

LAMPIRAN



Lampiran 01. Angket Analisis Kebutuhan Guru

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN UNTUK GURU

PENGEMBANGAN E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SMA SKALA MIKRO BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

A. Tujuan Angket

Tujuan dari angket analisis kebutuhan penuntun praktikum oleh guru ini adalah untuk mengumpulkan informasi terkait dengan pengembangan E-Penuntun Praktikum Kimia SMA Skala Mikro Berbasis Inkuiri Terbimbing. 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 e-penuntun praktikum kimia SMA 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. Tuliskan praktikum kimia SMA yang pernah Bapak/Ibu laksanakan?
3. Apakah Bapak/Ibu pernah melaksanakan praktikum kimia SMA skala kecil (Ukuran mikrogram/mikroliter)?
 - a. Pernah
 - b. Tidak Pernah
4. Pada topik apa saja Bapak/Ibu pernah melaksanakan praktikum kimia skala kecil?
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 02. Angket Analisis Kebutuhan Siswa

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN UNTUK SISWA

PENGEMBANGAN E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SMA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

A. TUJUAN ANGKET

Tujuan dari angket analisis kebutuhan penuntun praktikum oleh siswa ini yaitu untuk mengumpulkan informasi terkait dengan pengembangan E-Penuntun Praktikum Kimia SMA Skala Mikro Kelas XI Berbasis Inkuiri Terbimbing. Mohon kesediaan siswa/siswi untuk mengisi angket ini dengan jujur, sehingga informasi yang ada 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 e-penuntun praktikum kimia SMA 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 1 mL, massa padatan 0,005 – 0,5 gram)?
 - a. Pernah
 - b. Tidak Pernah
4. Jika pernah, topik/materi apa yang dilaksanakan praktikum kimia skala kecil?
5. Bagaimana pendapat anda terhadap pelaksanaan praktikum kimia SMA skala kecil?
6. Apa saran anda jika dikembangkan buku penuntun praktikum kimia SMA skala kecil?

Lampiran 03. Lembar Validasi Ahli Isi

LEMBAR PENILAIAN AHLI ISI

E- PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SMA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/ 1 dan 2

A. TUJUAN

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

B. PETUNJUK

1. Sebelum Bapak/Ibu memberikan penilaian, kami mohon membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia SMA skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.
2. Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sesuai aspek yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) dan apabila terdapat hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan komentar dan saran perbaikannya dalam penuntun praktikum tersebut pada kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Tidak Valid (TV)
Skor 2 = Kurang Valid (KV)
Skor 3 = Valid (V)
Skor 4 = Sangat Valid (SV)

UNDIKSHA

C. PENILAIAN

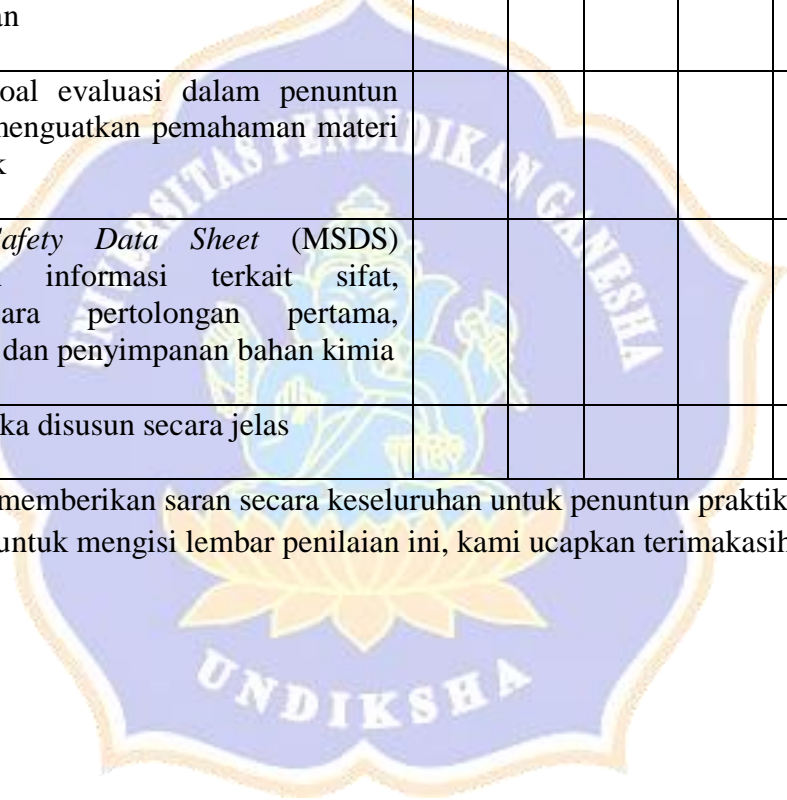
Dimensi	No	Indikator	Alternatif Pilihan				Komentar
			SV	V	KV	TV	
I. Kelayakan isi penuntun praktikum			SV	V	KV	TV	
A. Kesesuaian Materi dengan KD	1.	Kelengkapan materi ditinjau dari KD					
	2.	Keluasan materi ditinjau dari KD					
	3.	Kedalaman materi ditinjau dari KD					
B. Keakuratan Materi	1.	Keakuratan konsep dan definisi					
	2.	Keakuratan istilah-istilah yang digunakan					
	3.	Keakuratan gambar, contoh-contoh dan ilustrasi yang disajikan					
	4.	Keakuratan notasi/symbol, rumus dan persamaan reaksi yang disajikan					
C. Kelengkapan dan Kesesuaian Muatan Isi 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.	Konsistensi sistematika sajian materi					
	2.	Materi yang disajikan mudah dipahami					
	3.	Materi yang disajikan komprehensif/utuh					
	4.	Materi yang disajikan jelas dan terarah					
E. Pendukung Penyajian	1.	Tata tertib di laboratorium, kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium dan pengenalan alat praktikum disajikan secara lengkap					
	2.	Alat dan bahan yang disajikan pada					

		penuntun praktikum jelas dan mudah ditemukan					
	3.	Prosedur praktikum yang disajikan jelas dan berurutan					
	4.	Penyajian soal evaluasi dalam penuntun praktikum menguatkan pemahaman materi peserta didik					
	5.	<i>Material Safety Data Sheet</i> (MSDS) memberikan informasi terkait sifat, bahaya, cara pertolongan pertama, penanganan dan penyimpanan bahan kimia					
	6.	Daftar pustaka disusun secara jelas					

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

Komentar:



Kesimpulan,

Penuntun praktikum ini dinyatakan*): 1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.

2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.

3. Tidak layak digunakan di lapangan

*): *Lingkari salah satu*



Singaraja,

Validator

()

NIP.

Lampiran 04. Lembar Validasi Bahasa

LEMBAR PENILAIAN AHLI BAHASA

E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SMA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/ 1 dan 2

A. TUJUAN

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

B. PETUNJUK

1. Sebelum Bapak/Ibu memberikan penilaian, kami mohon membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia SMA skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.
2. Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sesuai aspek yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) dan apabila terdapat hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan komentar dan saran perbaikannya dalam penuntun praktikum tersebut pada kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Tidak Valid (TV)
Skor 2 = Kurang Valid (KV)
Skor 3 = Valid (V)
Skor 4 = Sangat Valid (SV)

UNDIKSHA

C. PENILAIAN

Dimensi	No	Indikator	Alternatif Pilihan				Komentar
			SV	V	KV	TV	
A. Lugas	1.	Ketepatan struktur kalimat					
	2.	Keefektifan kalimat					
	3.	Kebakuan istilah					
B. Komunikatif	1.	Menggunakan bahasa yang komunikatif					
C. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	1.	Ketepatan tata bahasa					
	2.	Ketepatan ejaan					
D. Penggunaan istilah, simbol, atau rumus	1.	Konsistensi penggunaan istilah					
	2.	Konsistensi penggunaan simbol atau rumus					

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

Komentar:

Kesimpulan,

Penuntun praktikum ini dinyatakan*): 1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.

2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.

3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*): *Lingkari salah satu*



Singaraja,

Validator

()

NIP.

Lampiran 05. Lembar Validasi Media

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA

E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SMA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Mata Pelajaran : Kimia

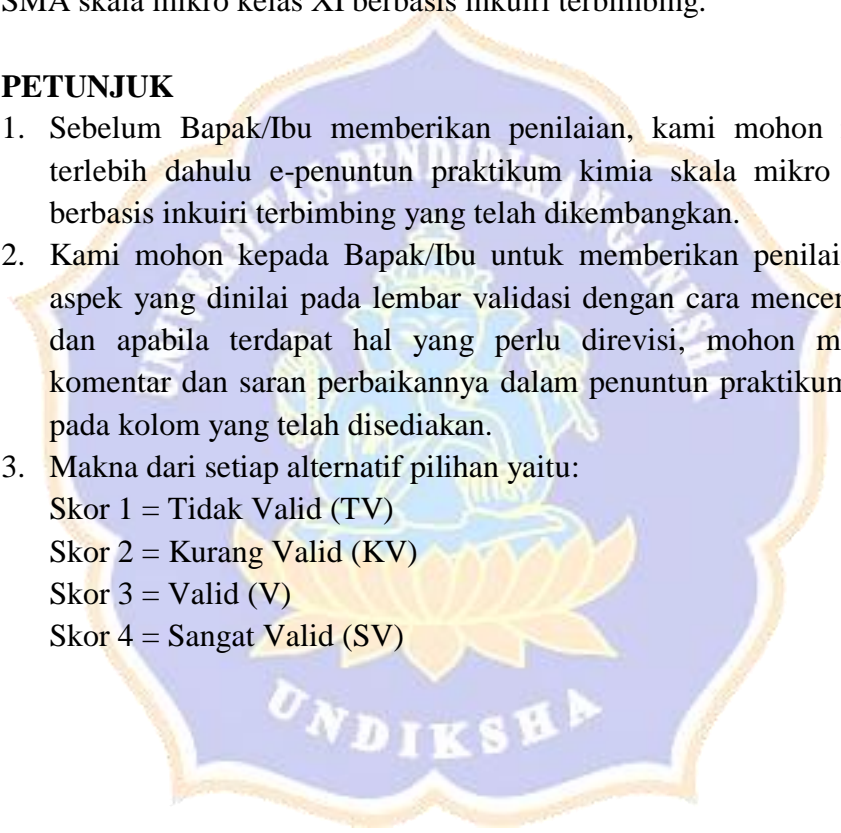
Kelas/Semester : XI/ 1 dan 2

A. TUJUAN

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

B. PETUNJUK

1. Sebelum Bapak/Ibu memberikan penilaian, kami mohon membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.
2. Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sesuai aspek yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) dan apabila terdapat hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan komentar dan saran perbaikannya dalam penuntun praktikum tersebut pada kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Tidak Valid (TV)
Skor 2 = Kurang Valid (KV)
Skor 3 = Valid (V)
Skor 4 = Sangat Valid (SV)



C. PENILAIAN

Dimensi	No	Indikator	Alternatif Pilihan				Komentar
			SV	V	KV	TV	
A. Ukuran Penuntun Praktikum	1.	Kesesuaian ukuran penuntun praktikum dengan standar ISO					
B. Desain Sampul Penuntun Praktikum (<i>Cover</i>)	1.	Kemenarikan desain cover					
	2.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca					
	3.	Ukuran huruf judul penuntun praktikum lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran huruf lainnya.					
	4.	Ilustrasi <i>cover</i> menggambarkan isi atau materi penuntun praktikum.					
C. Desain Isi Penuntun Praktikum	1.	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman					

	2.	Kemenarikan <i>font</i> , ukuran dan warna huruf					
	3.	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan					
	4.	Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai					
	5.	Ketepatan ukuran gambar atau tabel					
	6.	Ketetapan tata letak atau penampilan gambar atau tabel					
	7.	Kesesuaian gambar atau tabel dengan materi					
		Tampilan gambar yang disajikan jelas dan menarik					
		Penempatan judul, sub judul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman					

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

Komentar:

Kesimpulan,

Penuntun praktikum ini dinyatakan*): 1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*): *Lingkari salah satu*



Singaraja,
Validator

()

NIP.

Lampiran 06. Lembar Penilaian Keterbacaan

LEMBAR PENILAIAN KETERBACAAN

E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SMA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/ 1 dan 2

A. TUJUAN

Untuk mengukur keterbacaan e-penuntun praktikum kimia SMA skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing.

B. PETUNJUK

1. Sebelum saudara memberikan penilaian, kami mohon membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.
2. Kami mohon kepada saudara untuk memberikan penilaian sesuai aspek yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) dan apabila terdapat hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan komentar dan saran perbaikannya dalam penuntun praktikum tersebut pada kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Sangat Tidak Jelas (STJ)
Skor 2 = Tidak Jelas (TJ)
Skor 3 = Cukup Jelas (CJ)
Skor 4 = Jelas (J)
Skor 5 = Sangat Jelas (SJ)

C. IDENTITAS SISWA

Nama Siswa :

Kelas :

Sekolah :

D. PENILAIAN KETERBACAAN

No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan				
		STJ	TJ	CJ	J	SJ
1.	Bahasa yang digunakan lugas dan mudah di pahami					
2.	Kejelasan sistematika isi penuntun praktikum					
3.	Kejelasan penyajian tabel, gambar, dan informasi atau data					
4.	Kejelasan penulisan rumus dan simbol atau lambang kimia					
5.	Petunjuk kegiatan praktikum sudah jelas dan mudah dipahami					
6.	Tujuan praktikum dirumuskan secara jelas dalam penuntun praktikum					
7.	Penyajian materi berdasarkan dasar teori bisa dipahami					
8.	Kejelasan alat dan bahan yang digunakan					
9.	Kalimat dalam prosedur kerja mudah dipahami					
10.	Tabel pengamatan praktikum sudah menghimpun semua data yang diperoleh					

Singaraja,.....2022

(.....)

Lampiran 07. Lembar Penilaian Uji Kepraktisan

LEMBAR PENILAIAN UJI KEPRAKTISAN UNTUK GURU DAN SISWA

E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SMA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/ 1 dan 2

A. TUJUAN

Untuk mengukur kepraktisan e-penuntun praktikum kimia SMA skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing.

B. PETUNJUK

1. Sebelum Bapak/Ibu memberikan penilaian, kami mohon membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.
2. Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sesuai aspek yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) dan apabila terdapat hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan komentar dan saran perbaikannya dalam penuntun praktikum tersebut pada kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Sangat Tidak Praktis (STP)
Skor 2 = Tidak Praktis (TP)
Skor 3 = Cukup Praktis (CP)
Skor 4 = Praktis (P)
Skor 5 = Sangat Praktis (SP)

C. PENILAIAN KEPRAKTISAN

Dimensi	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan				
			STP	TP	CP	P	SP
A. Penggunaan produk	1.	Penuntun praktikum mudah digunakan secara keseluruhan					
	2.	Penuntun praktikum memudahkan bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum kimia					
	3.	Penuntun praktikum fleksibel karena mudah diakses kapan saja dan dimana saja					
	4.	Penuntun praktikum bermanfaat bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum					
B. Isi Pembelajaran	1.	Penuntun praktikum membantu siswa memahami materi kimia yang dipraktikumkan					
	2.	Gambar, grafik, tabel dalam penuntun praktikum dapat mendukung pemahaman materi kimia yang dipraktikumkan					
C. Efisiensi dalam pelaksanaan praktikum	1.	Penuntun praktikum efisien dalam pelaksanaan pembelajaran praktikum					
	2.	Penyediaan alat dalam kegiatan praktikum mudah					
	3.	Penyediaan bahan dalam kegiatan praktikum mudah					
	4.	Prosedur kerja dalam kegiatan praktikum mudah diikuti					
D. Alokasi waktu, biaya dan resiko kecelakaan	1.	Prosedur kerja praktikum efisien terhadap waktu pembelajaran					

	2.	Penuntun praktikum efisien dalam segi biaya, waktu dan resiko kecelakaan kerja					
--	----	--	--	--	--	--	--

Singaraja,.....2022

(.....)



Lampiran 08. Hasil Validasi Isi

LEMBAR PENILAIAN AHLI ISI

PENUNTUN PRAKTIKUM DIGITAL KIMIA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/ 1 dan 2

A. TUJUAN

Untuk mengukur validitas isi dan penyajian penuntun praktikum digital kimia skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing.

