secukupnya
3.	Aquades	-	1 mL
4.	Urea	1 molal	0,2 mL
		2 molal	0,2 mL
5.	NaCl	1 molal	0,2 mL
		2 molal	0,2 mL

E. Rumusan Masalah

1. Apa yang dimaksud dengan penurunan titik beku larutan serta faktor-faktor yang memengaruhinya?
2. Bagaimanakah titik beku larutan dibandingkan dengan titik beku pelarut murninya?

F. Hipotesis

Rumuskan hipotesis yang sesuai untuk praktikum ini.

.....
.....
.....
.....

G. Prosedur Kerja

1. Masukkan es batu ke dalam gelas kimia, kemudian campur dengan garam (campuran antara es batu dengan garam merupakan pendingin yang digunakan dalam percobaan ini).
2. Isi tabung eppendorf dengan aquades 1 mL dan taruh batang pengaduk di dalamnya, kemudian masukkan tabung eppendorf tersebut ke dalam pendingin.
3. Gerakkan batang pengaduk dengan naik turun sehingga semua aquades membeku.
4. Keluarkan batang pengaduk dari tabung eppendorf, kemudian gantikan dengan termometer. Aduk air es dalam tabung secara hati – hati dengan menggunakan termometer. Lalu catat suhu akhir yang ditunjukkan oleh termometer.
5. Ulangi langkah 2 s.d 4 dengan menggunakan larutan urea 1 molal dan 2 molal.
6. Ulangi langkah 2 s.d 4 dengan menggunakan larutan NaCl 1 molal dan 2 molal.

H. Data Hasil Pengamatan

Isi setiap kolom sesuai dengan yang Anda amati!

Titik beku aquades :°C

Titik beku larutan :

Tabel 6. Data Hasil Percobaan Penurunan Titik Beku Larutan

Larutan	Titik beku (°C)	Titik beku larutan – Titik beku aquades (°C)
Urea 1 molal
Urea 2 molal
NaCl 1 molal
NaCl 2 molal

I. Evaluasi

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, mengapa larutan urea 2 molal lebih lama membeku daripada larutan urea 1 molal? Jawab:

.....
.....
.....

2. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, mengapa larutan NaCl 2 molal lebih lama membeku daripada larutan NaCl 1 molal? Jawab:

.....
.....
.....

3. Menurut Anda, mengapa salju dapat mencair ketika ditaburi dengan garam? Jelaskan!
Jawab:

.....
.....
.....

J. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah Anda lakukan!

.....
.....
.....
.....

K. Referensi



Link Video: <https://youtu.be/Eb68y1Bht4k>



Praktikum 3 Tekanan Osmosis

A. Kompetensi Dasar

Merancang dan melakukan percobaan sifat koligatif larutan: tekanan osmosis serta melaporkan hasil percobaan.

B. Tujuan Praktikum

Mengetahui pengaruh tekanan osmosis terhadap suatu benda.

C. Dasar Teori

Sifat koligatif larutan adalah sifat larutan yang tidak bergantung pada jenis atau macam zat terlarut, tetapi hanya ditentukan oleh banyaknya zat terlarut (konsentrasi zat terlarut) atau jumlah partikel zat terlarut. Salah satu yang termasuk pada sifat koligatif larutan yakni tekanan osmosis. Peristiwa osmosis menyebabkan naiknya permukaan dari larutan padat, sehingga tekanan menjadi besar dan akan memperlambat laju osmosis yang akhirnya tercapailah suatu tekanan yang mampu menghentikan osmosis tersebut. Secara matematis rumus untuk menentukan tekanan osmosis dapat ditulis sebagai berikut.

$$PV = nRT$$

Jika P adalah tekanan osmosis, sedangkan n adalah kemolaran, maka:

$$\pi = MRT$$

Dengan: π : Tekanan osmosis (atm)
M : Kemolaran larutan
R : 0,08205 (L atm mol⁻¹ K⁻¹)
T : Suhu larutan (°K)

D. Alat dan Bahan

1. Alat

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Botol vial	1 mL	2 buah
2.	Syringe/Alat suntik	1 mL	2 buah
3.	Mistar/penggaris	-	1 buah

2. Bahan

No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
1.	Wortel	Panjang 2,3 cm	2 buah
2.	Larutan garam	-	1 mL
3.	Larutan gula	-	1 mL

E. Rumusan Masalah

1. Apa yang dimaksud dengan tekanan osmosis serta faktor-faktor yang memengaruhinya?
2. Bagaimanakah tekanan osmosis suatu benda dengan pelarutnya?

F. Hipotesis

Rumuskan hipotesis yang sesuai untuk praktikum ini.

.....
.....
.....
.....

G. Prosedur Kerja

1. Siapkan wortel yang telah dicuci bersih.
2. Masukkan 1 mL larutan gula ke dalam botol vial A dan 1 mL larutan garam ke dalam botol vial B.
3. Masukkan potongan wortel ke dalam masing-masing botol vial tersebut.
4. Ukur tinggi larutan di dalam botol vial tersebut setelah dimasukkan wortel.
5. Diamkan kedua larutan tersebut selama 16 jam, serta amati perubahan yang terjadi setiap 8 jam.