B. PETUNJUK

1. Sebelum Bapak/Ibu memberikan penilaian, kami mohon membaca terlebih dahulu penuntun praktikum digital kimia skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.
2. Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sesuai aspek yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) dan apabila terdapat hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan komentar dan saran perbaikannya dalam penuntun praktikum tersebut pada kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Tidak Valid (TV)
Skor 2 = Kurang Valid (KV)
Skor 3 = Valid (V)
Skor 4 = Sangat Valid (SV)

C. PENILAIAN

Dimensi	No	Indikator	Alternatif Pilihan				Komentar
			SV	V	KV	TV	
I. Kelayakan isi penuntun praktikum			SV	V	KV	TV	
A. Kesesuaian Materi dengan KD	1.	Kelengkapan materi ditinjau dari KD	✓				
	2.	Keluasaan materi ditinjau dari KD		✓			ada di masalah.
	3.	Kedalaman materi ditinjau dari KD	✓				
B. Keakuratan Materi	1.	Keakuratan konsep dan definisi	✓				
	2.	Keakuratan istilah-istilah yang digunakan		✓			
	3.	Keakuratan gambar, contoh-contoh dan ilustrasi yang di sajikan		✓			
	4.	Keakuratan notasi/symbol, rumus dan persamaan reaksi yang di sajikan		✓			
C. Kelengkapan dan Kesuaian Muatan Isi Penuntun Praktikum	1.	Kejelasan tujuan praktikum		✓			ada masalah
	2.	Kesesuaian dasar teori	✓				
	3.	Kesesuaian rumusan masalah		✓			

	4.	Kesesuaian memilih alat-alat praktikum		✓			menijas standard.
	5.	Kesesuaian penggunaan bahan-bahan kimia dalam skala mikro	✓	✓			— 11 —
	6.	Kesesuaian langkah kerja praktikum	✓				
	7.	Kesesuaian tabel pengamatan	✓				
	8.	Kesesuaian pertanyaan dalam hasil pengamatan	✓				
D. Teknik Penyajian	1.	Konsistensi sistematika sajian materi	✓				
	2.	Materi yang disajikan mudah dipahami		✓			
	3.	Materi yang disajikan komprehensif/utuh		✓			
	4.	Materi yang disajikan jelas dan terarah		✓			
E. Pendukung Penyajian	1.	Tata tertib di laboratorium, kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium dan pengenalan alat praktikum disajikan secara lengkap	✓	✓			Sumber rajal
	2.	Alat dan bahan yang disajikan pada penuntun praktikum jelas dan mudah ditemukan		✓			

	3.	Prosedur praktikum yang disajikan jelas dan berurutan	✓				
	4.	Penyajian soal evaluasi dalam penuntun praktikum menguatkan pemahaman materi peserta didik	✓				
	5.	<i>Material Safety Data Sheet</i> (MSDS) memberikan informasi terkait sifat, bahaya, cara pertolongan pertama, penanganan dan penyimpanan bahan kimia		✓			perlu ditambahkan gambar BSM.
	6.	Daftar pustaka disusun secara jelas		✓			

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

Komentar:

1. Gambar perlu ditambahkan
2. Tujuan praktikus dirumuskan dgn jelas
3. Keluasan materi perlu di ben. Cakr

Kesimpulan,

Penuntun praktikum ini dinyatakan*): 1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.

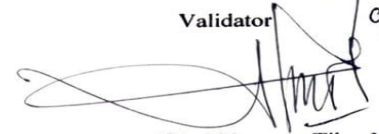
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.

3. Tidak layak digunakan di lapangan

**) : Lingkari salah satu*

Singaraja, 28 - 2022

Validator

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'I Nyoman Tika', written over a vertical line that serves as a separator between the signature and the text below.

(Dr. I Nyoman Tika, M.Si)

NIP 196312311989031026

LEMBAR PENILAIAN AHLI ISI

E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SMA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Mata Pelajaran : Kimia

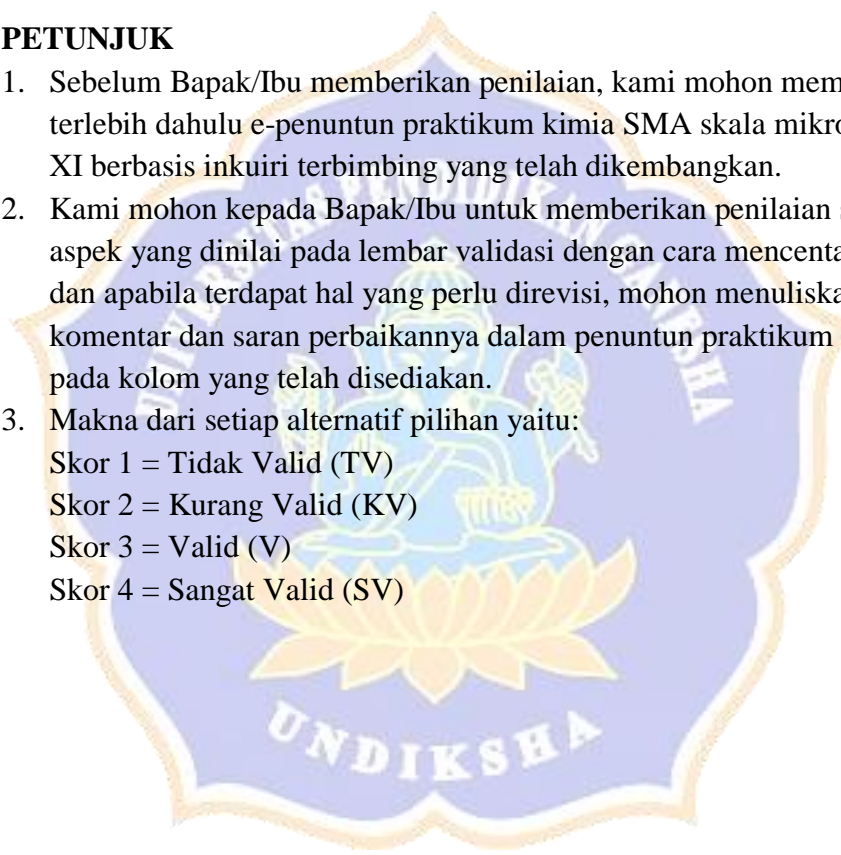
Kelas/Semester : XI/ 1 dan 2

A. TUJUAN

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

B. PETUNJUK

1. Sebelum Bapak/Ibu memberikan penilaian, kami mohon membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia SMA skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.
2. Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sesuai aspek yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) dan apabila terdapat hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan komentar dan saran perbaikannya dalam penuntun praktikum tersebut pada kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Tidak Valid (TV)
Skor 2 = Kurang Valid (KV)
Skor 3 = Valid (V)
Skor 4 = Sangat Valid (SV)



C. PENILAIAN

Dimensi	No	Indikator	Alternatif Pilihan				Komentar
			SV	V	KV	TV	
I. Kelayakan isi penuntun praktikum			SV	V	KV	TV	
Kesesuaian Materi dengan KD	1.	Kelengkapan materi ditinjau dari KD	√				
	2.	Keluasan materi ditinjau dari KD		√			Beberapa materi belum mencapai KD (lihat komentar di draf penuntun praktikum)
	3.	Kedalaman materi ditinjau dari KD		√			Beberapa materi belum mencapai KD (lihat komentar di draf penuntun praktikum)
B. Keakuratan Materi	1.	Keakuratan konsep dan definisi		√			Ada kekeliruan konsep berkaitan dengan sifat larutan garam dari asam lemah dan basa lemah.
	2.	Keakuratan istilah-istilah yang digunakan	√				
	3.	Keakuratan gambar, contoh-contoh dan ilustrasi yang disajikan		√			Contoh pelarutan NaOH padat dan urea (padat) dalam air bukan termasuk REAKSI eksoterm dan endoterm
	4.	Keakuratan notasi/symbol, rumus dan persamaan reaksi yang disajikan	√				

C. Kelengkapan dan Kesesuaian Muatan Isi Penuntun Praktikum	1.	Kejelasan tujuan praktikum		√			Ada tujuan praktikum kurang sesuai dengan KD
	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.	Konsistensi sistematika sajian materi	√				
	2.	Materi yang disajikan mudah dipahami	√				
	3.	Materi yang disajikan komprehensif/utuh		√			Masih perlu dikembangkan, misalnya pengukuran pH larutan buffer basa.

	4.	Materi yang disajikan jelas dan terarah	√				
E. Pendukung Penyajian	1.	Tata tertib di laboratorium, kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium dan pengenalan alat praktikum disajikan secara lengkap	√				
	2.	Alat dan bahan yang disajikan pada penuntun praktikum jelas dan mudah ditemukan	√				
	3.	Prosedur praktikum yang disajikan jelas dan berurutan	√				
	4.	Penyajian soal evaluasi dalam penuntun praktikum menguatkan pemahaman materi peserta didik	√				
	5.	<i>Material Safety Data Sheet</i> (MSDS) memberikan informasi terkait sifat, bahaya, cara pertolongan pertama, penanganan dan penyimpanan bahan kimia	√				Lengkapi referensi dan cermati sifat, bahaya, dan penanganannya.
	6.	Daftar pustaka disusun secara jelas		√			Pakai spasi tunggal mengikuti aturan penulisan daftar pustaka.

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

Komentar:

1. Ada kekeliruan reaksi eksoterm dan endoterm. Pelarutan NaOH padat dan urea padat ke dalam air, bukan tergolong **REAKSI** Eksoterm dan Endoterm. Pada kasus tersebut memang ada pelepasan dan penyerapan kalor, tetapi tidak melibatkan terjadinya reaksi (tidak terbentuk zat yang jenisnya baru). Kedua contoh tersebut hanya termasuk perubahan fisika.
2. Materi hidrolisis garam ada kekeliruan fatal. Larutan garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah, yang terhidrolisis total dalam air, memiliki pH tergantung pada harga K_a dan K_b -nya. Berbeda dengan garam dari asam kuat dan basa kuat yang pasti memiliki $pH = 7$ (netral).
3. Terdapat beberapa KD belum tersasar pada kegiatan praktikum, dalam artian tujuan praktikumnya di bawah KD.

Kesimpulan,

Penuntun praktikum ini dinyatakan*): 1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.

② Layak digunakan di lapangan dengan revisi.

3. Tidak layak digunakan di lapangan

*): *Lingkari salah satu*



Singaraja,

Validator

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Suja', is positioned above the name and NIP.

(Dr. Drs. I Wayan Suja, M.Si)

NIP 196703201993031002

Lampiran 09. Hasil Validasi Bahasa

LEMBAR PENILAIAN AHLI BAHASA

E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SMA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Mata Pelajaran : Kimia

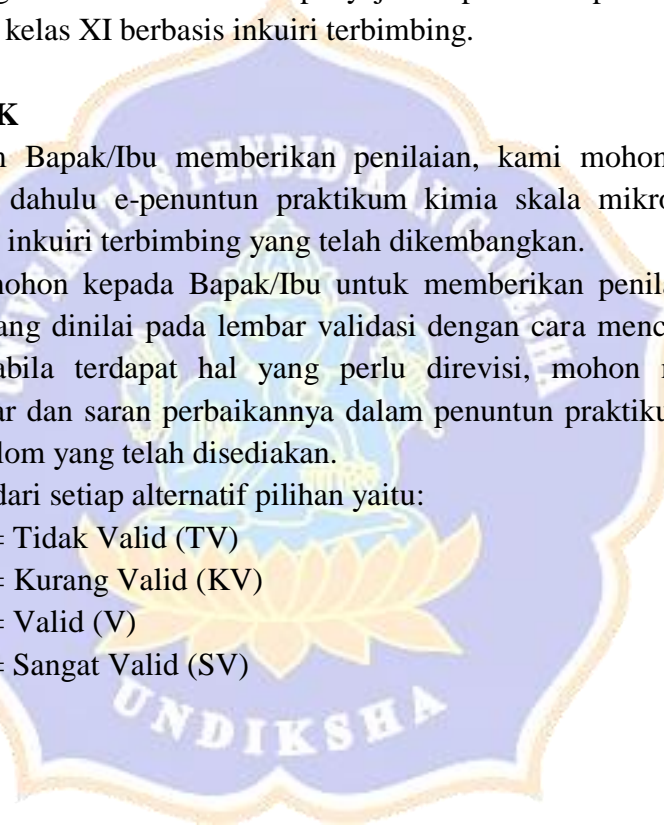
Kelas/Semester : XI/ 1 dan 2

A. TUJUAN

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

B. PETUNJUK

1. Sebelum Bapak/Ibu memberikan penilaian, kami mohon membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.
2. Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sesuai aspek yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) dan apabila terdapat hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan komentar dan saran perbaikannya dalam penuntun praktikum tersebut pada kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Tidak Valid (TV)
Skor 2 = Kurang Valid (KV)
Skor 3 = Valid (V)
Skor 4 = Sangat Valid (SV)



C. PENILAIAN

Dimensi	No	Indikator	Alternatif Pilihan				Komentar
			SV	V	KV	TV	
A. Lugas	1.	Ketepatan struktur kalimat		√			
	2.	Keefektifan kalimat	√				
	3.	Kebakuan istilah	√				
B. Komunikatif	1.	Menggunakan bahasa yang komunikatif	√				
C. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	1.	Ketepatan tata bahasa		√			
	2.	Ketepatan ejaan		√			
D. Penggunaan istilah, simbol, atau rumus	1.	Konsistensi penggunaan istilah	√				
	2.	Konsistensi penggunaan simbol atau rumus	√				

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

Komentar: Saya sudah memberi perbaikan-perbaikan keahsaannya di produk Anda. Ada kesalahan ejaan, kekeliruan tanda baca pada bagian cara kerja, kesalahan tanda baca pada evaluasi, terdapat kesalahan kata depan, terdapat kata tidak baku. Mohon diperbaiki sesuai saran.

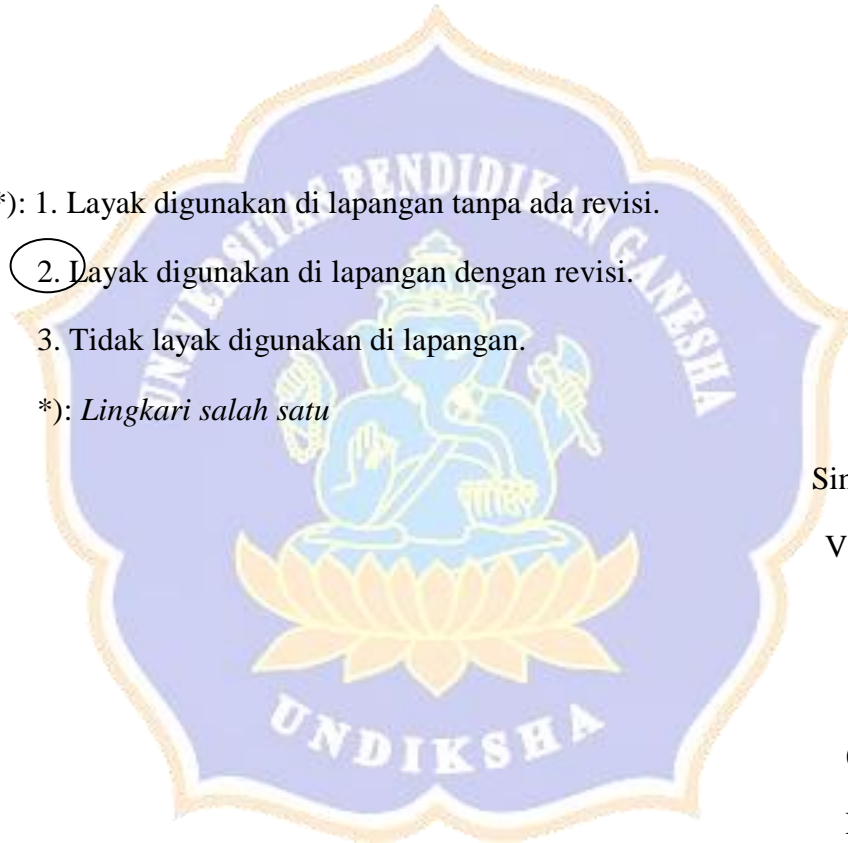
Kesimpulan,

Penuntun praktikum ini dinyatakan*): 1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.

2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.

3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*): *Lingkari salah satu*



Singaraja, 5 oktober 2022

Validator

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Kadek Wirahyuni', written over a vertical line that extends from the 'Validator' text.

(Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd.)

NIP 19870527201504200

Lampiran 10. Hasil Validasi Media

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA

PENUNTUN PRAKTIKUM DIGITAL KIMIA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/ 1 dan 2

A. TUJUAN

Untuk mengukur validitas isi dan penyajian penuntun praktikum digital kimia skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing.