H. Data Hasil Pengamatan

Isi setiap kolom sesuai dengan yang Anda amati!

Tabel 7. Data Hasil Percobaan Tekanan Osmosis

Bahan	Larutan	Panjang Wortel (setelah 8 jam)	Panjang Wortel (setelah 16 jam)	Perubahan Lain yang Terjadi
Wortel	Gula	.....	.....	.....
	Garam	.....	.....	.....

I. Evaluasi

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, mengapa larutan gula menghasilkan buih dibandingkan dengan larutan garam? Jawab:
.....
.....
.....
2. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, mengapa tinggi larutan pada botol vial yang berisi wortel tersebut menjadi menyusut setelah 18 jam? Jawab:
.....
.....
.....
3. Menurut Anda, mengapa wortel pada botol vial yang berisi larutan gula dan garam memiliki panjang yang berbeda setelah 18 jam? Jelaskan!
Jawab:
.....
.....
.....

4. **Kesimpulan**

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah Anda lakukan!

.....
.....
.....
.....

5. **Referensi**

.....



Link Video: https://youtu.be/PtU-V_C2j_0

Praktikum 4 Reaksi Redoks

A. Kompetensi Dasar

Menentukan urutan kekuatan pengoksidasi atau pereduksi berdasarkan data hasil percobaan.

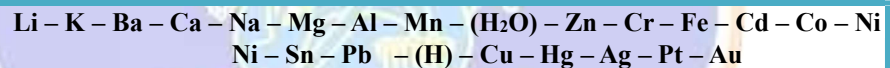
B. Tujuan Praktikum

Mempelajari reaksi redoks spontan dan tidak spontan.

C. Dasar Teori

Reaksi redoks merupakan salah satu reaksi kimia yang ditandai dengan adanya transfer elektron yang menyebabkan terjadinya reaksi reduksi dan oksidasi secara bersamaan oleh dua spesi kimia yang terlibat dalam reaksi tersebut. Di dalam reaksi redoks selalu terjadi peristiwa secara bersamaan. Menurut Ningsih, 2013 reaksi redoks terjadi jika dalam suatu reaksi kimia ada zat yang mengalami oksidasi dan reduksi. Konsep reaksi reduksi dan oksidasi (redoks) didasarkan pada pengikatan dan pelepasan oksigen, penyerahan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi. Reaksi redoks berlangsung pada proses-proses elektrokimia yakni proses kimia yang menghasilkan dan menggunakan arus listrik.

Reaksi redoks dapat berlangsung secara spontan maupun tidak spontan. Reaksi redoks yang terjadi antara logam dan asam akan berlangsung secara spontan, tetapi bergantung pada mudah atau sukarnya logam tersebut untuk mengalami oksidasi (kuat/lemahnya sifat reduktor). Pada tahun 1825 seorang ilmuwan dari Italia bernama Alessandro Giuseppe Volta melakukan eksperimen dan berhasil menyusun deret keaktifan logam atau deret potensial logam (deret volta) berjumlah 20 jenis sebagai berikut.



Pada deret volta, semakin ke kiri maka sifat reduktornya semakin kuat. Ini berarti suatu unsur akan mampu mereduksi ion-ion unsur di sebelah kanannya, tetapi tidak mampu mereduksi ion-ion dari unsur sebelah kirinya.

D. Alat dan Bahan

1. Alat

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung eppendorf	0,5 mL	4 buah
2.	Kertas amplas	-	1 buah
3.	Syringe/alat suntik	1 mL	3 buah
4.	Rak styrofoam tabung eppendorf	-	1 buah

2. Bahan

No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
1.	Larutan CuSO_4	1 M	0,3 mL
2.	Larutan ZnSO_4	1 M	0,3 mL
No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
3.	Larutan HCl	1 M	0,3 mL
4.	Lempeng tembaga (Cu)	Panjang 2 cm	2 buah

5.	Lempeng seng (Zn)	Panjang 2 cm	2 buah
----	-------------------	--------------	--------

E. Rumusan Masalah

1. Apa yang dimaksud dengan reaksi redoks spontan dan tidak spontan?
2. Apa saja faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya reaksi redoks?

F. Hipotesis

Rumuskan hipotesis yang sesuai untuk praktikum ini.

.....

G. Prosedur Kerja 1. Masukkan :

- a) 0,3 mL larutan CuSO₄ 1 M pada tabung eppendorf 1.
 - b) 0,3 mL larutan ZnSO₄ 1 M pada tabung eppendorf 2.
 - c) 0,3 mL larutan HCl 1 M pada tabung eppendorf 3.
 - d) 0,3 mL larutan HCl 1 M pada tabung eppendorf 4.
2. Bersihkan lempeng tembaga dan seng sampai bersih dengan menggunakan kertas amplas.
 3. Masukkan logam tembaga pada tabung eppendorf 1 dan 3.
 4. Masukkan logam seng pada tabung eppendorf 2 dan 4.
 5. Amati yang terjadi pada keempat tabung eppendorf tersebut.