B. PETUNJUK

1. Sebelum Bapak/Ibu memberikan penilaian, kami mohon membaca terlebih dahulu penuntun praktikum digital kimia skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.
2. Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sesuai aspek yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) dan apabila terdapat hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan komentar dan saran perbaikannya dalam penuntun praktikum tersebut pada kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Tidak Valid (TV)
Skor 2 = Kurang Valid (KV)
Skor 3 = Valid (V)
Skor 4 = Sangat Valid (SV)

C. PENILAIAN

Dimensi	No	Indikator	Alternatif Pilihan				Komentar
			SV	V	KV	TV	
A. Ukuran Penuntun Praktikum	1.	Kesesuaian ukuran penuntun praktikum dengan standar ISO	✓				Sdh sesuai standar B.5
B. Desain Sampul Penuntun Praktikum (Cover)	1.	Kemenarikan desain cover		✓			judul buku diletak lebih baik jangan terlalu panjang
	2.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca		✓			beberapa huruf dikedelkan
	3.	Ukuran huruf judul penuntun praktikum lebih dominan dan proposional dibandingkan ukuran huruf lainnya.	✓				
	4.	Ilustrasi cover menggambarkan isi atau materi penuntun praktikum.	✓				
C. Desain Isi Penuntun Praktikum	1.	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	✓				
	2.	Kemenarikan font, ukuran dan warna huruf	✓				
	3.	Penggunaan variasi huruf tidak		✓			Perlu kontentur dan penyelesaian sub judul pilihan font dan ukuranya

		berlebihan				
4.		Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai	✓			
5.		Ketepatan ukuran gambar atau tabel		✓		ada beberapa gambar terlalu kecil dan tidak terlihat jelas
6.		Ketetapan tata letak atau penampilan gambar atau tabel		✓		Perlu diperbesar
7.		Kesesuaian gambar atau tabel dengan materi	✓			
8.		Tampilan gambar yang disajikan jelas dan menarik		✓		Perlu diperbesar
9.		Penempatan judul, sub judul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman		✓		sudah cukup baik tapi perlu ditata lebih baik lagi

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

Komentar:

1. Judul diperbaiki agar tidak terlalu panjang tulisan judulnya
2. Daftar isi perlu diatur agar rapi/ukur tidak lewat tulisan ke nomor
3. Jenis huruf di konsistensikan
4. Unggah / di sukai Video agar tipe visual dan audio lebih paham
5. Cover Balok agar ditata ulang lebih rapi gambar ada ruang kosong dan di tulis (demi) syarat penulis (Biodata penulis secara singkat)

Kesimpulan,

Penuntun praktikum ini dinyatakan*): 1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

*): *Lingkari salah satu*

Singaraja,

Validator



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

NIP 197204202001121001

Lampiran 11. Rekapitulasi Hasil Uji Keterbacaan

**REKAPITULASI HASIL UJI KETERBACAAN TERHADAP E-PENUNTUN KIMIA SMA SKALA MIKRO KELAS XI
BERBASIS INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**

No	Butir Penilaian	Penilaian Siswa															Persentase Penilaian				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	SJ	J	CJ	TJ	STJ
1	Bahasa yang digunakan lugas dan mudah di pahami	J	SJ	J	SJ	J	J	SJ	SJ	SJ	J	SJ	SJ	SJ	J	J	40%	60%	0%	0%	0%
2	Kejelasan sistematika isi penuntun praktikum	J	J	SJ	J	J	J	J	SJ	J	J	J	J	SJ	J	SJ	26,7%	73,3%	0%	0%	0%
3	Kejelasan penyajian tabel, gambar, dan informasi atau data	J	SJ	SJ	J	SJ	SJ	J	SJ	SJ	SJ	SJ	J	SJ	SJ	SJ	73,3%	26,7%	0%	0%	0%
4	Kejelasan penulisan rumus dan simbol atau lambang kimia	J	J	J	J	CJ	CJ	J	SJ	SJ	J	SJ	J	SJ	SJ	SJ	40%	46,7%	13,3%	0%	0%
5	Petunjuk kegiatan praktikum sudah jelas dan mudah dipahami	J	SJ	J	SJ	J	J	J	SJ	J	SJ	J	J	J	J	J	26,7%	73,3%	0%	0%	0%
6	Tujuan praktikum dirumuskan secara jelas dalam penuntun praktikum	CJ	SJ	J	SJ	SJ	J	SJ	J	SJ	SJ	CJ	J	SJ	SJ	SJ	60%	26,7%	13,3%	0%	0%

7	Penyajian materi berdasarkan dasar teori bisa dipahami	CJ	SJ	SJ	SJ	J	J	J	J	SJ	J	J	J	J	J	J	26,7%	66,7%	6,6%	0%	0%
8	Kejelasan alat dan bahan yang digunakan	SJ	J	SJ	SJ	J	J	J	SJ	SJ	SJ	J	SJ	J	J	J	46,7%	53,3%	0%	0%	0%
9	Kalimat dalam prosedur kerja mudah dipahami	CJ	J	J	J	J	J	SJ	SJ	J	J	SJ	SJ	J	J	J	26,7%	66,7%	6,6%	0%	0%
10	Tabel pengamatan praktikum sudah menghimpun semua data yang diperoleh	SJ	J	SJ	J	J	J	SJ	SJ	J	SJ	SJ	J	J	J	SJ	46,7%	53,3%	0%	0%	0%
Rata-Rata																	41,35%	54,67%	3,98%	0%	0%



Lampiran 12. Hasil Uji Kepraktisan Guru

LEMBAR PENILAIAN UJI KEPRAKTISAN UNTUK GURU DAN SISWA PENUNTUN PRAKTIKUM DIGITAL KIMIA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/ 1 dan 2

A. TUJUAN

Untuk mengukur kepraktisan penuntun praktikum digital kimia skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing.

B. PETUNJUK

1. Sebelum Bapak/Ibu memberikan penilaian, kami mohon membaca terlebih dahulu penuntun praktikum digital kimia skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.
2. Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sesuai aspek yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) dan apabila terdapat hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan komentar dan saran perbaikannya dalam penuntun praktikum tersebut pada kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Sangat Tidak Praktis (STP)
Skor 2 = Tidak Praktis (TP)
Skor 3 = Kurang Praktis (KP)
Skor 4 = Praktis (P)
Skor 5 = Sangat Praktis (SP)

C. PENILAIAN KEPRAKTISAN

Dimensi	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan				
			STP	TP	CP	P	SP
A. Penggunaan produk	1.	Penuntun praktikum mudah digunakan secara keseluruhan			✓		
	2.	Penuntun praktikum memudahkan bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum kimia		✓			
	3.	Penuntun praktikum fleksibel karena mudah diakses kapan saja dan dimana aja				✓	
	4.	Penuntun praktikum bermanfaat bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum			✓		
B. Isi Pembelajaran	1.	Penuntun praktikum membantu siswa memahami materi kimia yang dipraktikumkan					✓
	2.	Gambar, grafik, tabel dalam penuntun praktikum dapat mendukung pemahaman materi kimia yang dipraktikumkan				✓	
C. Efisiensi dalam pelaksanaan praktikum	1.	Penuntun praktikum efisien dalam pelaksanaan pembelajaran praktikum				✓	
	2.	Penyediaan alat dalam kegiatan praktikum mudah			✓		
	3.	Penyediaan bahan dalam kegiatan praktikum mudah			✓		
	4.	Prosedur kerja dalam kegiatan praktikum mudah diikuti				✓	
D. Alokasi waktu, biaya dan resiko kecelakaan	1.	Prosedur kerja praktikum efisien terhadap waktu pembelajaran				✓	
	2.	Penuntun praktikum efisien dalam segi biaya, waktu dan resiko kecelakaan kerja				✓	

Singaraja, 28 ~~NOPEMBER~~ 2022

Beberapa alat tidak tersedia secara utuh dipasasan \Rightarrow guru harus membuat secara mandiri \Rightarrow kurang praktis.


(KADEx AGUS APRIAWAN PUTRA)

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

Mata Pelajaran : Kimia

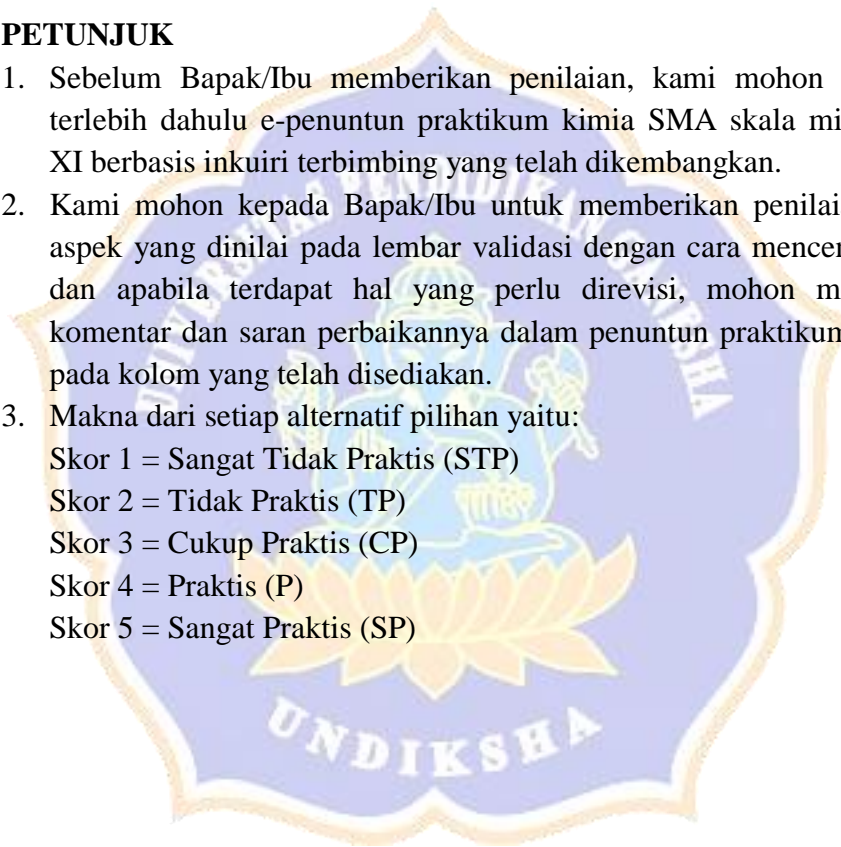
Kelas/Semester : XI/ 1 dan 2

A. TUJUAN

Untuk mengukur kepraktisan penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing.

B. PETUNJUK

1. Sebelum Bapak/Ibu memberikan penilaian, kami mohon membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia SMA skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.
2. Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sesuai aspek yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) dan apabila terdapat hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan komentar dan saran perbaikannya dalam penuntun praktikum tersebut pada kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Sangat Tidak Praktis (STP)
Skor 2 = Tidak Praktis (TP)
Skor 3 = Cukup Praktis (CP)
Skor 4 = Praktis (P)
Skor 5 = Sangat Praktis (SP)

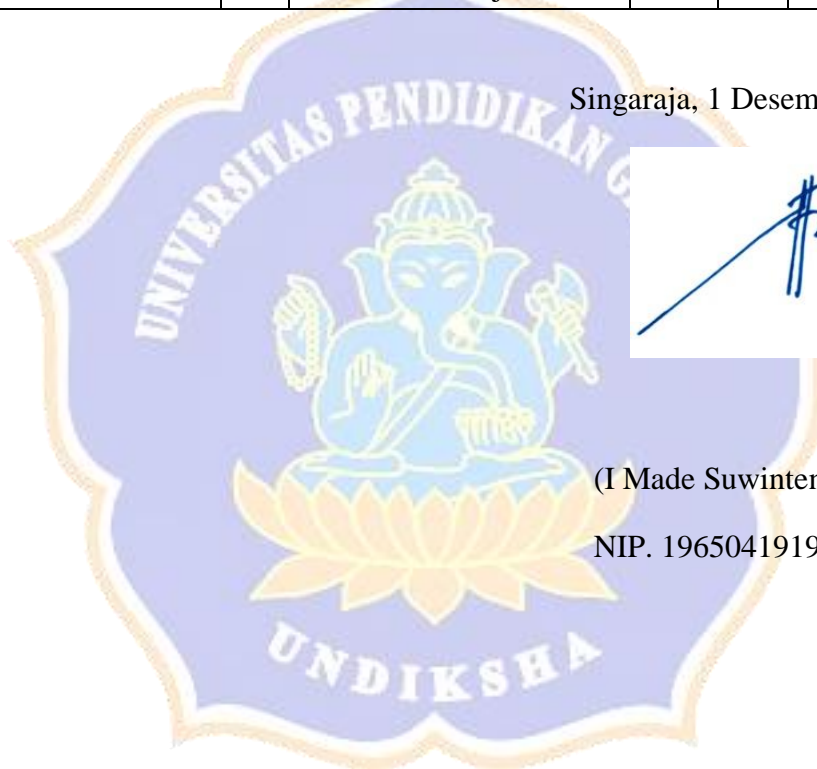


C. PENILAIAN KEPRAKTISAN

Dimensi	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan				
			STP	TP	CP	P	SP
A. Penggunaan produk	1.	Penuntun praktikum mudah digunakan secara keseluruhan				✓	
	2.	Penuntun praktikum memudahkan bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum kimia				✓	
	3.	Penuntun praktikum fleksibel karena mudah diakses kapan saja dan dimana saja					✓
	4.	Penuntun praktikum bermanfaat bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum					✓
B. Isi Pembelajaran	1.	Penuntun praktikum membantu siswa memahami materi kimia yang dipraktikumkan				✓	
	2.	Gambar, grafik, tabel dalam penuntun praktikum dapat mendukung pemahaman materi kimia yang dipraktikumkan				✓	
C. Efisiensi dalam pelaksanaan praktikum	1.	Penuntun praktikum efisien dalam pelaksanaan pembelajaran praktikum					✓
	2.	Penyediaan alat dalam kegiatan praktikum mudah				✓	
	3.	Penyediaan bahan				✓	

		dalam kegiatan praktikum mudah					
	4.	Prosedur kerja dalam kegiatan praktikum mudah diikuti				✓	
D. Alokasi waktu, biaya dan resiko kecelakaan	1.	Prosedur kerja praktikum efisien terhadap waktu pembelajaran				✓	
	2.	Penuntun praktikum efisien dalam segi biaya, waktu dan resiko kecelakaan kerja					✓

Singaraja, 1 Desember 2022



[Handwritten signature]

(I Made Suwinten, S.Pd)

NIP. 196504191987031011

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

Mata Pelajaran : Kimia

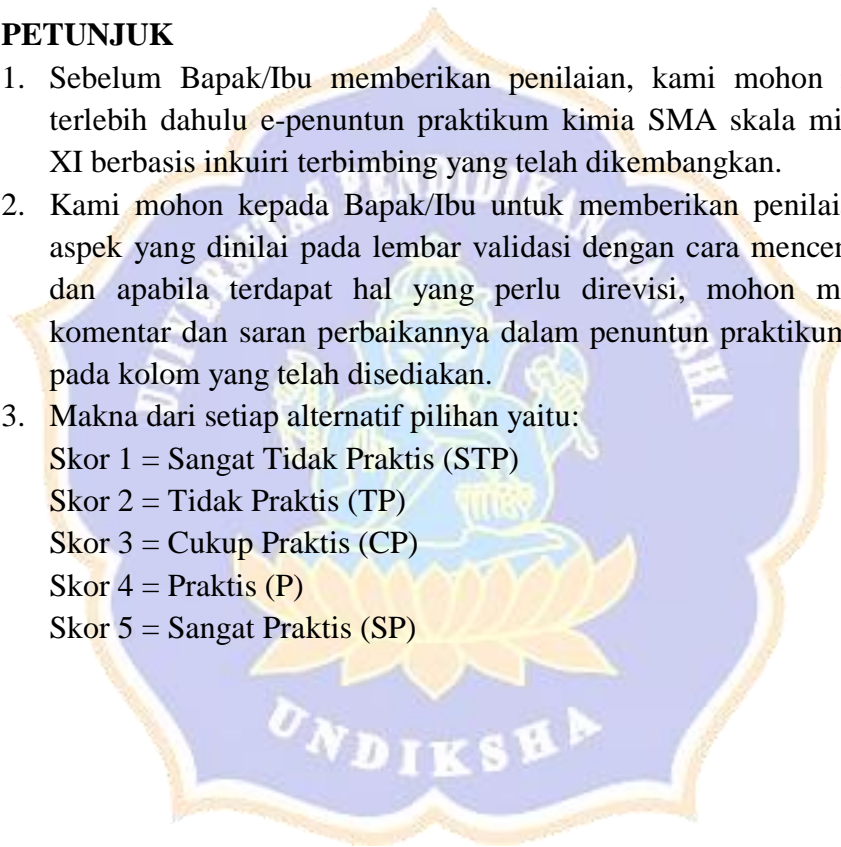
Kelas/Semester : XI/ 1 dan 2

A. TUJUAN

Untuk mengukur kepraktisan e-penuntun praktikum kimia skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing.