H. Data Hasil Pengamatan

Isi setiap kolom sesuai dengan yang Anda amati!

Tabel 8. Data Hasil Percobaan Reaksi Redoks

	Tabung Eppendorf 1	Tabung Eppendorf 2	Tabung Eppendorf 3	Tabung Eppendorf 4
Larutan yang diisikan
Warna larutan
Logam yang dicelupkan
Perubahan yang terjadi

I. Evaluasi

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, tabung manakah yang mengalami reaksi redoks secara spontan? Jawab:

2. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, tabung manakah yang mengalami reaksi redoks secara tidak spontan? Jawab:

-
.....
.....
3. Menurut Anda, mengapa reaksi dapat berlangsung secara spontan maupun tidak spontan? Jelaskan! Jawab:
-
.....
.....

J. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah Anda lakukan!

.....
.....
.....
.....

K. Referensi



Link Video: <https://youtu.be/nd7RxRFVPeY>

Praktikum 5 Sel Volta

A. Kompetensi Dasar

Merancang percobaan sel volta dengan menggunakan bahan kimia.

B. Tujuan Praktikum

1. Mempelajari cara merakit sel volta.
2. Mengukur potensial sel volta.

C. Dasar Teori

Sel volta (sel galvanik) merupakan salah satu jenis dari sel elektrokimia. Sel volta dikembangkan oleh seorang ilmuwan dari Italia yang bernama Alessandro Volta (1745-1827) dan Luigi Galvani (1737-1798). Di dalam sel Volta reaksi redoks akan menghasilkan arus listrik, artinya energi kimia diubah menjadi energi listrik. Pada sel Volta, reaksi redoks berlangsung pada bagian sel yang disebut elektroda. Elektroda sebagai tempat terjadinya oksidasi disebut anoda, sedangkan elektroda sebagai tempat terjadinya reduksi disebut katoda. Di antara kedua elektroda pada sel volta, logam yang memiliki E° lebih kecil (lebih negatif) selalu berfungsi sebagai anoda (mengalami oksidasi). Pada sel volta karena elektron (muatan negatif) berpindah dari anoda ke katoda, maka anoda sebagai elektroda negatif dan katoda sebagai elektroda positif. Oleh karena itu, nilai E° dari katoda selalu lebih besar dibandingkan dengan anoda. Harga dari E°_{sel} merupakan sifat intensif yang berarti tidak bergantung pada jumlah zat. Secara matematis nilai potensial sel dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut.

$$E^\circ_{\text{sel}} = E^\circ_{\text{katoda}} - E^\circ_{\text{anoda}}$$

Penulisan sel volta umumnya digambarkan dengan notasi sel sebagai berikut.

anoda || katoda atau **zat yang teroksidasi || zat yang tereduksi**

D. Alat dan Bahan

1. Alat

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Botol vial	3 mL	4 buah
2.	<i>Syringe</i> /alat suntik	1 mL	4 buah
3.	Jembatan garam	-	1 buah
4.	Voltmeter	-	1 buah
5.	Statif dan klem	-	1 buah

2. Bahan

No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
1.	Lempeng logam seng (Zn), tembaga (Cu), magnesium (Mg), dan besi (Fe)	Panjang 2 cm	4 buah
2.	Larutan ZnSO ₄	1 M	0,5 mL
No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
3.	Larutan CuSO ₄	1 M	0,5 mL
4.	Larutan MgSO ₄	1 M	0,5 mL

5.	Larutan FeSO ₄	1 M	0,5 mL
----	---------------------------	-----	--------

E. Rumusan Masalah

1. Mengapa sel volta dapat menghasilkan arus listrik?
2. Mengapa pada sel Volta, nilai E° pada anoda lebih kecil daripada nilai E° dari katoda?

F. Hipotesis

Rumuskan hipotesis yang sesuai untuk praktikum ini.

.....

G. Prosedur Kerja

1. Masukkan 0,5 mL larutan ZnSO₄ ke dalam botol vial, kemudian celupkan lempeng logam seng pada larutan tersebut.
2. Masukkan 0,5 mL larutan CuSO₄ ke dalam botol vial, kemudian celupkan lempeng logam tembaga pada larutan tersebut.
3. Hubungkan kedua larutan dengan jembatan garam.
4. Hubungkan kedua lempeng tersebut melalui saklar dan voltmeter. Perhatikan gambar di bawah!



5. Bacalah skala yang ditunjukkan pada voltmeter.
6. Ulangi cara kerja 1 s.d 5 dengan pasangan setengah sel seperti yang tercantum pada tabel pengamatan.

H. Data Hasil Pengamatan

Isi setiap kolom sesuai dengan yang Anda amati!