B. PETUNJUK

1. Sebelum Bapak/Ibu memberikan penilaian, kami mohon membaca terlebih dahulu e-penuntun praktikum kimia SMA skala mikro kelas XI berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan.
2. Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sesuai aspek yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) dan apabila terdapat hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan komentar dan saran perbaikannya dalam penuntun praktikum tersebut pada kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Sangat Tidak Praktis (STP)
Skor 2 = Tidak Praktis (TP)
Skor 3 = Cukup Praktis (CP)
Skor 4 = Praktis (P)
Skor 5 = Sangat Praktis (SP)



C. PENILAIAN KEPRAKTISAN

Dimensi	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan				
			STP	TP	CP	P	SP
A. Penggunaan produk	1.	Penuntun praktikum mudah digunakan secara keseluruhan					✓
	2.	Penuntun praktikum memudahkan bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum kimia					✓
	3.	Penuntun praktikum fleksibel karena mudah diakses kapan saja dan dimana saja					✓
	4.	Penuntun praktikum bermanfaat bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum					✓
B. Isi Pembelajaran	1.	Penuntun praktikum membantu siswa memahami materi kimia yang dipraktikkan					✓
	2.	Gambar, grafik, tabel dalam penuntun praktikum dapat mendukung pemahaman materi kimia yang dipraktikkan					✓
C. Efisiensi dalam pelaksanaan praktikum	1.	Penuntun praktikum efisien dalam pelaksanaan pembelajaran praktikum					✓
	2.	Penyediaan alat dalam kegiatan praktikum mudah				✓	
	3.	Penyediaan bahan dalam kegiatan praktikum mudah				✓	
	4.	Prosedur kerja dalam					✓

		kegiatan praktikum mudah diikuti					
D. Alokasi waktu, biaya dan resiko kecelakaan	1.	Prosedur kerja praktikum efisien terhadap waktu pembelajaran					✓
	2.	Penuntun praktikum efisien dalam segi biaya, waktu dan resiko kecelakaan kerja					✓

Singaraja, 9 Desember 2022



Maja

(Nikmatur Rohmaya)

NIP. 198806212011012011

Lampiran 13. Rekapitulasi Hasil Uji Kepraktisan Guru

**REKAPITULASI HASIL UJI KEPRAKTISAN GURU TERHADAP E-
PENUNTUN KIMIA SMA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS
INKUIRI TERBIMBING**

No	Aspek yang Dinilai	Pernyataan	Penilaian		
			G1	G2	G3
1	Penggunaan produk	Penuntun praktikum mudah digunakan secara keseluruhan	3	4	5
		Penuntun praktikum memudahkan bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum kimia	2	4	5
		Penuntun praktikum fleksibel karena mudah diakses kapan saja dan dimana saja	4	5	5
		Penuntun praktikum bermanfaat bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum	3	5	5
2	Isi Pembelajaran	Penuntun praktikum membantu siswa memahami materi kimia yang dipraktikkan	5	4	5
		Gambar, grafik, tabel dalam penuntun praktikum dapat mendukung pemahaman materi kimia yang dipraktikkan	4	4	5
3	Efisiensi dalam pelaksanaan praktikum	Penuntun praktikum efisien dalam pelaksanaan pembelajaran praktikum	4	5	5
		Penyediaan alat dalam kegiatan praktikum mudah	3	4	4
		Penyediaan bahan dalam kegiatan praktikum mudah	3	4	4
		Prosedur kerja dalam kegiatan praktikum mudah diikuti	4	4	5
4	Alokasi waktu, biaya dan resiko kecelakaan	Prosedur kerja praktikum efisien terhadap waktu pembelajaran	4	4	5

		Penuntun praktikum efisien dalam segi biaya, waktu dan resiko kecelakaan kerja	4	5	5
Skor Total			43	52	58
Persentase (%) Kepraktisan			71,66	86,66	96,66
Rata-Rata Persentase (%)			84,99%		
Kategori			Sangat Praktis		



Lampiran 14. Rekapitulasi Hasil Uji Kepraktisan Siswa

REKAPITULASI HASIL UJI KEPRAKTISAN SISWA TERHADAP E-PENUNTUN KIMIA SMA SKALA MIKRO KELAS XI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

No	Aspek Penilaian	Pernyataan	Penilaian Siswa									
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
1	Penggunaan produk	Penuntun praktikum mudah digunakan secara keseluruhan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Penuntun praktikum memudahkan bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum kimia	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5
		Penuntun praktikum fleksibel karena mudah diakses kapan saja dan dimana saja	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5
		Penuntun praktikum bermanfaat bagi guru dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran praktikum	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
2	Isi Pembelajaran	Penuntun praktikum membantu siswa memahami materi kimia yang dipraktikkan	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
		Gambar, grafik, tabel dalam penuntun praktikum dapat	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5

		mendukung pemahaman materi kimia yang dipraktikumkan										
3	Efisiensi dalam pelaksanaan praktikum	Penuntun praktikum efisien dalam pelaksanaan pembelajaran praktikum	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5
		Penyediaan alat dalam kegiatan praktikum mudah	4	5	4	3	5	4	5	5	4	4
		Penyediaan bahan dalam kegiatan praktikum mudah	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
		Prosedur kerja dalam kegiatan praktikum mudah diikuti	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	Alokasi waktu, biaya dan resiko kecelakaan	Prosedur kerja praktikum efisien terhadap waktu pembelajaran	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5
		Penuntun praktikum efisien dalam segi biaya, waktu dan resiko kecelakaan kerja	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5
Skor Total			59	58	56	53	58	58	58	60	58	58
Persentase (%) Kepraktisan			98,33	96,66	93,33	88,33	96,33	96,33	96,33	100	96,33	96,33
Rata-rata Persentase (%)			95,83									
Kategori			Sangat Praktis									

Lampiran 15. 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

Nomor : 46/UN48.9.8.2/TU/2022
Prihal : Permohonan Sebagai Validator

29 September 2022

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 : Nurul Izzah
NIM : 1813031024
Program Studi : Pendidikan Kimia

Kami mohon kesediaan Bapak sebagai validator ahli isi pada skripsi yang berjudul "Pengembangan Penuntun Praktikum Digital Kimia Skala Mikro Kelas XI Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa".

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



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

Nomor : 42/UN48.9.8.2/TU/2022
Prihal : Permohonan Sebagai Validator

26 September 2022

Kepada Yth. Bapak Dr. Drs. I Wayan Suja, M.Si.
di
Tempat

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

Nama : Nurul Izzah
NIM : 1813031024
Program Studi : Pendidikan Kimia

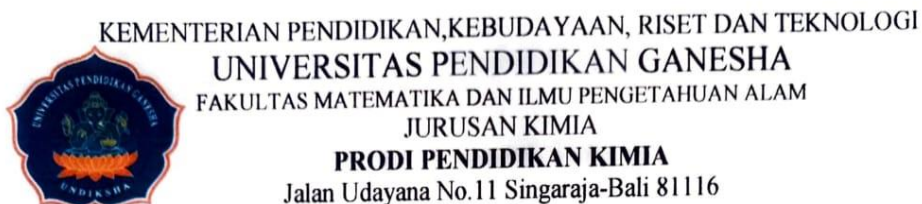
Kami mohon kesediaan Bapak sebagai validator ahli isi pada skripsi yang berjudul "Pengembangan Penuntun Praktikum Digital Kimia Skala Mikro Kelas XI Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa".

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 16. Surat Pengantar Validasi Bahasa



Nomor : 47/UN48.9.8.2/TU/2022
Prihal : Permohonan Sebagai Validator

29 September 2022

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 : Nurul Izzah
NIM : 1813031024
Program Studi : Pendidikan Kimia

Kami mohon kesediaan Bapak Dekan menunjuk Ibu Dr. Kadek Wirahyuni, S.Pd., M.Pd. sebagai validator bahasa pada skripsi yang berjudul "Pengembangan Penuntun Praktikum Digital Kimia Skala Mikro Kelas XI Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa".

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 Maryam, M.Kes
NIP.196202211986012001

Lampiran 17. 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

Nomor : 43/UN48.9.8.2/TU/2022
Prihal : Permohonan Sebagai Validator

26 September 2022

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 : Nurul Izzah
NIM : 1813031024
Program Studi : Pendidikan Kimia

Kami mohon kesediaan Bapak sebagai validator ahli media pada skripsi yang berjudul "Pengembangan Penuntun Praktikum Digital Kimia Skala Mikro Kelas XI Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa".

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 18. 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
Lampiran :
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

17 Mei 2022

Kepada

Yth Guru-Guru Kimia
Se-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 : NURUL IZZAH
NIM : 181 303 1024
Program Studi : PENDIDIKAN KIMIA

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

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,


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

Catatan :*) coret yang tidak perlu

Lampiran 19. Surat Pengantar Penelitian ke SMA N 3 Singaraja



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

Nomor : 1327./UN48.9.1/TU/2022 15 November 2022
Lampiran :
Perihal : Permohonan Izin Penelitian.

Kepada

Yth Kepala Sekolah
SMA Negeri 3 Singaraja
.....

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 : Nurul Izzah
NIM : 1813031024
Program Studi : Pendidikan Kimia

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

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

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

Catatan :*) coret yang tidak perlu

Lampiran 20. Surat Pengantar Penelitian ke MAN Buleleng



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

Nomor : 1428./UN48.9.1/TU/2022
Lampiran :
Perihal : permohonan izin penelitian

28 November 2022

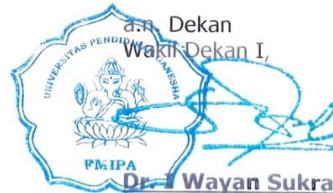
Kepada

Yth Kepala Sekolah
MAN Buleleng

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 : Nurul Izzah
NIM : 1813031024
Program Studi : Pendidikan Kimia

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



d. n. Dekan
Wakil Dekan I,
Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc.
NIP. 19671013 199403 1001

Catatan :*) coret yang tidak perlu

Lampiran 21. Surat Keterangan Penelitian



SURAT KETERANGAN

Nomor : B.31.422/949/SMAN 3 SINGARAJA/DIKPORA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. I Putu Eka Wilantara, M. Pd
NIP : 19740718 199903 1 005
Jabatan : Kepala SMA Negeri 3 Singaraja

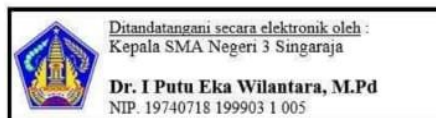
Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : Nurul Izzah
NIM : 1813031024
Tempat/Tanggal Lahir : Bima, 04 Juni 2000
Program Studi : Pendidikan Kimia
Instansi : Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar telah melaksanakan Kegiatan Penelitian Pengambilan Data di SMA Negeri 3 Singaraja, pada tanggal 17 November s/d 1 Desember 2022.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Bali
Pada tanggal : 7 Desember 2022



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN BULELENG
MADRASAH ALIYAH NEGERI BULELENG**

Jalan Raya Seririt – Gilimanuk Km 15 Desa Patas Kec. Gerokgak Kab. Buleleng
Email: manbuleleng@kemenag.go.id Website: manbuleleng.sch.id
NPSN : 60105474 NSS : 131151080001 Terakreditasi : A

SURAT KETERANGAN

Nomor : B-539/Ma.17.1/PP.00.10/12/2022

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dr. Markhaban,S.Pd, M.PdI
NIP : 19680713 199703 1 001
Jabatan : Kepala Madrasah Aliyah Negeri Buleleng

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : Nurul Izzah
NIM : 1813031024
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Memang benar yang bersangkutan telah melakukan penelitian di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Buleleng.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Buleleng, 06 Desember 2022
Kepala,

Markhaban

Lampiran 22. E-Penuntun Praktikum Kimia SMA Skala Mikro Kelas XI
Berbasis Inkuiri Terbimbing



**E-PENUNTUN PRAKTIKUM
KIMIA SKALA MIKRO
BERBASIS INKUIRI TERBIMBING**
**UNTUK
SMA/MA KELAS XI**



Oleh:
Nurul Izzah



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk siswa SMA/MA Kelas XI. Penuntun praktikum ini disusun berdasarkan prinsip praktikum skala mikro. Diharapkan dengan adanya penuntun praktikum ini siswa lebih mengerti pentingnya menjaga kesehatan dan lingkungan dari bahaya bahan-bahan kimia serta memahami konsep kimia secara umum.

Penuntun praktikum ini disusun berdasarkan tahapan inkuiri terbimbing. Tahapan ini nantinya diharapkan mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Penuntun praktikum kimia ini juga dilengkapi dengan tata tertib laboratorium, keselamatan kerja di laboratorium, nama alat-alat praktikum dan kegunaannya, MSDS bahan kimia serta dilengkapi format penyusunan laporan praktikum yang lebih terstruktur supaya memudahkan siswa dalam melaporkan hasil praktikumnya.

Penuntun praktikum kimia ini dapat terselesaikan berkat bantuan berbagai pihak yang berpengalaman dalam bidangnya, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya. Penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan penuntun praktikum kimia ini. Penulis berharap penuntun praktikum ini bisa membantu guru dan siswa dalam pembelajaran kimia, khususnya pelaksanaan kegiatan belajar di laboratorium.

Penulis menyadari bahwa penuntun praktikum kimia ini masih jauh dari kata baik dan sempurna. Untuk itu, segala kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan.

Singaraja, Juli 2022

Penulis



PENDAHULUAN

Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Siswa SMA/MA ini memiliki perbedaan dengan penuntun praktikum pada umumnya. Penuntun praktikum ini menggunakan bahan dan alat praktikum dalam skala mikro. Praktikum skala mikro merupakan pelaksanaan kegiatan praktikum dengan menggunakan alat dan bahan-bahan kimia yang berskala kecil (volume larutan < 1 mL, massa padatan 0,005 - 0,5 gram). Prinsip praktikum kimia skala mikro sangat penting diaplikasikan dalam praktikum kimia karena menghasilkan limbah praktikum dalam jumlah sedikit sehingga lebih ramah lingkungan. Diharapkan dengan adanya penuntun praktikum ini, siswa lebih mengerti pentingnya menjaga kesehatan dan lingkungan dari bahaya bahan-bahan kimia serta siswa dapat memahami konsep kimia secara umum.

Penuntun praktikum kimia ini mencakup 10 topik praktikum. Penuntun praktikum ini disusun secara sederhana dengan memperhatikan kurikulum dan disusun berdasarkan tahapan inkuiri terbimbing. Tahapan ini nantinya diharapkan mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Penuntun praktikum kimia ini juga dilengkapi dengan tata tertib laboratorium, keselamatan kerja di laboratorium, nama alat-alat praktikum dan kegunaannya, MSDS bahan kimia, serta dilengkapi format penyusunan laporan praktikum.

Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk siswa SMA/MA Kelas XI ini jauh dari kata baik dan sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis butuhkan untuk menyempurnakannya. Semoga penuntun praktikum ini bermanfaat dalam pembelajaran kimia dan memudahkan siswa dalam melakukan percobaan kimia yang lebih aman dan siswa pun bisa memahami materi dengan baik.

Singaraja, Juli 2022

Penulis



DAFTAR ISI



	Halaman
Prakata	iii
Pendahuluan.....	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	xi
Tata Tertib Laboratorium.....	1
Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Laboratorium	3
Alat Praktikum Kimia Skala Mikro dan Kegunaannya	11
Format Penyusunan Laporan Praktikum.....	14
Reaksi Eksoterm dan Reaksi Endoterm.....	17
Penentuan Perubahan Entalpi Reaksi dengan Kalorimeter.....	21
Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi.....	26
Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pergeseran Arah Kesetimbangan Kimia.....	33
Pengujian Sifat Larutan dengan Indikator Asam Basa Alami	38
Sifat Larutan Garam.....	43



Larutan Penyangga	47
Titration Asam Basa	52
Efek Tyndall	57
Pembuatan Koloid.....	59
Video Praktikum Kimia Skala Mikro Untuk SMA/MA Kelas XI...	67
Material Safety Data Sheet (MSDS)	68
Daftar Pustaka.....	100



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Simbol bahan kimia berbahaya	7
Tabel 2. Perlengkapan keselamatan kerja di laboratorium.....	9
Tabel 3. Alat-alat praktikum mikro dan kegunaannya	11
Tabel 4. Alat yang digunakan pada percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm.....	18
Tabel 5. Bahan yang digunakan pada percobaan reaksi eksoterm dan endoterm	18
Tabel 6. Data hasil percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm.....	19
Tabel 7. Alat yang digunakan pada percobaan menentukan perubahan entalpi reaksi dengan kalorimeter	22
Tabel 8. Bahan yang digunakan pada percobaan menentukan perubahan entalpi reaksi dengan kalorimeter	22
Tabel 9. Data hasil percobaan menentukan perubahan entalpi reaksi dengan kalorimeter	23
Tabel 10. Alat yang digunakan pada percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.....	27
Tabel 11. Bahan yang digunakan pada percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.....	28



Tabel 12. Data hasil percobaan pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi.....	30
Tabel 13. Data hasil percobaan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi	30
Tabel 14. Data hasil percobaan pengaruh suhu terhadap laju reaksi	30
Tabel 15. Data hasil percobaan pengaruh katalis terhadap laju reaksi	31
Tabel 16. Alat yang digunakan pada percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan ...	34
Tabel 17. Bahan yang digunakan pada percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan ...	34
Tabel 18. Data hasil percobaan pengaruh konsentrasi dan volume terhadap pergeseran kesetimbangan.....	36
Tabel 19. Data hasil percobaan pengaruh konsentrasi dan volume terhadap pergeseran kesetimbangan.....	36
Tabel 20. Contoh Indikator Alami dan Perubahan Warnanya	39
Tabel 21. Alat yang digunakan pada percobaan pengujian sifat larutan dengan indikator asam basa alami.....	39
Tabel 22. Bahan yang digunakan pada percobaan pengujian sifat larutan dengan indikator asam basa alami.....	40
Tabel 23. Data hasil percobaan pengujian sifat larutan dengan indikator asam basa alami	41



Tabel 24. Alat yang digunakan pada percobaan sifat larutan garam	44
Tabel 25. Bahan yang digunakan pada percobaan sifat larutan garam	44
Tabel 26. Data hasil percobaan sifat larutan garam	45
Tabel 27. Alat yang digunakan pada percobaan larutan penyangga.....	48
Tabel 28. Bahan yang digunakan pada percobaan larutan penyangga.....	48
Tabel 29. Data hasil percobaan larutan penyangga	50
Tabel 30. Alat yang digunakan pada percobaan titrasi asam basa.....	52
Tabel 31. Bahan yang digunakan pada percobaan titrasi asam basa.....	53
Tabel 32. Data hasil percobaan titrasi asam basa	54
Tabel 33. Alat yang digunakan pada percobaan efek Tyndall	56
Tabel 34. Bahan yang digunakan pada percobaan efek Tyndall ...	56
Tabel 35. Data hasil percobaan efek Tyndall	58
Tabel 36. Alat yang digunakan pada percobaan pembuatan koloid.....	58
Tabel 37. Bahan yang digunakan pada percobaan pembuatan koloid.....	61



Tabel 38. Data hasil percobaan pembuatan koloid..... 62



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Luka bakar.....	3
Gambar 2. Luka akibat benda tajam	4
Gambar 3. Cedera pada mata	5
Gambar 4. Diagram tingkat energi.....	18
Gambar 5. Kalorimeter sederhana	23
Gambar 6. Rangkaian alat untuk titrasi asam basa skala mikro..	53
Gambar 7. Ilustrasi efek Tyndall.....	57



TATA TERTIB LABORATORIUM

1. Siswa tidak diperbolehkan memasuki laboratorium kimia tanpa didampingi dan dibimbing oleh guru atau laboran.
2. Dilarang makan atau minum selama berada di dalam laboratorium.
3. Jika melakukan pekerjaan di laboratorium, maka diwajibkan menggunakan peralatan standar minimal untuk keselamatan kerja di laboratorium, yaitu jas laboratorium, sepatu tertutup, masker, kaca mata pelindung dan, sarung tangan (*gloves*).
4. Setiap siswa diwajibkan mempelajari terlebih dahulu materi, metode, serta langkah kerja yang akan dilakukan.
5. Siswa mempersiapkan bahan dan alat yang akan digunakan sebelum memulai percobaan.
6. Mencuci semua alat-alat yang akan digunakan agar selalu ada dalam kondisi bersih dan kering sebelum digunakan maupun sesudah digunakan.
7. Tidak diperbolehkan membawa keluar alat dan bahan kimia dari laboratorium tanpa izin dari guru atau laboran.
8. Tidak diperbolehkan mencicipi apapun yang berada di laboratorium.
9. Apabila terjadi kecelakaan, barang pecah atau peralatan rusak, harus segera dilaporkan kepada guru atau laboran.
10. Hindari pembicaraan dan pergerakan yang dapat mengganggu kelancaran praktikum.
11. Jangan mencampurkan bahan kimia secara sembarangan. Alat dan bahan kimia harus digunakan sesuai dengan petunjuk yang diberikan.
12. Alat-alat laboratorium setelah digunakan harus dibersihkan dan dikembalikan ke tempatnya semula. Sebelum meninggalkan laboratorium, meja praktikum harus dalam keadaan bersih dan kering.
13. Dilarang membuang sampah padat ke *wastafel*, buanglah sampah padat pada tempat sampah yang sudah disediakan dan untuk bahan



kimia yang larut dalam air serta sisa asam atau basa, dinetralkan terlebih dahulu sebelum dibuang pada *wastafel*.