Tabel 9. Data Hasil Percobaan Sel Volta

Setengah Sel Anoda	Setengah Sel Katoda			
	A. Cu ²⁺ Cu	B. Zn ²⁺ Zn	C. Mg ²⁺ Mg	D. Fe ²⁺ Fe
1. Cu ²⁺ Cu	-
2. Zn ²⁺ Zn	-
Setengah Sel Anoda	Setengah Sel Katoda			
	A. Cu ²⁺ Cu	B. Zn ²⁺ Zn	C. Mg ²⁺ Mg	D. Fe ²⁺ Fe

3. $Mg^{2+} | Mg$	.....	.....	-	.....
4. $Fe^{2+} | Fe$	.....	.....	.....	-

I. Evaluasi

1. Tulisakan notasi sel untuk 2A, 3A, dan 4A! Jawab:

.....

2. Hitunglah potensial sel untuk 2A, 3A, dan 4A dan bandingkan dengan hasil pengamatan! Jawab:

.....

3. Selain batu baterai dan sel aki, apa contoh lain dari sel volta? Jawab:

.....

J. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah Anda lakukan!

.....

K. Referensi



Link Video: <https://youtu.be/HOJImtwIQCM>



Praktikum 6 Korosi Besi

A. Kompetensi Dasar

Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya korosi dan cara mengatasinya melalui data hasil percobaan.

B. Tujuan Praktikum

Mempelajari faktor-faktor yang memengaruhi korosi.

C. Dasar Teori

Korosi (perkaratan) merupakan peristiwa oksidasi logam oleh gas oksigen (O_2) yang ada di udara membentuk oksidanya. Korosi banyak menimbulkan berbagai permasalahan pada barang-barang yang terbuat dari bahan besi dan logam-logam lain (kecuali logam mulia). Proses terjadinya perkaratan akan terus berkelanjutan sampai besi menjadi hancur. Peristiwa perkaratan akan lebih cepat terjadi jika suatu barang berada di udara yang lembap atau terkena air. Hal ini terjadi karena selain uap air, di udara juga terdapat gas-gas lain seperti CO_2 atau SO_2 yang apabila bereaksi dengan air maka akan membentuk larutan H_2CO_3 atau H_2SO_4 yang bersifat elektrolit.

Proses detail dari terjadinya korosi yakni jika besi bersinggungan dengan oksigen atau logam lain dalam lingkungan air, maka akan terjadi sel elektrokimia dimana logam yang memiliki E°_{red} lebih cepat sebagai anoda dan E°_{red} yang lebih besar sebagai katoda. Logam atau unsur yang berfungsi sebagai anoda (mengalami reaksi oksidasi) berarti yang mengalami korosi. Jika besi di udara mengalami korosi, maka besi sebaiknya dilapisi dengan seng sehingga seng tersebut yang akan mengalami korosi. Sedangkan besi yang dilapisi dengan timah putih, maka besinya yang akan mengalami korosi.

D. Alat dan Bahan

1. Alat

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung eppendorf	0,5 mL	7 buah
2.	Paku kecil	-	5 buah
3.	Benang	-	Secukupnya
4.	Kertas amplas	-	1 buah
5.	Rak <i>styrofoam</i> tabung eppendorf	-	1 buah

2. Bahan

No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
1.	Air matang	-	0,2 mL
2.	Air sabun	-	0,2 mL
3.	Air garam	-	0,2 mL
4.	Minyak goreng	-	0,2 mL
5.	Air mentah	-	0,2 mL

E. Rumusan Masalah

1. Mengapa barang-barang yang terbuat dari besi mudah mengalami korosi?

- Mengapa proses terjadinya perkaratan akan terus berkelanjutan sampai besi menjadi hancur?

F. Hipotesis

Rumuskan hipotesis yang sesuai untuk praktikum ini.

.....

G. Prosedur Kerja

- Berilah label pada tujuh buah tabung eppendorf dengan nomor 1 s.d 5.
- Masukkan:
 - 0,5 mL air matang ke dalam tabung eppendorf 1.
 - 0,5 mL air sabun ke dalam tabung eppendorf 2.
 - 0,5 mL air garam ke dalam tabung eppendorf 3.
 - 0,5 mL minyak goreng ke dalam tabung eppendorf 4.
 - 0,5 mL air mentah ke dalam tabung eppendorf 5.
- Amplas 5 buah paku hingga bersih, kemudian ikat dengan benang dan masukkan kelima paku tersebut pada tiap tabung eppendorf yang telah disiapkan.
- Tutuplah kelima tabung eppendorf tersebut.
- Setelah 2 hari, amati perubahan yang terjadi pada paku dalam kelima tabung eppendorf tersebut.

H. Data Hasil Pengamatan

Isi setiap kolom sesuai dengan yang Anda amati!

Tabel 10. Data Hasil Percobaan Korosi Besi

	Tabung Eppendorf				
	1	2	3	4	5
Paku yang tidak berkarat
Paku yang berkarat
Paku yang berkarat paling banyak

I. Evaluasi

- Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, faktor apakah yang menjadi penyebab paku berkarat? Jawab:

.....

- Jelaskan penyebab terbentuk atau tidaknya karat pada tabung-tabung eppendorf tersebut!

Jawab:

.....
3. Apa yang dimaksud dengan perlindungan katodik? Jawab:

.....
.....
.....

J. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah Anda lakukan!

.....
.....
.....
.....

K. Referensi



Link Video: https://youtu.be/Y6AmcTZ_IXU



Praktikum 7 Elektrolisis

A. Kompetensi Dasar

Menyajikan rancangan percobaan penyepuhan benda dari logam dengan ketebalan dan luas tertentu serta melaporkan hasilnya.

B. Tujuan Praktikum

Mempelajari perubahan-perubahan yang terjadi pada elektrolisis larutan kalium iodida (KI).

C. Dasar Teori

Sel elektrolisis dikembangkan oleh seorang ilmuwan Inggris bernama Sir Humphry Davy (1778-1829) dan Michael Faraday (1791-1867). Di dalam sel elektrolisis, arus listrik akan menghasilkan reaksi redoks. Jadi energi listrik yang dihasilkan akan diubah menjadi energi kimia. Contoh dari sel elektrolisis yaitu proses penyepuhan logam dan penguraian air menjadi gas H_2 dan O_2 .

Sama halnya dengan sel volta, pada sel elektrolisis reaksi redoks berlangsung pada bagian sel yang disebut elektroda. Pada sel elektrolisis yang sering digunakan adalah elektroda inert berupa dua batang karbon atau platina. Suatu elektroda inert tidaklah bereaksi, tetapi hanya menyediakan permukaannya sebagai tempat berlangsungnya reaksi dua batang karbon atau platina tersebut yang dicelupkan ke dalam larutan/cairan elektrolit.

Sumber arus listrik yang akan memompakan elektron ke katoda, dan elektron ini akan ditangkap oleh kation (ion positif). Jadi, pada permukaan katoda terjadi reduksi terhadap kation. Di saat yang sama, anion (ion negatif) melepaskan elektron dan dikembalikan ke sumber arus listrik. Jadi, pada permukaan anoda terjadi oksidasi terhadap anion. Oleh karena kation bergerak menuju katoda, maka katoda merupakan elektroda negatif. Sedangkan anoda merupakan elektroda positif karena anion bergerak ke arah anoda.

D. Alat dan Bahan

1. Alat

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung U dari selang	-	1 buah
2.	Elektroda karbon	-	2 buah
3.	Kabel	1 meter	1 buah
4.	Statif dan klem	-	1 buah
5.	Baterai	1,5 volt	4 buah
6.	Syringe/Alat suntik	1 mL	2 buah
7.	Selotip	-	1 buah
8.	Gunting	-	1 buah

2. Bahan

No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
1.	Larutan NaCl	0,5 M	1 mL

2.	Larutan phenolphthalein (PP)	-	0,3 mL
----	------------------------------	---	--------

E. Rumusan Masalah

1. Mengapa elektroda yang digunakan dalam sel elektrolisis adalah elektroda inert?
2. Mengapa sel elektrolisis hanya bekerja pada sumber tegangan dengan arus searah, bukan arus bolak-balik?

F. Hipotesis

Rumuskan hipotesis yang sesuai untuk praktikum ini.

.....

.....

.....

.....

G. Prosedur Kerja

1. Masukkan 1 mL larutan NaCl ke dalam tabung U dari selang.
2. Tetesi salah satu mulut tabung U dengan indikator sebanyak 0,3 mL.
3. Celupkan elektroda karbon yang berperan sebagai katoda di mulut tabung U yang sudah ditetesi indikator PP, kemudian celupkan elektroda karbon yang kedua di mulut tabung U yang tidak ditetesi indikator PP.
4. Rangkai alat elektrolisis seperti gambar di bawah!



5. Tutuplah saklar hingga terjadi aliran listrik dalam kedua elektroda.
6. Tunggulah beberapa saat sampai terjadi perubahan.
7. Catat perubahan yang terjadi, kemudian baui elektroda karbon yang berperan sebagai anoda.

H. Data Hasil Pengamatan

Isi setiap kolom sesuai dengan yang Anda amati!

Tabel 11. Data Hasil Percobaan Elektrolisis

Cairan Dalam Ruang	Perubahan Selama Elektrolisis
Anoda
Katoda

I. Evaluasi

1. Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi di anoda dan katoda! Jawab:

.....
.....
.....

2. Seperti apa bau yang terhirup ketika membaui elektroda karbon yang berperan sebagai anoda? Mengapa demikian? Jawab:

.....
.....
.....

3. Apa yang terjadi pada larutan yang dicelupi dengan elektroda karbon yang berperan sebagai katoda? Jawab:

.....
.....
.....

J. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah Anda lakukan!

.....
.....
.....
.....