14. Cuci tangan hingga bersih dengan sabun setelah bekerja di laboratorium.
15. Pastikan sebelum meninggalkan laboratorium, keran air, api pembakar (bunsen) dan peralatan listrik sudah dimatikan.
16. Konsumsi susu setelah selesai bekerja di laboratorium karena susu dapat meminimalisasi racun bahan kimia yang kemungkinan sengaja atau tidak sengaja masuk ke dalam tubuh.

KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM



Kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium merupakan semua upaya yang dilakukan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan pekerja dari risiko-risiko yang ada di laboratorium. Rangkaian kerja laboratorium dapat berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja yang bisa berdampak pada keselamatan dan kesehatan diri siswa baik fisik, mental dan sosial. Berdasarkan hal tersebut harus diperhatikan dan dipahami oleh siswa dan guru mengenai pencegahan dan penanganan kecelakaan kerja di laboratorium guna mempertahankan keselamatan semua pihak yang terlibat dalam kegiatan laboratorium.

A. Jenis Kecelakaan Kerja di Laboratorium dan Tindakan untuk Mengatasinya

Berikut jenis-jenis kecelakaan kerja di laboratorium dan tindakan pertolongan yang bisa dilakukan saat bekerja di laboratorium.

a. Kebakaran

Kebakaran di laboratorium dapat disebabkan oleh arus pendek, pemanasan zat yang mudah terbakar atau kertas yang berserakan di atas meja saat ada api. Tindakan yang dapat dilakukan jika terjadi kebakaran di laboratorium adalah sebagai berikut.

1. Jangan panik dan tetap tenang.
2. Identifikasi bahan yang terbakar sesuai kelasnya (A, B atau C) padamkan dengan kelas pemadam yang sesuai.
3. Hindari menghirup asap secara langsung.
4. Tutup pintu untuk menghambat api membesar dengan cepat.
5. Segera menghubungi pemadam kebakaran.

b. Luka Bakar

Luka bakar adalah jenis luka atau kerusakan jaringan yang diakibatkan sumber panas ataupun suhu dingin yang ekstrim, sumber listrik, bahan kimia atau gesekan.



Gambar 1. Luka bakar
Sumber: Alomedika.com



Cara penanganan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Jika terluka bakar ringan, masukkan bagian yang terkena luka bakar pada air atau campuran es dan air kemudian berikan merkurokrom atau iodine pada luka bakar. Jika berkembang menjadi infeksi, segeralah ke dokter.
2. Jika luka bakar serius misalnya terkena api atau terpercik dengan ether yang terbakar atau cairan yang mudah terbakar lainnya, segera hubungi dokter dan jangan memberikan perawatan apapun pada luka bakar.

c. Luka Akibat Benda Tajam dan Benda Tumpul

Beberapa jenis luka yang dapat terjadi pada jaringan kulit akibat benda tajam dan benda tumpul, yaitu luka lecet, luka iris, luka robek dan luka tusuk.



Gambar.2 Luka akibat benda tajam

Sumber: Hellosehat.com

Adapun tindakan pertolongan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Bersihkan luka dengan air dan olesi antiseptik.
2. Tutup luka dengan kain kasa steril atau plester.
3. Jika luka perlu dijahit, segera ke rumah sakit.
4. Jika luka disebabkan oleh benda-benda kotor atau peralatan yang berkarat harus segera beritahu dokter. Jika luka tidak dalam dan untuk menghentikan aktivitas kuman tetanus, siramlah luka dengan larutan Hidrogen peroksida 3%.
5. Jika luka mengeluarkan banyak darah, hentikan dahulu pendaharan sebelum diberikan pertolongan selanjutnya. Lakukan penekanan daerah luka dengan kasa.
6. Jika luka akibat pecahan termometer, segera ke dokter.

d. Cedera Pada Mata

Cedera pada mata memerlukan pertolongan khusus karena bisa menyebabkan kebutaan. Jika terlihat cedera dalam kondisi berat, tidak dianjurkan untuk menolongnya sendiri dan lebih baik ditangani oleh dokter.



Gambar 3. Cedera pada mata
Sumber: Hellosehat.com

1. Kelilipan (Benda Kecil Masuk Mata)

Apabila kelilipan yang ringan dapat dilakukan dengan dibersihkan dengan mencuci mata dengan *boorwater* atau air, lebih perlu dibersihkan dengan kapas yang dibasahi dengan air, lalu mata diobati dengan salep atau obat tetes mata yang mengandung antibiotika.

2. Luka di Mata

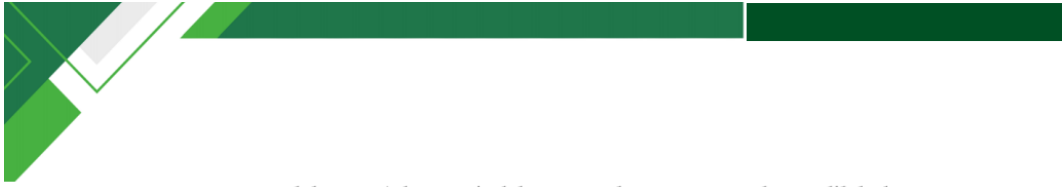
Luka di mata dapat disebabkan kelilipan benda tajam atau tusukan benda tajam. Tindakan yang dapat dilakukan yaitu dengan melindungi mata yang cedera tersebut dengan menggunakan kain kasa yang digantungkan di depan mata. Apabila benda tajam masih menempel pada mata dilarang menggerakkan kepala dan matanya dan segera kirim ke rumah sakit.

3. Luka Kelopak Mata

Tindakan pertolongan yang dapat dilakukan yaitu tutup luka dengan kasa steril yang selalu dibasahi air dan segera bawa ke dokter.

4. Tersiram Bahan Kimia

Asam keras akan segera membakar selaput lendir mata, sedangkan basa keras akan mengakibatkan kerusakan lebih



dalam. Adapun tindakan pertolongan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

- Tersiram asam keras
 Segera guyur mata dengan air selama 15-30 menit terus menerus dan harus mengenai bagian-bagian yang berada di balik kelopak mata.
- Tersiram basa keras
 Segera guyur seluruh muka dan mata korban dengan air selama 30-45 menit terus menerus dan harus mengenai bagian mata yang terlindungi oleh kelopak mata. Selama diguyur, korban disuruh menggerak-gerakkan bola matanya.

e. Keracunan

Keracunan dapat terjadi di laboratorium disebabkan oleh masuknya zat kimia ke dalam tubuh melalui saluran pernapasan atau kontak dengan kulit dan jarang melalui mulut. Tindakan pertolongan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.




1. Cari jenis racun yang telah menyebabkan keracunan tersebut. Misalnya dari botol bekas zat beracun atau sisa yang masih ada. Pertolongan selanjutnya tergantung pada jenis racunnya.
2. Jika racun tidak dikenali, sementara berikan susu atau air sebanyak-banyaknya untuk mengurangi akibat yang ditimbulkan.
3. Jika racun terhirup melalui pernapasan, jauhkan korban dari tempat kecelakaan dan bawa ke tempat yang udaranya lebih segar. Apabila ada tabung oksigen berikan segera atau lakukan pernafasan buatan dan jaga suhu tubuh korban tetap hangat.
4. Jika racun tertelan, apabila korban sadar beri minum susu atau air sebanyak mungkin. Kemudian segera panggil dokter dan rangsang korban sampai korban memuntahkan racun dengan cara menekan tenggorakannya dengan jari.

B. Simbol Bahan Kimia Berbahaya

Sebelum bekerja di laboratorium, perlu dipahami dulu makna simbol-simbol keselamatan kerja guna menghindari kesalahan dan

bahaya yang tidak diinginkan karena tidak semua bahan-bahan kimia aman digunakan. Sifat yang berbahaya dari suatu bahan biasanya tercantum pada wadah bahan dalam bentuk simbol yang informatif. Berikut tabel penjelasan mengenai simbol bahan kimia berbahaya.

Tabel 1. Simbol bahan kimia berbahaya




Jenis Bahaya	Simbol	Keterangan
<i>Irritant</i> (Iritasi)		Simbol bahan ini dibedakan menjadi dua kode, yaitu kode Xn dan kode Xi. Untuk bahan kode Xn memiliki resiko kesehatan apabila bahan masuk melalui kontak kulit, pernapasan (inhalasi), dan melalui mulut (ingestion). Sedangkan untuk bahan kode Xi memiliki risiko inflamasi apabila bahan kontak langsung dengan kulit dan selaput lendir. Contoh: Kode Xn: Natrium hidroksida, Kode Xi = Diklorometan
<i>Toxic</i> (Beracun)		Bahan yang bersifat beracun, dapat menyebabkan sakit yang serius hingga kematian jika tertelan atau terhirup. Contoh: Hidrogen sulfida, Arsen, dan Sianida.
<i>Corrosive</i> (Korosif)		Bahan yang bersifat korosif, dapat merusak jaringan hidup dan dapat menyebabkan iritasi pada kulit, gatal-gatal, dan kulit mengelupas. Contoh: Asam sulfat, Asam klorida, dan Ammonia.
<i>Flammable</i> (Mudah)		Bahan kimia yang memiliki titik nyala rendah, mudah terbakar

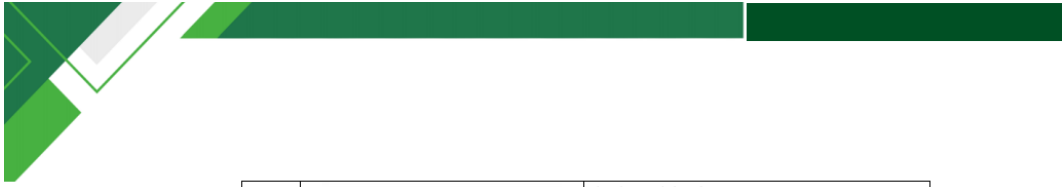
Terbakar)		dengan api bunsen, permukaan metal panas, atau loncatan bunga api. Contoh: Minyak terpentin, Aseton dan Bensin.
Explosive (Mudah Meledak)		Bahan kimia yang mudah meledak dengan adanya panas atau percikan bunga api, gesekan atau benturan. Contoh: Kalium klorat, Ammonium nitrat, dan Trinitrotoluena.
Oxidizing (Pengoksidasi)		Bahan kimia yang bersifat pengoksidasi, dapat menyebabkan kebakaran dengan menghasilkan panas saat kontak dengan bahan organik dan bahan pereduksi. Contoh: Asam nitrat pekat, Kalium permanganat, dan Hidrogen peroksida.
Dangerous For the Environment (Bahan Berbahaya Bagi Lingkungan)		Bahan kimia yang berbahaya bagi satu atau beberapa komponen lingkungan dan menyebabkan kerusakan ekosistem. Contoh: Petroleum bensin dan Tetraklorometan.


C. Perlengkapan Keselamatan Kerja di Laboratorium

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja di laboratorium, pada saat praktikum siswa diwajibkan menggunakan alat keselamatan kerja atau biasa disebut alat pelindung diri (APD). Beberapa perlengkapan keselamatan kerja yang biasa digunakan di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perlengkapan keselamatan kerja di laboratorium

No.	Nama Alat	Kegunaan
1.	Jas laboratorium 	Digunakan untuk melindungi tubuh dari percikan bahan kimia. Dipilih warna putih supaya memudahkan sensitivitas warna bila ada tumpahan bahan kimia.
2.	Sarung tangan (<i>gloves</i>) 	Digunakan untuk melindungi tangan dari kontak langsung dengan bahan kimia berbahaya atau panas.
3.	Masker 	Digunakan untuk menghindari terhirupnya partikel-partikel bahan kimia.
4.	Sepatu 	Digunakan untuk melindungi kaki dari risiko tumpahan bahan kimia. Wajib menggunakan sepatu tertutup.
5.	Kacamata pelindung (<i>googles</i>)	Digunakan untuk melindungi mata dan wajah dari paparan






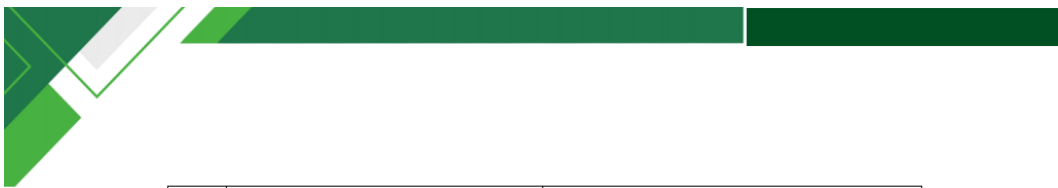
		bahan kimia.
--	---	--------------





ALAT-ALAT PRAKTIKUM MIKRO DAN KEGUNAANNYA

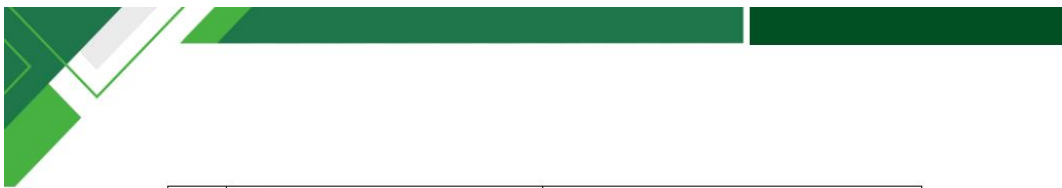
Kegiatan praktikum skala mikro menggunakan peralatan-peralatan khusus untuk praktikum. Alat-alat praktikum tersebut perlu diketahui fungsi dan cara menggunakannya supaya penggunaannya tepat dan kegiatan praktikum dapat berjalan dengan lancar. Tabel 3 berikut mengenai alat-alat praktikum mikro dan kegunaannya.





Tabel 3. Alat-alat praktikum mikro dan kegunaannya

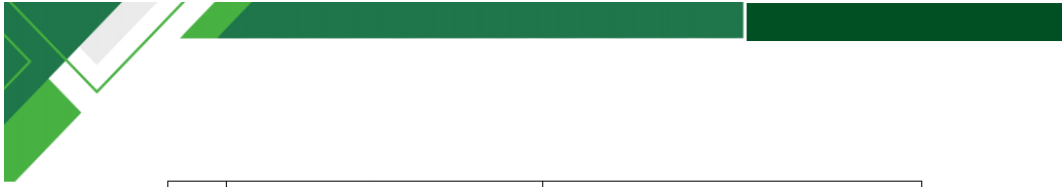
No.	Nama Alat dan Gambar	Kegunaan
1.	Tabung Eppendorf 	Untuk menyimpan larutan atau mereaksikan bahan kimia.
2.	Rak Tabung Eppendorf 	Tempat untuk meletakkan tabung <i>Eppendorf</i> saat praktikum mereaksikan bahan kimia.
3.	Syringe atau Alat Suntik 	Untuk mengambil dan memindahkan cairan dalam jumlah sedikit
4.	Mikropipet	Untuk mengambil dan memindahkan cairan dalam jumlah mikro. Biasanya digunakan untuk



		volume kurang dari 1000 μ l atau 1 mL.
5.	Botol Vial 	Tempat untuk mereaksikan dua atau lebih larutan atau bahan kimia.
6.	Plat Tetes 	Tempat uji keasaman dan mereaksikan suatu bahan dengan jumlah kecil.
7.	Pipet Tetes Plastik 	Untuk mengambil dan memindahkan cairan dari wadah yang satu ke wadah yang lain dalam jumlah yang sangat kecil yaitu setetes demi setetes.
8.	Lumpang dan Alu	Tempat menggerus bahan yang akan diuji.