K. Referensi

[Empty box for references]



Link Video: <https://youtu.be/hBdqUDkxaTI>





Praktikum 8 Warna Nyala Unsur Alkali dan Alkali Tanah

A. Kompetensi Dasar

Mengamati demonstrasi reaksi uji nyala garam dari senyawa alkali dan alkali tanah, misalnya: pembakaran KCl, NaCl, CaCl₂, dan BaCl₂ untuk mengidentifikasi unsur logam.

B. Tujuan Praktikum

Mempelajari warna nyala unsur alkali dan alkali tanah.

C. Dasar Teori

Unsur golongan logam alkali merupakan unsur logam yang terletak pada golongan IA dalam tabel periodik unsur. Unsur – unsur yang termasuk ke dalam golongan alkali, yaitu litium (Li), natrium (Na), kalium (K), rubidium, (Rb), cesium (Cs), dan francium (Fr). Sifat dari logam alkali, yaitu termasuk logam yang sangat reaktif, mengkilat, lunak, mudah ditempa, memiliki titik leleh dan titik didih rendah jika dibandingkan dengan logam lain, penghantar panas dan listrik yang baik, dan pada suhu kamar berupa zat padat. Logam alkali ini termasuk ke dalam reduktor yang kuat. Selain itu terdapat juga logam golongan alkali tanah yang terletak pada golongan IIA dalam tabel periodik unsur. Unsur-unsur yang termasuk ke dalam golongan alkali tanah, yaitu berilium (Be), magnesium (Mg), kalsium (Ca), strontium (Sr), barium (Ba), dan radium (Ra). Sifat dari logam ini, yaitu ringan dan sangat reaktif, berwarna putih keperakan, serta memiliki titik didih dan titik leleh yang lebih tinggi dari logam alkali. Logam alkali dan alkali tanah dapat dideteksi dengan warna uji nyala. Warna nyala dihasilkan dari pergerakan elektron dalam ion-ion logam yang terdapat dalam senyawa. Masing-masing perpindahan elektron ini melibatkan sejumlah energi tertentu yang dilepaskan sebagai energi cahaya dan memiliki warna tertentu. Akibat dari semua perpindahan elektron yakni dihasilkan sebuah spektrum garis yang berwarna. Berikut tabel warna nyala dari logam alkali dan alkali tanah.

Tabel 12.
Warna Nyala Logam Alkali Dan Alkali Tanah

Unsur Logam Alkali	Warna Nyala
Li	Merah
Na	Kuning
K	Ungu
Rb	Merah
Cs	Biru
Unsur Logam Alkali Tanah	Warna Nyala
Mg	Putih
Ca	Jingga – Merah
Sr	Merah
Ba	Hijau

D. Alat dan Bahan 1. Alat

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Botol plastik kecil	-	5 buah
2.	Syringe/alat suntik	1 mL	1 buah
2.	Tabung eppendorf	0,5 mL	2 buah
3.	Rak styrofoam tabung eppendorf	-	1 buah
4.	Kawat nikrom	-	1 buah
5.	Pembakar spirtus/lilin	-	1 buah
6.	Spatula	-	1 buah
7.	Neraca analitik	-	1 buah
8.	Kaca arloji		

2. Bahan

No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
1.	HCl pekat	-	0,4 mL
2.	Kristal NaCl	-	0,06 gram
3.	Kristal KCl	-	0,06 gram
4.	Kristal CaCl ₂	-	0,06 gram
5.	Kristal SrCl ₂	-	0,06 gram
6.	Kristal BaCl ₂	-	0,06 gram

E. Rumusan Masalah

1. Mengapa logam alkali termasuk ke dalam reduktor yang kuat?
2. Apa yang menyebabkan perbedaan warna nyala logam alkali dan alkali tanah?

F. Hipotesis

Rumuskan hipotesis yang sesuai untuk praktikum ini.

.....
.....
.....
.....

G. Prosedur Kerja

1. Tempatkan 0,025 gram kristal NaCl pada botol plastik kecil.
2. Tuangkan HCl pekat ke dalam dua tabung eppendorf masing-masing sebanyak 0,2 mL.
3. Celupkan ujung kawat nikrom ke dalam larutan HCl pekat dalam salah satu tabung eppendorf tersebut, kemudian panaskan dalam pembakar spiritus hingga bersih yakni tidak memberikan warna nyala lain.
4. Celupkan kawat nikrom tersebut ke dalam tabung eppendorf lain, kemudian masukkan kawat nikrom tersebut ke dalam kristal NaCl.
5. Bakarlah ujung kawat nikrom tersebut dan catat warna nyala yang terjadi.
6. Ulangi langkah 1 s.d 4 untuk kristal KCl, CaCl₂, SrCl₂, dan BaCl₂.

H. Data Hasil Pengamatan

Isi setiap kolom sesuai dengan yang Anda amati!

Tabel 13. Data Hasil Percobaan Warna Nyala Unsur Alkali dan Alkali Tanah

Senyawa Logam	Warna Nyala
NaCl
KCl
CaCl ₂
SrCl ₂
BaCl ₂

I. Evaluasi

1. Dari percobaan yang telah dilakukan, manakah yang termasuk ke dalam golongan alkali dan alkali tanah? Jawab:

.....
.....
.....

2. Bagaimanakah warna nyala dari golongan alkali dan alkali tanah? Jawab:

.....
.....
.....

3. Berikan contoh penggunaan warna nyala logam alkali dan alkali tanah dalam kehidupan sehari-hari! Jawab:

.....
.....
.....

J. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah Anda lakukan!

.....
.....
.....
.....

K. Referensi



Link Video <https://youtu.be/bz6cp3eV4>



Praktikum 9 Pembuatan Ester

A. Kompetensi Dasar

Merancang dan melakukan percobaan pembuatan alkil alkanoat (esterifikasi) dan melaporkan hasil percobaan.

B. Tujuan Praktikum

Mengamati reaksi pembuatan ester dan mengenal bau khas dari beberapa macam ester.

C. Dasar Teori

Ester merupakan salah satu gugus fungsi dari golongan senyawa karbon. Ester termasuk turunan dari alkana silat yakni alkanoat. Ester memiliki rumus umum $C_nH_{2n}O_2$. Reaksi pembuatan ester disebut dengan esterifikasi. Reaksi esterifikasi merupakan hasil reaksi dengan bantuan asam yang dapat mengalami hidrolisis sehingga menghasilkan asam karboksilat dan alkohol. Reaksi ini biasanya menggunakan asam sulfat untuk membuat sistem menjadi asam. Reaksi esterifikasi merupakan reaksi kesetimbangan yang secara umum dapat dituliskan persamaan reaksinya:



Terdapat tiga jenis ester berdasarkan jenis asam dan alkohol penyusunnya, yaitu:

1. Ester suku rendah

Ester jenis ini umumnya berbentuk cair, mudah menguap, dan beraroma buahbuahan (beraroma sedap). Sifat inilah yang membuat ester suku rendah sering digunakan dalam pembuatan *esense*, pelarut cat, dan kuku (aseton).

2. Lilin

Ester jenis ini berasal dari asam karboksilat dan alkohol tingkat tinggi.

3. Lemak dan minyak

Ester jenis ini sering disebut ester suku tinggi. Hal ini karena ester ini sukar larut dalam air tetapi mudah larut dalam ester atau CS_2 . Contoh dari ester jenis ini adalah gliserol dan asam suku tinggi.

D. Alat dan Bahan

1. Alat

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	<i>Syringe</i> /Alat suntik	1 mL	5 buah
2.	Botol vial	1 mL	3 buah
3.	Gelas kimia	10 mL	1 buah
4.	Kaki tiga dan kawat kasa	-	1 buah
5.	Bunsen	-	1 buah
6.	Pipet tetes	-	1 buah
7.	Korek gas	-	1 buah

2. Bahan

No.	Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
-----	------------	-------------	--------

1.	Asam asetat	1 M	0,4 mL
2.	Asam salisilat	1 M	0,2 mL
3.	Asam sulfat	1 M	0,6 mL
4.	Metanol	-	0,4 mL
5.	Alkohol 96%	-	0,2 mL
6.	Air mentah	-	secukupnya

E. Rumusan Masalah

1. Mengapa reaksi esterifikasi disebut dengan reaksi kesetimbangan?
2. Apa yang menyebabkan ester suku rendah saja yang memiliki sifat beraroma sedap?

F. Hipotesis

Rumuskan hipotesis yang sesuai untuk praktikum ini.

.....

.....

.....

.....

G. Prosedur Kerja

1. Siapkan 3 buah botol vial 1 mL.
2. Masukkan 0,2 mL alkohol 96% ke dalam botol vial 1.
3. Masukkan 0,2 mL metanol ke dalam botol vial 2.
4. Masukkan 0,2 mL metanol ke dalam botol vial 3.
5. Tambahkan 0,2 mL asam salisilat pada botol vial 2.
6. Tambahkan masing-masing sebanyak 0,2 mL asam asetat pada botol vial 1 dan 3.
7. Tambahkan 0,2 mL asam sulfat pada masing-masing botol vial.
8. Cium bau campuran tersebut sebelum dipanaskan dan catat hasilnya.
9. Panaskan ke dalam gelas kimia yang berisi air selama 15 menit.
10. Cium bau campuran tersebut sesudah dipanaskan dan amati perubahan yang terjadi.

H. Data Hasil Pengamatan

Isi setiap kolom sesuai dengan yang Anda amati!

Tabel 14. Data Hasil Percobaan Pembuatan Ester

Senyawa Campuran	Bau
Etanol + asam asetat + asam sulfat sebelum dipanaskan
Etanol + asam asetat + asam sulfat sesudah dipanaskan
Metanol + asam asetat + asam sulfat sebelum dipanaskan
Metanol + asam asetat + asam sulfat sesudah dipanaskan
Metanol + asam salisilat + asam sulfat sebelum dipanaskan
Metanol + asam salisilat + asam sulfat sesudah dipanaskan

I. Evaluasi

1. Bagaimanakah bau campuran setelah dipanaskan?

Jawab:

.....
.....
.....