		
9.	Penjepit Tabung 	Untuk menjepit dan memindahkan botol vial pada saat proses pemanasan.
10.	Pembakar Spiritus 	Untuk memanaskan larutan.
11.	Termometer 	Untuk mengukur suhu yang dinyatakan dalam bentuk derajat pada suatu bahan atau zat.
12.	Kertas Indikator Universal	Untuk mengukur pH suatu larutan dan menunjukkan keasaman atau kebasaan larutan.



FORMAT PENYUSUNAN LAPORAN PRAKTIKUM

1. Cover

Gunakan format berikut untuk membuat cover laporan praktikum.

LAPORAN PRAKTIKUM KIMIA Judul Percobaan Gambar Disusun Oleh: Kelompok X Nama Anggota Kelompok Kelas Nama Sekolah Tahun

2. Judul Percobaan

Judul praktikum menggambarkan secara umum kegiatan praktikum yang dilakukan. Judul praktikum dapat disesuaikan dengan materi praktikum.

3. Tujuan Percobaan

Tujuan praktikum menggambarkan sesuatu yang akan dilakukan, diuji atau dibuktikan selama kegiatan praktikum berlangsung. Tujuan praktikum disesuaikan dengan tujuan praktikum yang telah dilakukan.

4. Dasar Teori

Dasar teori berisi materi yang berkaitan dengan kegiatan praktikum. Pada bagian ini teori-teori dapat berasal dari buku atau jurnal.

5. Alat dan Bahan



Alat dan bahan ini berisikan daftar alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan praktikum. Alat dan bahan praktikum dibuat dalam bentuk tabel dengan menggunakan format berikut.

• **Format Tabel untuk Alat**

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung <i>Eppendorf</i>	0,5 mL	4 buah
2.	dst

• **Format Tabel untuk Bahan**

No.	Nama Alat	Jumlah
1.	Padatan NaOH	0,025 g
2.	dan seterusnya	...

6. Prosedur Kerja

Prosedur kerja adalah langkah-langkah yang harus dilakukan dalam melaksanakan praktikum. Prosedur kerja dalam laporan praktikum ditulis dalam kalimat pasif. Prosedur kerja dapat berupa uraian, *point-point* atau dalam bentuk diagram alir.

7. Data Pengamatan

Data pengamatan berisi hasil yang diamati dan diperoleh selama proses praktikum berlangsung. Data pengamatan dapat disesuaikan dengan urutan prosedur kerja yang telah dilakukan dan isi foto sebagai bukti hasil pengamatan. Adapun format tabel data pengamatan adalah sebagai berikut.

No.	Prosedur Kerja	Hasil Pengamatan
1.	Akuades sebanyak 0,3 mL dimasukkan ke dalam tabung <i>Eppendorf</i> 1 dengan menggunakan <i>syringe</i> dan diukur suhu awal akuades dengan menggunakan termometer.	(Lebih bagus disertai foto)
2.	dan seterusnya	...

8. Analisis Data

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



9. Pembahasan

Pembahasan berisi penjelasan terkait semua percobaan yang telah dilakukan, mulai dari hasil pengamatan, kesesuaian data yang diperoleh dengan dasar teori dan kesalahan yang terjadi selama praktikum.

10. Kesimpulan

Kesimpulan berisi jawaban dari permasalahan hasil praktikum atau menjawab tujuan praktikum yang telah dilakukan. Apabila tujuan praktikumnya ada 3 buah maka kesimpulan ada 3 buah.

11. Jawaban Pertanyaan

Pada bagian ini berisi jawaban pertanyaan yang ada di penuntun praktikum.

12. Daftar Pustaka

Daftar pustaka berisi daftar referensi atau sumber-sumber yang digunakan dalam menulis bagian dasar teori atau laporan praktikum.



REAKSI EKSOTERM DAN ENDOTERM

A. Kompetensi Dasar

Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap.

B. Tujuan

Membedakan reaksi eksoterm dan endoterm berdasarkan pelepasan dan penyerapan kalor.

C. Dasar Teori

Perubahan kimia atau reaksi kimia selalu disertai dengan perubahan kalor. Perubahan kalor dalam suatu sistem dapat ditandai dengan berkurang atau bertambahnya suhu lingkungan. Berdasarkan perubahan kalor yang terjadi, reaksi kimia dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu reaksi eksoterm dan reaksi endoterm. Reaksi eksoterm merupakan reaksi yang terjadi dengan melepaskan kalor ke lingkungan (Sulni *et al.*, 2019). Dengan demikian, suhu lingkungan akan mengalami kenaikan. Pelepasan kalor dalam reaksi kimia menyebabkan penurunan entalpi reaksi. Entalpi reaktan lebih tinggi daripada entalpi produk sehingga perubahan entalpi (ΔH) bernilai negatif.

$$H(\text{reaktan}) > H(\text{produk})$$

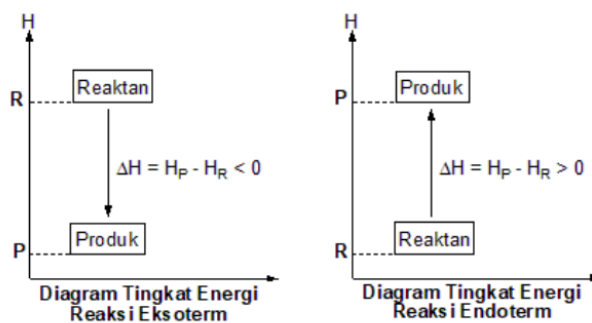
Jadi, pada reaksi eksoterm:

$$\Delta H = H(\text{produk}) - H(\text{reaktan}) < 0$$

Reaksi endoterm merupakan reaksi yang terjadi dengan menyerap kalor dari lingkungan (Sulni *et al.*, 2019). Dengan demikian, suhu lingkungan menjadi dingin. Salah satu contoh reaksi endoterm adalah peristiwa fotosintesis, di mana tumbuhan menyerap kalor dari matahari. Kalor yang diserap oleh sistem menaikkan entalpi reaksi. Entalpi produk lebih tinggi daripada entalpi reaktan, sehingga perubahan entalpi (ΔH) bernilai positif. Jadi, pada reaksi eksoterm:

$$\Delta H = H(\text{produk}) - H(\text{reaktan}) > 0$$

Perubahan entalpi (ΔH) suatu reaksi kimia, baik endoterm maupun eksoterm dapat ditunjukkan dengan diagram entalpi atau diagram tingkat energi.



Gambar 4. Diagram tingkat energi
Sumber: Zenius.com

D. Alat dan Bahan

Tabel 4. Alat yang digunakan pada percobaan reaksi eksoterm dan endoterm

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung <i>Eppendorf</i>	0,5 mL	4 buah
2.	Spatula	-	1 buah
3.	<i>Syringe</i> /alat suntik	0,5 mL	1 buah
4.	Termometer	-	1 buah

Tabel 5. Bahan yang digunakan pada percobaan reaksi eksoterm dan endoterm

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Padatan NaOH	0,025 g
2.	Padatan Urea	0,025 g
3.	Akuades	0,3 mL



E. Rumusan Masalah

1. Apa yang dimaksud dengan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm?
2. Apa perbedaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm?

F. Hipotesis

G. Cara Kerja

1. Masukkan akuades sebanyak 0,3 mL ke dalam tabung *Eppendorf* 1 dengan menggunakan *syringe* dan ukur suhu awal akuades dengan menggunakan termometer.
2. Tambahkan padatan NaOH sebanyak 0,025 g ke dalam tabung *Eppendorf* 1, kemudian dikocok hingga larut.
3. Amati reaksi yang terjadi, kemudian ukur menggunakan termometer lalu catat suhu akhir larutan.
4. Ulangi percobaan di atas untuk padatan urea menggunakan tabung *Eppendorf* 2.
5. Catat hasil pengamatan dari kedua percobaan tersebut.

H. Hasil Pengamatan

Tabel 6. Data hasil percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm

Percobaan	Hasil Pengamatan	Reaksi Eksoterm/Endoterm
Tabung <i>Eppendorf</i> 1		
Tabung <i>Eppendorf</i> 2		

I. Evaluasi

1. Apa saja ciri-ciri reaksi eksoterm dan reaksi endoterm dari percobaan yang dilakukan?
Jawab:



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

2. Buatlah persamaan reaksi dari masing-masing percobaan!

Jawab:

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

3. Tuliskan contoh lain dari reaksi eksoterm dan reaksi endoterm!

Jawab:

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

J. Simpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan!

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

K. Referensi



PENENTUAN PERUBAHAN ENTALPI REAKSI DENGAN KALORIMETER

A. Kompetensi Dasar

Membandingkan perubahan entalpi beberapa reaksi berdasarkan data hasil percobaan.

B. Tujuan

Menentukan perubahan entalpi reaksi netralisasi larutan NaOH dengan larutan HCl.

C. Dasar Teori

Setiap sistem atau zat mempunyai energi yang tersimpan di dalamnya. Entalpi adalah energi yang terkandung di dalam zat. Entalpi (H) suatu zat ditentukan oleh jumlah energi dan semua bentuk energi yang dimiliki zat yang jumlahnya tidak dapat diukur. Perubahan entalpi merupakan kalor reaksi dari suatu reaksi yang berlangsung pada tekanan tetap, maka entalpi harus diukur pada suhu dan tekanan tertentu (Primbodo, dkk., 2009)

Untuk menentukan perubahan entalpi reaksi, terlebih dahulu ditentukan kalornya. Salah satu metodenya adalah kalorimetri dengan menggunakan kalorimeter. Kalorimeter dibedakan menjadi dua, yaitu kalorimeter sederhana dan kalorimeter bom.

Pada percobaan ini digunakan kalorimeter sederhana. Kalorimeter sederhana dapat dibuat dari gelas atau wadah yang bersifat isolator. Misalnya gelas *styrofoam* atau plastik yang bersifat isolator. Rumus yang digunakan untuk menentukan perubahan entalpi adalah sebagai berikut.

$$q_{reaksi} = -q_{larutan}$$

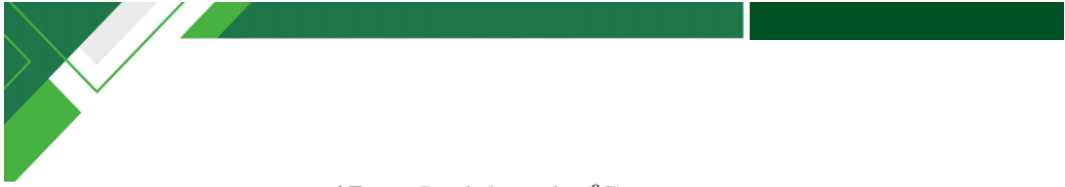
$$q_{larutan} = mc\Delta T$$

$$\Delta H = q_{reaksi}$$

Keterangan:

m = massa zat (gram)

c = kalor jenis air (1 kal/g°C)



ΔT = Perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

D. Alat dan Bahan

Tabel 7. Alat yang digunakan pada percobaan menentukan perubahan entalpi reaksi dengan kalorimeter

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung <i>Eppendorf</i>	0,5 mL	2 buah
2.	Batang pengaduk (Pipa Kapiler)	10 cm	1 buah
3.	<i>Syringe</i> /alat suntik	0,5 mL	1 buah
4.	Termometer	-	1 buah
5.	Kalorimeter sederhana	-	1 buah

Tabel 8. Bahan yang digunakan pada percobaan menentukan perubahan entalpi reaksi dengan kalorimeter

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Larutan NaOH 1M	0,2 mL
2.	Larutan HCl 1 M	0,2 mL

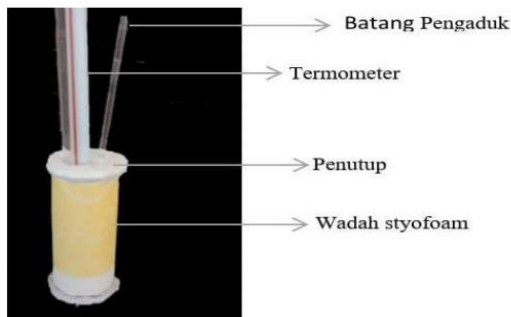
E. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah cara menentukan perubahan entalpi pada larutan NaOH dan larutan HCl?
2. Apakah perubahan entalpi reaksi tersebut termasuk dalam reaksi eksoterm atau reaksi endoterm?

F. Hipotesis

G. Cara Kerja

1. Buatlah kalorimeter sederhana seperti gambar di bawah ini.



Gambar 5. Kalorimeter sederhana skala mikro

Sumber: Dokumentasi pribadi

2. Masukkan 0,2 mL larutan NaOH ke dalam tabung *Eppendorf* 1.
3. Masukkan 0,2 mL larutan HCl ke dalam tabung *Eppendorf* 2.
4. Ukurlah masing-masing suhu larutan dan gunakan suhu rata-rata dari kedua larutan sebagai suhu awal.
5. Masukkan kedua larutan ke dalam kalorimeter sederhana lalu diaduk. Amati suhu nya yang akan naik, tetap kemudian turun lagi.
6. Catat suhu yang tetap sebagai suhu akhir reaksi.

H. Hasil Pengamatan

Tabel 9. Data hasil percobaan menentukan perubahan entalpi reaksi dengan kalorimeter

Percobaan	Hasil Pengamatan	Reaksi Eksoterm/Endoterm
HCl 1 M		
NaOH 1 M		
HCl 1 M + NaOH 1 M		

I. Evaluasi



1. Mengapa dalam percobaan ini digunakan kalorimeter dari *styrofoam*? Apakah bisa kalorimeter dari *styrofoam* tersebut diganti dengan gelas kaca? Jelaskan!

Jawab:

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

2. Berapa selisih suhu larutan sebelum dan sesudah reaksi?

Jawab:

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

3. Berdasarkan hasil pengamatanmu, hitunglah perubahan entalpi reaksinya!

Jawab:

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

4. Jelaskan termasuk jenis reaksi apakah reaksi pada percobaan tersebut (eksoterm atau endoterm)!

Jawab:

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

5. Tuliskan persamaan termokimia untuk reaksi tersebut!

Jawab:

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



J. Simpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan!

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

K. Referensi



FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

A. Kompetensi Dasar

Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.

B. Tujuan

Menyelidiki beberapa faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi.

C. Dasar Teori

Laju reaksi adalah laju berkurangnya konsentrasi pereaksi atau laju bertambahnya konsentrasi hasil reaksi tiap satuan waktu. Secara sederhana, laju reaksi diartikan sebagai perubahan konsentrasi pereaksi (reaktan) atau reaksi (produk) persatuan waktu. Laju sendiri memiliki kaitan dengan waktu. Dengan kata lain, jika waktu reaksi singkat, maka laju reaksi besar. Sebaliknya, kalau waktu reaksi panjang, maka laju reaksi kecil. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi adalah sebagai berikut.

1. Suhu

Reaksi kimia akan berlangsung lebih cepat pada suhu yang tinggi, sedangkan jika suhunya rendah maka reaksi kimia akan lebih lambat. Sebab, ketika suhu meningkat maka energi kinetik partikel juga semakin besar, hal ini menyebabkan gerak partikel bertambah besar sehingga memungkinkan terjadinya tumbukan efektif antarpartikel.

2. Konsentrasi

Jika konsentrasi pereaksi diperbesar, maka laju reaksinya juga akan menjadi semakin cepat. Hal ini terjadi sebab zat dengan konsentrasi tinggi mengandung jumlah partikel lebih banyak dan rapat. Akibatnya, partikel satu dengan lainnya akan sering mengalami tumbukan yang mengakibatkan terjadinya reaksi kimia.



3. Katalis

Katalis adalah zat yang mengubah kecepatan reaksi tanpa zatnya mengalami perubahan kimia yang permanen. Apabila katalis dapat mempercepat laju reaksi dikenal dengan istilah katalisator. Sedangkan apabila katalis tersebut memperlambat laju reaksi dikenal dengan istilah inhibitor atau katalis negatif.

4. Luas Permukaan Sentuh

Jika ada pencampuran reaktan yang terdiri atas dua fasa atau lebih, maka tumbukannya terjadi di bagian permukaan zat. Pada massa yang sama padatan yang bentuknya serbuk halus, punya luas permukaan bidang sentuh yang lebih besar kalau dibandingkan dengan padatan yang berbentuk lempeng atau butiran. Berlaku bahwa semakin besar luas permukaan partikelnya, maka frekuensi tumbukan bisa jadi semakin tinggi. Hal inilah yang menyebabkan reaksi berlangsung lebih cepat.

D. Alat dan Bahan

Tabel 10. Alat yang digunakan pada percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung <i>Eppendorf</i>	0,5 mL	7 buah
2.	Rak tabung <i>Eppendorf</i>	-	1 buah
3.	<i>Syringe</i> /alat suntik	0,5 mL	7 buah
4.	Pembakar spritus	-	1 buah
5.	<i>Stopwatch</i>	-	1 buah
6.	Termometer	-	1 buah
7.	Lumpang porselen dan alu	-	1 buah
8.	Botol vial	3 mL	2 buah

Tabel 11. Bahan yang digunakan pada percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Batu kapur	0,01 g
2.	Larutan HCl 0,5 M	0,3 mL

3.	Larutan HCl 1 M	0,5 mL
4.	Larutan HCl 2 M	0,5 mL
5.	Larutan HCl 3 M	0,5 mL
6.	Larutan Na ₂ S ₂ O ₃ 0,2 M	0,3 mL
7.	Larutan H ₂ O ₂ 5%	0,3 mL
8.	Larutan FeCl ₃ 0,5 M	1 tetes
9.	Larutan NaCl 0,5 M	1 tetes

E. Rumusan Masalah

1. Apa yang dimaksud dengan laju reaksi?
2. Bagaimana pengaruh luas permukaan, konsentrasi, suhu, dan katalis terhadap laju reaksi?

F. Hipotesis

G. Cara Kerja

a) Percobaan I (Luas Permukaan)

1. Timbang kepingan dan serbuk batu kapur masing-masing 0,01 g.
2. Ambilah 2 tabung *Eppendorf*, kemudian masukkan setiap tabung dengan larutan HCl 1 M sebanyak 0,5 mL.
3. Tambahkan 0,01 g kepingan batu kapur ke tabung *Eppendorf* dan catat waktu mulai dari penambahan sampai batu kapur habis bereaksi.
4. Ulangi percobaan dengan menggunakan serbuk batu kapur.

b) Percobaan II (Konsentrasi)

1. Timbang dua kepingan batu kapur masing-masing 0,01 g.
2. Ambilah 2 tabung *Eppendorf*, kemudian masukkan pada tabung *Eppendorf* 1 (larutan HCl 2 M) dan pada tabung *Eppendorf* 2 (larutan HCl 3 M) masing-masing sebanyak 0,5 mL.



3. Tambahkan kepingan pertama pada tabung *Eppendorf* 1 larutan HCl 2 M dan kepingan kedua pada tabung *Eppendorf* 2 larutan HCl 3 M.
4. Amati gelembung-gelembung gas yang terjadi dan bandingkan laju terbentuknya gas pada tabung pertama dan tabung kedua.

c) Percobaan III (Suhu)

1. Siapkan 2 botol vial dan masing-masing botol vial diberi label A dan B.
2. Masukkan 0,2 mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,2 M ke dalam botol vial A.
3. Ukur suhu 0,2 mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dalam botol vial A dan catat hasilnya.
4. Siapkan *stopwatch* dan masukkan 0,2 mL HCl 0,5 M ke dalam botol vial A. Hitung waktu yang diperlukan untuk larutan HCl dan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bereaksi.
5. Masukkan 0,2 mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,2 M ke dalam botol vial B.
6. Panaskan 0,2 mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ di botol vial B dengan menggunakan pembakar spritus (gunakan penjepit kayu untuk memegang botol vial ketika proses pemanasan berlangsung). Panaskan hingga suhu mencapai 35°C .
7. Masukkan 0,2 mL HCl 0,5 M ke dalam botol vial B. Hitung waktu yang diperlukan untuk larutan HCl dan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (panas) bereaksi.
8. Reaksi ditandai dengan perubahan warna larutan campuran dari tidak berwarna menjadi berwarna putih. Nyalakan *stopwatch* pada saat HCl dicampurkan dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan hentikan *stopwatch* ketika larutan sudah berwarna putih.
9. Bandingkan kecepatan reaksinya.

d) Percobaan IV (Katalis)

1. Masukkan masing-masing 0,2 mL larutan H_2O_2 5% ke dalam tiga tabung *Eppendorf*.

2. Tambahkan 1 tetes larutan NaCl 0,5 M ke dalam tabung *Eppendorf* 2 dan 1 tetes larutan FeCl₃ 0,5 M ke dalam tabung *Eppendorf* 3. Sementara untuk tabung *Eppendorf* 1 tidak ditambah apapun.
3. Catat kecepatan timbulnya gelembung gas pada ketiga tabung *Eppendorf*.

H. Hasil Pengamatan

a) Luas Permukaan

Tabel 12. Data hasil percobaan pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi

Bentuk Zat Padat	Waktu yang diperlukan (s)
Serbuk	
Kepingan	

b) Kosentrasi

Tabel 13. Data hasil percobaan pengaruh kosentrasi terhadap laju reaksi

Kosentrasi	Waktu yang diperlukan (s)
HCl 2 M	
HCl 3 M	

c) Suhu

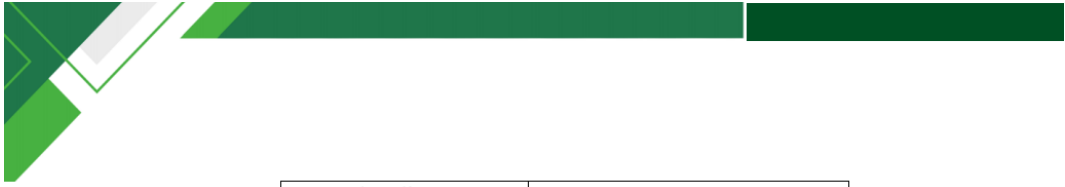
Tabel 14. Data hasil percobaan pengaruh suhu terhadap laju reaksi

Suhu	Waktu yang diperlukan (s)
Suhu kamar (°C)	
suhu 35°C	

d) Katalis

Tabel 15. Data hasil percobaan pengaruh katalis terhadap laju reaksi

Katalis/Tanpa Katalis	Waktu yang diperlukan (s)
NaCl	
FeCl ₃	



Tanpa katalis	
---------------	--

I. Evaluasi

1. Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi dari keempat percobaan!

Jawab:

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

2. Jelaskan pengaruh luas permukaan bidang sentuh batu kapur pada percobaan 1 terhadap laju reaksi!

Jawab:

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

3. Jelaskan pengaruh konsentrasi HCl pada percobaan 2 terhadap laju reaksi!

Jawab:

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

4. Jelaskan pengaruh temperatur $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,2 M pada percobaan 3 terhadap laju reaksi!

Jawab:

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

5. Jelaskan katalis apa yang digunakan dalam percobaan 4 dan pengaruhnya terhadap laju reaksi!

Jawab:



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

J. Simpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan!

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

K. Referensi



FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERGESERAN ARAH KESETIMBANGAN KIMIA



A. Kompetensi Dasar

Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan.

B. Tujuan

Menyelidiki pengaruh konsentrasi, volume, dan suhu terhadap pergeseran kesetimbangan.

C. Dasar Teori

Secara umum, reaksi kimia terbagi menjadi dua golongan, yaitu reaksi yang dapat balik (*reversible*) dan reaksi yang tidak dapat balik (*irreversible*). Reaksi dapat balik yang terjadi dalam suatu wadah tertutup akan mengalami keadaan seimbang atau biasa disebut kesetimbangan. Keadaan setimbang merupakan keadaan dimana reaksi terlihat berhenti (secara makroskopis), namun sebenarnya reaksi tersebut masih berlangsung (secara mikroskopis) (Myranthika, 2020). Terdapat dua jenis reaksi kesetimbangan, yaitu kesetimbangan homogen dan kesetimbangan heterogen.

Terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan. Dalam hal ini, faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan adalah konsentrasi, tekanan, volume, dan temperatur. Pengaruh faktor-faktor tersebut dapat dijelaskan dengan asas Le Chatelier yang dikemukakan oleh Henri Louis Le Chatelier (1850-1936). Asas *Le Chatelier* berbunyi, '*jika terhadap suatu kesetimbangan dilakukan suatu tindakan (aksi), sistem itu akan mengadakan reaksi yang cenderung mengurangi pengaruh aksi tersebut*'. Perubahan tersebut berupa pergeseran ke arah produk ataupun ke arah reaktan (Noviyanti Yuni, 2015)

D. Alat dan Bahan

Tabel 16. Alat yang digunakan pada percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung <i>Eppendorf</i>	0,5 mL	7 buah
2.	Rak tabung <i>Eppendorf</i>	-	1 buah
3.	<i>Syringe</i> /alat suntik	0,5 mL	7 buah
4.	Pembakar spiritus	-	1 buah
5.	Penjepit reaksi	-	1 buah
6.	Neraca analitik	-	1 buah
7.	Botol vial	1 mL	1 buah

Tabel 17. Bahan yang digunakan pada percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Larutan FeCl_3 1 M	0,2 mL
2.	Larutan KSCN 1 M	0,2 mL
3.	Kristal Na_2HPO_4	0,01 g
4.	NaCl padat	0,025 g
5.	Larutan CuSO_4 0,1 M	0,2 mL
6.	Akuades	0,5 mL
7.	Es batu/Air dingin	Secukupnya

E. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh konsentrasi dan volume terhadap pergeseran arah kesetimbangan?
2. Bagaimanakah pengaruh suhu terhadap pergeseran arah kesetimbangan?

F. Hipotesis

G. Cara Kerja

a) Pengaruh Konsentrasi dan Volume terhadap Pergeseran Kesetimbangan

1. Ambil 0,5 mL akuades dan masukkan ke dalam tabung *Eppendorf*.
2. Tambahkan ke dalam akuades tersebut 2 tetes larutan FeCl_3 1 M dan 2 tetes larutan KSCN 1 M, kemudian campuran tersebut dibagi sama banyak ke dalam lima tabung *Eppendorf*.
3. Tabung *Eppendorf* 1 di simpan sebagai pembanding.
4. Tambahkan:
 - 1 tetes KSCN pada tabung *Eppendorf* 2
 - 1 tetes FeCl_3 pada tabung *Eppendorf* 3
 - 0,01 g kristal Na_2HPO_4 pada tabung *Eppendorf* 4
 - 0,2 mL akuades pada tabung *Eppendorf* 5
5. Amati perubahan warna yang terjadi dengan membandingkannya dengan tabung *Eppendorf* 1.
6. Catatlah hasil pengamatan dalam tabel pengamatan.

b) Pengaruh Perubahan Suhu terhadap Kesetimbangan Reaksi

1. Timbanglah 0,025 g padatan NaCl , kemudian larutkan dalam 0,2 mL CuSO_4 di dalam botol vial. Amati perubahan warna yang terbentuk.
2. Panaskan larutan CuSO_4 dan NaCl tersebut. Amati warna larutan yang terbentuk
3. Rendam botol vial yang berisi larutan CuSO_4 dan NaCl yang telah dipanaskan ke dalam air dingin atau es batu. Amati perubahan yang terjadi.

Perhatian!

Pada saat pemanasan, panaskan botol vial dengan menjauhkan botol vial dari api (botol vial tidak terkena langsung api), arahkan mulut botol vial ke tempat yang aman dan tidak mengarah kepada orang lain dan diri sendiri serta goyangkan botol vial agar pemanasan merata.



H. Hasil Pengamatan

a) Percobaan Pengaruh Konsentrasi dan Volume terhadap Pergeseran Kesetimbangan

Tabel 18. Data hasil percobaan pengaruh konsentrasi dan volume terhadap pergeseran kesetimbangan

No. Tabung	Tabung <i>Eppendorf</i>	Warna Larutan
1	Tabung <i>Eppendorf</i> 1 (Pembanding)	
2	Tabung <i>Eppendorf</i> 1 + KSCN	
3	Tabung <i>Eppendorf</i> 1 + FeCl ₃	
4	Tabung <i>Eppendorf</i> 1 + Na ₂ HPO ₄	
5	Tabung <i>Eppendorf</i> 1 + akuades	

b) Percobaan Pengaruh Perubahan Suhu terhadap Kesetimbangan Reaksi

Tabel 19. Data hasil percobaan pengaruh konsentrasi dan volume terhadap pergeseran kesetimbangan

Percobaan	Hasil Pengamatan
CuSO ₄ + NaCl	
CuSO ₄ + NaCl (dipanaskan)	
CuSO ₄ + NaCl (didinginkan)	

I. Evaluasi

1. Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi antara FeCl₃ dan KSCN?

Jawab:

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

2. Bagaimana perubahan warna larutan pada tabung *Eppendorf* 2, 3, 4 dan 5 dibandingkan dengan warna tabung *Eppendorf* 1 (larutan pembanding)? Jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi?



Jawab:

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

3. Jelaskan pengaruh pemanasan (peningkatan suhu) yang menyebabkan terjadinya perubahan pada larutan?

Jawab:

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

4. Jelaskan pengaruh pendinginan (penurunan suhu) yang menyebabkan terjadinya perubahan pada larutan?

Jawab:

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

J. Simpulan

Tulislah kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan!

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

K. Referensi

PENGUJIAN SIFAT LARUTAN DENGAN INDIKATOR ASAM BASA ALAMI

A. Kompetensi Dasar

Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.

B. Tujuan

Membuat indikator asam dan basa dari bahan alami dan mengidentifikasi sifat larutan dengan indikator asam basa alami.

C. Dasar Teori

Pada awalnya suatu zat diklasifikasikan sebagai asam atau basa berdasarkan sifat zat pada larutannya di dalam air. Sifat asam atau basa suatu zat dapat diketahui dengan mencicipinya. Suatu zat dikatakan sebagai asam jika memberikan rasa asam, sedangkan suatu zat dikatakan sebagai basa jika rasanya getir dan terasa licin. Namun, pengenalan dengan metode ini berisiko tinggi karena dimungkinkan ada senyawa kimia yang bersifat racun. Untuk mengenali sifat suatu larutan dapat diketahui dengan menggunakan indikator asam basa.

Indikator terbagi menjadi 4 yaitu indikator alami, universal, kertas lakmus, dan pH meter. Pada percobaan ini akan digunakan indikator alami buatan sendiri. Indikator alami adalah indikator yang dibuat menggunakan ekstrak tumbuh-tumbuhan alami seperti bunga, umbi, kulit buah, dan daun berwarna (Karo, 2017). Indikator alami ini digunakan dengan cara meneteskan ekstrak tumbuhan ke dalam suatu larutan sampel dan kemudian dilihat perubahan warna yang terjadi. Perubahan warna yang terjadi itu dapat memberi tahu apakah larutan sampel bersifat asam atau basa. Tabel 20 berikut memuat beberapa contoh indikator alami dan perubahan warnanya.

Tabel 20. Contoh indikator alami dan perubahan warnanya

Ekstrak Tanaman	Warna Asli	Perubahan Warna	Perubahan Warna Dalam
-----------------	------------	-----------------	-----------------------



		Dalam Larutan Asam	Larutan Basa
Kubis merah	Ungu/merah lembayung	Merah muda	Hijau
Bunga sepatu	Merah tua	Merah	Kuning
Bunga mawar	Merah muda	Merah muda	Hijau
Bayam merah	Merah	Merah muda	Kuning
Kunyit	Jingga tua/oranye	Kuning	Merah
Geranium	Merah	Jingga tua/oranye	Kuning

Sumber: Abdillah, 2018

D. Alat dan Bahan

Tabel 21. Alat yang digunakan pada percobaan pengujian sifat larutan dengan indikator asam basa alami

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung <i>Eppendorf</i>	0,5 mL	9 buah
2.	Rak tabung <i>Eppendorf</i>	-	1 buah
3.	<i>Syringe</i> /alat suntik	0,5 mL	9 buah
4.	Lumpang porselen dan alu	-	3 buah

Tabel 22. Bahan yang digunakan pada percobaan pengujian sifat larutan dengan indikator asam basa alami

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Ekstrak kembang sepatu	0,5 mL
2.	Ekstrak kunyit	0,5 mL
3.	Ekstrak bayam merah	0,5 mL
4.	Larutan Asam asetat	0,2 mL
5.	Larutan Ammonia	0,2 mL
6.	Larutan sabun bubuk (deterjen)	0,2 mL



7.	Larutan soda kue	0,2 mL
8.	Larutan air perasan jeruk	0,2 mL
9.	Akuades	0,5 mL

E. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara membuat indikator asam basa dari bahan alami?
2. Bagaimana sifat asam basa suatu zat dengan menggunakan indikator alami?

F. Hipotesis

G. Cara Kerja

1. Gerus bunga kembang sepatu dengan menggunakan lumpang dan alu, kemudian tambahkan akuades sebanyak 0,5 mL. Lakukan hal yang sama pada kunyit dan bayam merah.
2. Ambilah ekstrak bunga sepatu, kunyit, dan bayam merah dengan menggunakan *syringe*/alat suntik.
3. Masukkan sebanyak 0,2 mL larutan asam asetat, larutan ammonia, larutan sabun bubuk, larutan soda kue, dan larutan air perasan jeruk ke dalam masing-masing tabung *Eppendorf*.
4. Tambahkan beberapa tetes indikator kembang sepatu ke dalam 5 tabung *Eppendorf* yang berisi larutan yang diuji tersebut.
5. Amati perubahan warna yang terjadi dan catat hasilnya dalam tabel hasil pengamatan.
6. Ulangi langkah 3-5 untuk indikator kunyit dan bayam merah.



H. Hasil Pengamatan

Tabel 23. Data hasil percobaan pengujian sifat larutan dengan indikator asam basa alami

Bahan yang diuji	Warna setelah dicampur dengan indikator			Sifat Larutan
	Kembang Sepatu	Bayam Merah	Kunyit	
Larutan Asam asetat				
Larutan Amonia				
Air sabun				
Larutan soda kue				
Air perasan jeruk				

I. Evaluasi

1. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan, manakah bahan yang tergolong bersifat asam, basa atau netral?