2. Manakah bau yang lebih harum antara campuran sebelum dipanaskan dengan campuran sesudah dipanaskan? Mengapa demikian? Jawab:

.....
.....
.....

3. Tuliskan reaksi esterifikasi yang terjadi dalam percobaan ini! Jawab:

.....
.....
.....

J. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah Anda lakukan!

.....
.....
.....
.....

K. Referensi

.....



Link Video: <https://youtu.be/6Ynvp9HNyxo>



Daftar Pustaka

- Chang, Raymond. 2004. *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti*. Cetakan Ke-3. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Hernanto, Ari & Ruminten. 2009. *Kimia 3 Untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Nela. A., Sukarmin, & Mitarlis. 2017. Micro Scale KIT Media Development Based on 5E Intruictional Model to Practice Students Science Process Skills Grade XI Higher School on Thermochemistry Main Subject. *UNESA Journal of Chemical Education*. Vol. 6. No. 2. Hal. 395-401. ISSN: 2252-9454.
- Noviyanti, Yuni. *Buku Pintar Praktikum Kimia SMA Kelas 10, 11, 12*. Jakarta Timur: Laskar Aksara.
- Rahayu, Iman. 2009. *Praktis Belajar Kimia untuk Kelas XII SMA/MA Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Ratnasari.D., Irwansyah. F. S., & Subarkah. C. Z. 2021. The Making KIT Micro Scale Electrolysis Experiments Using Lithium Batteries Based on *Green Chemistry*. *Journal of Physics*. Vol 10. No. 1. ISSN:1742-6596.
- Singh, M. *et al.* (1999). "Microscale Chemistry and Green Chemistry: Complementary Pedagogis." *Journal of Chemistry Education*. 76 (112), 1684-168
- Utami, Budi, dkk. 2009. *Kimia Untuk SMA dan MA Kelas XII Program Ilmu Alam*. Surakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Yoo, M.H., Hong, H.G. & Yoon, H. 2006. The effect of small-scale chemistry (SSC) lab program on students' science achievement, science related affective domain and academic self-efficacy in high-school chemistry, poster presented at the International Science Education Conference, Singapore, 22-24 November 200.
- Yuliani, S. *Intisari Kimia SMA/MA Kelas 10, 11, 12*. Jakarta Timur: Laskar Aksara.



Buku Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro

Buku penuntun praktikum kimia skala mikro memiliki perbedaan dengan bahan yang digunakan untuk praktikum pada umumnya. Buku ini menggunakan skala mikro dalam praktiknya. Praktikum kimia skala mikro merupakan praktikum yang dilakukan dengan menggunakan bahan dalam jumlah sedikit, serta alat yang digunakan juga sederhana yang disertai dengan penggeseran bahan kaca ke plastik. Prinsip praktikum kimia skala mikro sangat penting diterapkan dalam praktikum kimia, karena mampu membuat praktikum lebih hemat terhadap bahan dan ramah lingkungan. Adanya buku Penuntun praktikum ini diharapkan mampu membuat siswa lebih mudah memahami akan pentingnya menjaga kesehatan dan lingkungan dari pengaruh bahan-bahan kimia. Terdapat sembilan praktikum yang dimuat dalam buku ini, yaitu kenaikan titik didih larutan, penurunan titik beku larutan, tekanan osmosis, reaksi redoks, sel volta, korosi besi, elektrolisis, warna nyala unsur alkali dan alkali tanah, dan pembuatan ester.

Biodata Penulis



Amelia Aynul Putri lahir di Jember, 20 Januari 1998. Penulis beralamat di Dusun Jatiagung, Desa Gumukmas, Kecamatan Gumukmas, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Adapun kontak surel penulis yang dapat dihubungi yakni ameliaynulputri@gmail.com. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Gumukmas 02 dan lulus pada tahun 2010. Penulis melanjutkan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Gumukmas dan lulus tahun 2013. Tahun 2016, penulis lulus dari SMA Negeri 1 Kencong dan tahun 2018 melanjutkan studi S1 Jurusan Kimia, Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha.

Riwayat Hidup



Amelia Aynul Putri lahir di Jember pada tanggal 20 Januari 1998. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Imam Sujai'I dan ibu Dwi Sukorini. Penulis berkebangsaan Indoonesia dan beragama Islam. Kini penulis beralamat di Dusun Jatiagung, Desa Gumukmas, Kecamatan Gumukmas, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri Gumukmas 2 dan lulus pada tahun 2010. Kemudian penulis melanjutkan di SMP Negeri 1 Gumukmas dan lulus tahun 2013. Pada tahun 2016, penulis lulus dari SMA Negeri 1 Kencong. Setelah lulus SMA, tahun 2018 penulis melanjutkan kuliah S1 Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha. Mulai tahun 2018 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa Program S1 Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha.