Jawab:

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

2. Apakah semua bahan alam atau tanaman dapat dijadikan indikator asam basa?

Jawab:

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

3. Apa syarat suatu bahan alam dapat digunakan sebagai indikator asam basa?

Jawab:



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

4. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan, ekstrak tanaman manakah yang paling baik digunakan sebagai indikator asam basa?

Jawab:

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

J. Simpulan

Tulislah kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan!

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

K. Referensi



SIFAT LARUTAN GARAM

A. Kompetensi Dasar

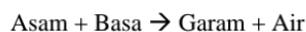
Melaporkan percobaan tentang sifat asam basa berbagai larutan garam.

B. Tujuan

Menyelidiki sifat asam atau basa berbagai jenis larutan garam.

C. Dasar Teori

Garam merupakan salah satu kebutuhan yang merupakan pelengkap dari kebutuhan pangan dan merupakan sumber elektrolit bagi tubuh manusia. Garam umumnya merupakan hasil reaksi antara senyawa asam dan basa.



Seperti halnya asam atau basa pembentuknya, larutan garam dapat terionisasi sempurna dan dapat pula membentuk kesetimbangan disosiasi (terionisasi sebagian). Kesetimbangan ini terjadi apabila kation atau anion garam yang berasal dari basa lemah atau asam lemah bereaksi dengan air. Reaksi hidrolisis adalah reaksi antara garam dengan air. Suatu garam dapat terhidrolisis jika garam tersebut mengandung ion yang berasal dari asam lemah dan atau basa lemah.

Sifat larutan garam dapat dibagi menjadi empat, yaitu:

1. Garam yang terbentuk dari asam kuat dan basa kuat tidak dapat terhidrolisis dan bersifat netral. Contoh: garam NaCl
2. Garam yang terbentuk dari asam kuat dan basa lemah, dapat terhidrolisis sebagian dan bersifat asam ($\text{pH} < 7$). Contoh: garam $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
3. Garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat dapat terhidrolisis sebagian dan bersifat basa ($\text{pH} > 7$).
Contoh: garam NaHCO_3 (soda kue)



4. Garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah terhidrolisis total dan pH tergantung pada besarnya K_a atau K_b .

- Apabila $K_a > K_b$ artinya larutan garam bersifat asam
- Apabila $K_a < K_b$ artinya larutan garam bersifat basa
- Apabila $K_a = K_b$ artinya larutan garam bersifat netral

Contoh: garam amonium oksalat $(NH_4)_2C_2O_4$

D. Alat dan Bahan

Tabel 24. Alat yang digunakan pada percobaan sifat larutan garam

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung <i>Eppendorf</i>	0,5 mL	9 buah
2.	Plat tetes	-	1 buah
3.	<i>Syringe</i> /alat suntik	0,5 mL	9 buah
4.	Kertas indikator universal	-	1 buah
5.	Kertas lakmus merah	-	1 buah
6.	Kertas lakmus biru	-	1 buah

Tabel 25. Bahan yang digunakan pada percobaan sifat larutan garam

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Larutan NaCl (garam dapur) 0,1 M	0,5 mL
2.	Larutan $NaHCO_3$ (soda kue) 0,1 M	0,5 mL
3.	Larutan $(NH_4)_2SO_4$ (pupuk ZA) 0,1 M	0,5 mL
4.	Larutan $(NH_4)_2C_2O_4$ (amonium oksalat) 0,1 M	0,5 mL

E. Rumusan Masalah

1. Apa yang dimaksud dengan hidrolisis garam?
2. Bagaimana cara menentukan sifat dari larutan garam?

F. Hipotesis

G. Cara Kerja

1. Siapkan masing-masing larutan garam sebanyak 0,5 mL.
2. Teteskan tiap-tiap larutan garam menggunakan *syringe* ke dalam plat tetes.
3. Celupkan kertas lakmus merah dan biru ke dalam larutan garam.
4. Amati perubahan warna yang terjadi pada kertas lakmus merah dan biru.
5. Celupkan kertas indikator universal pada tiap-tiap larutan dalam tabung *Eppendorf*.
6. Catat besar pH setiap larutan garam.

H. Hasil Pengamatan

Tabel 26. Data hasil percobaan sifat larutan garam

No.	Larutan	Perubahan Warna		pH (<7, =7, atau >7)	Sifat Larutan
		Lakmus Merah	Lakmus Biru		
1.	NaCl 0,1 M				
2.	NaHCO ₃ 0,1 M				
3.	(NH ₄) ₂ SO ₄ 0,1 M				
4.	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ 0,1 M				



I. Evaluasi

1. Berdasarkan hasil pengamatan, tuliskan larutan-larutan garam manakah yang bersifat asam, basa atau netral?

Jawab:

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

2. Jelaskan mengapa masing-masing larutan tersebut bersifat asam, basa atau netral?

Jawab:

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

3. Adakah hubungan antara asam dan basa pembentuk garam dengan sifat larutan garam di dalam air?

Jawab:

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

4. Tuliskan persamaan reaksi dan tentukan jenis hidrolisis yang dialami pada larutan garam percobaan tersebut!

Jawab:

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

J. Simpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan!

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



.....
.....

K. Referensi

--



LARUTAN PENYANGGA

A. Kompetensi Dasar

Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.

B. Tujuan

Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu dan mengidentifikasi sifat larutan penyangga.

C. Dasar Teori

Larutan penyangga atau biasa disebut *buffer* merupakan larutan yang digunakan untuk menstabilkan pH saat terjadi penambahan asam, basa, atau garam. Artinya, pH larutan penyangga tidak akan berubah secara signifikan saat ditambahkan asam, basa, atau garam. Hal tersebut dapat terjadi karena di dalam larutan penyangga terdapat komponen asam yang mampu menahan kenaikan pH secara berlebih dan komponen basa yang mampu menahan penurunan pH secara berlebih. Larutan penyangga dibentuk melalui reaksi antara asam lemah dan basa konjugasinya, serta basa lemah dan asam konjugasinya.

Secara umum, larutan penyangga dibagi menjadi dua jenis, yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.

1. Larutan penyangga asam

Larutan penyangga asam merupakan larutan penyangga yang terdiri atas asam lemah dan basa konjugasinya. Larutan penyangga ini berfungsi untuk mempertahankan pH pada kondisi asam ($\text{pH} < 7$). Untuk membuat larutan ini, hal yang harus dilakukan adalah mencampurkan asam lemah dan garamnya atau bisa juga dengan mencampurkan asam lemah berlebih dengan basa kuat. Adapun contoh larutan penyangga asam adalah campuran antara CH_3COOH dan CH_3COONa . Campuran tersebut mengandung basa konjugasi CH_3COO^- .

2. Larutan penyangga basa



Larutan penyangga basa merupakan larutan penyangga yang terdiri atas basa lemah dan asam konjugasinya. Larutan ini berfungsi untuk mempertahankan pH pada kondisi basa ($\text{pH} > 7$). Untuk membuat larutan ini, hal yang harus dilakukan adalah mencampurkan basa lemah dan garamnya atau bisa juga dengan mencampurkan basa lemah berlebih dengan asam kuat. Adapun contoh larutan penyangga basa adalah campuran antara NH_4OH dan NH_4Cl . Campuran tersebut mengandung asam konjugasi NH_4^+ .

D. Alat dan Bahan

Tabel 27. Alat yang digunakan pada percobaan larutan penyangga

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung <i>Eppendorf</i>	0,5 mL	8 buah
2.	<i>Syringe</i> /alat suntik	0,5 mL	8 buah
3.	Kertas indikator universal	-	1 buah

Tabel 28. Bahan yang digunakan pada percobaan larutan penyangga

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Larutan CH_3COOH 0,1 M	0,3 mL
2.	Larutan CH_3COONa 0,1 M	0,3 mL
3.	Larutan NaOH 0,1 M	0,1 mL
4.	Larutan HCl 0,1 M	0,1 mL
5.	Larutan NaCl 0,1 M	0,2 mL
6.	Akuades	0,1 mL

E. Rumusan Masalah

1. Apa yang dimaksud dengan larutan penyangga atau *buffer*?
2. Bagaimana cara membedakan larutan penyangga (*buffer*) dan larutan bukan penyangga (*non buffer*)?

F. Hipotesis

G. Cara Kerja

1. Dengan menggunakan kertas indikator universal, ukur pH larutan NaCl 0,1 M.
2. Siapkan 3 tabung *Eppendorf*, isi masing-masing dengan 0,2 mL larutan NaCl 0,1 M kemudian:
 - Ke dalam tabung *Eppendorf* 1, tambahkan 0,1 mL larutan HCl 0,1 M.
 - Ke dalam tabung *Eppendorf* 2, tambahkan 0,1 mL larutan NaOH 0,1 M.
 - Ke dalam tabung *Eppendorf* 3, tambahkan 0,1 mL akuades.
3. Ukur pH ketiga larutan tersebut.
4. Campurkan 0,3 mL larutan CH₃COOH 0,1 M dengan 0,3 mL larutan CH₃COONa 0,1 M ke dalam tabung *Eppendorf*. Ukur pH larutan tersebut.
5. Siapkan 3 tabung *Eppendorf*, isi masing-masing tabung *Eppendorf* dengan 0,2 mL larutan dari prosedur 3, kemudian:
 - ke dalam tabung *Eppendorf* 1, tambahkan 0,1 mL larutan HCl 0,1 M.
 - ke dalam tabung *Eppendorf* 2, tambahkan 0,1 mL larutan NaOH 0,1 M.
 - ke dalam tabung *Eppendorf* 3, tambahkan 0,1 mL akuades
6. Ukur pH ketiga larutan tersebut.

H. Hasil Pengamatan

Tabel 29. Data hasil percobaan larutan penyangga

Pereaksi	pH Awal	pH Setelah Penambahan		
		Air	HCl	NaOH
NaCl				
CH ₃ COOH + CH ₃ COONa				



I. Evaluasi

1. Di antara larutan yang diuji, manakah yang termasuk ke dalam larutan penyangga?

Jawab:

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

2. Bagaimanakah penambahan asam, basa dan pengenceran terhadap besar pH larutan bukan larutan penyangga (*non buffer*)?

Jawab:

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

3. Bagaimanakah penambahan asam, basa dan pengenceran terhadap besar pH larutan penyangga (*buffer*)?

Jawab:

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

4. Mengapa larutan penyangga (*buffer*) dapat mempertahankan pH?

Jawab:

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

J. Simpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan!



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

K. Referensi

--

TITRASI ASAM BASA

A. Kompetensi Dasar

Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa.

B. Tujuan

Menentukan konsentrasi asam ataupun basa dengan menggunakan metode titrasi asam basa.

C. Dasar Teori

Reaksi penetralan dapat digunakan dalam menetapkan kadar atau konsentrasi suatu larutan asam atau basa. Penetapan kadar suatu larutan ini disebut titrasi asam basa (Utami dkk., 2009)

Titrasi harus dilakukan hingga mencapai titik ekuivalen, yaitu keadaan saat asam dan basa tepat habis bereaksi secara stoikiometri. Untuk mengetahui pencapaian titik ekuivalen, diperlukan indikator yang sesuai dan memiliki trayek disekitar ekuivalen. Sementara itu, keadaan saat titrasi harus dihentikan tepat pada saat indikator menunjukkan perubahan warna disebut titik akhir titrasi.

Titrasi asam basa bertujuan untuk mencari konsentrasi asam/basa. Untuk menentukan konsentrasi asam/basa digunakan rumus berikut:

$$a \times V_a \times M_a = b \times V_b \times M_b$$

D. Alat dan Bahan

Tabel 30. Alat yang digunakan pada percobaan titrasi asam basa

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Botol vial	3 mL	3 buah
2.	<i>Syringe</i> /alat suntik	0,5 mL	4 buah
3.	Pipet ukur	1 mL	1 buah
4.	Selang silikon	4 cm	1 buah
5.	Statif dan Klem	-	1 buah

Tabel 31. Bahan yang digunakan pada percobaan titrasi asam basa

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Larutan HCl X M	0,3 mL
4.	Larutan NaOH 0,1 M	1 mL
5.	Indikator fenolftalein (PP)	1 Tetes
6.	Kertas putih	1 Lembar

E. Rumusan Masalah

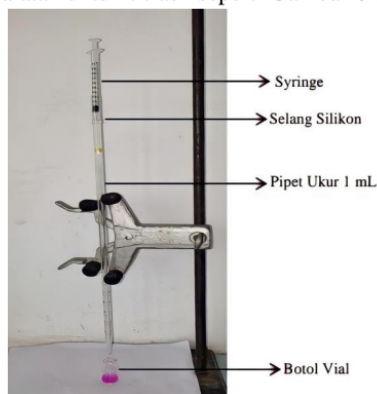
1. Bagaimanakah cara mengetahui konsentrasi larutan HCl dengan menggunakan titrasi asam basa?

F. Hipotesis

[Empty dashed box for hypothesis]

G. Cara Kerja

1. Masukkan 0,3 mL larutan HCl yang akan ditentukan konsentrasinya ke dalam botol vial. Tambahkan 1 tetes indikator fenolftalein (PP).
2. Rangkai peralatan untuk titrasi seperti Gambar 6 di bawah ini.





Gambar 6. Rangkaian alat untuk titrasi asam basa skala mikro

Sumber: Dokumentasi pribadi

3. Isi pipet ukur dengan larutan NaOH 0,1 M dengan cara mengangkat plunger *syringe*/alat suntik secara perlahan dan hati-hati, pastikan tidak ada gelembung udara yang masuk. Isi pipet tepat sampai tanda nol.
4. Atur posisi alat titrasi skala mikro sehingga ujungnya tepat di bawah permukaan larutan HCl dan indikator PP dalam botol vial.
5. Tekan plunger *syringe*/alat suntik dengan lembut berputar-putar sehingga NaOH 0,1 M mengalir tetes demi tetes tepat ke dalam botol vial. Selama penambahan NaOH 0,1 M, goyangkan botol vial agar NaOH merata pada seluruh larutan.
6. Lakukan penetesan NaOH 0,1 M sampai larutan tepat mulai berubah menjadi warna merah muda.
7. Catat volume akhir larutan NaOH 0,1 M pada pipet ukur.
8. Ulangi percobaan sebanyak tiga kali.

H. Hasil Pengamatan

Tabel 32. Data hasil percobaan titrasi asam basa

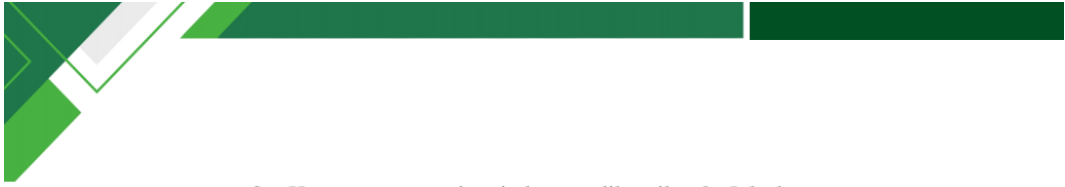
Percobaan Ke	Volume HCl (mL)	Volume NaOH (mL)
I		
II		
III		
Volume rata-rata		

I. Evaluasi

1. Apa yang dimaksud dengan titrasi asam basa?

Jawab:

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



2. Kapan proses titrasi harus dihentikan? Jelaskan mengapa demikian!

Jawab:

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

3. Mengapa dalam titrasi ini digunakan indikator PP?

Jawab:

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

4. Hitunglah konsentrasi HCl pada percobaan tersebut!

Jawab:

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

5. Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi pada percobaan tersebut!

Jawab:

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

6. Jelaskan faktor-faktor apa saja yang dapat menyebabkan kesalahan pada percobaan titrasi!

Jawab:

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

J. Simpulan

Tulislah kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan!

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



.....
.....

K. Referensi

--

EFEK TYNDALL

A. Kompetensi Dasar

Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid.

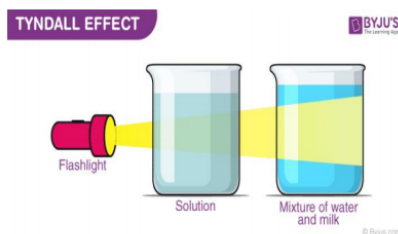
B. Tujuan

Memahami salah satu sifat koloid yaitu efek Tyndall.

C. Dasar Teori

Efek Tyndall adalah penghamburan cahaya oleh partikel-partikel koloid (Wahyuni & Suryana, 2019). Efek ini dimiliki oleh semua larutan koloid dan beberapa suspensi padat. Sehingga, efek ini dapat digunakan untuk memastikan apakah suatu larutan merupakan koloid atau bukan. Intensitas dari berkas cahaya yang dihamburkan tergantung pada kepadatan partikel koloid dan frekuensi dari cahaya.

Ketika berkas cahaya melewati suatu koloid, partikel koloid yang terdapat di dalam larutan tidak akan meloloskan semua berkas cahaya untuk lewat. Berkas cahaya bertabrakan dengan partikel koloid dan dihamburkan (berkas cahaya menyimpang dari jalur normalnya, yaitu garis lurus). Penghamburan ini menyebabkan jalur berkas cahaya menjadi terlihat, seperti ilustrasi di bawah:



Gambar 7. Ilustrasi efek tyndall

Sumber: BYJU'S.com



D. Alat dan Bahan

Tabel 33. Alat yang digunakan pada percobaan efek Tyndall

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung <i>Eppendorf</i>	0,5 mL	3 buah
2.	Rak tabung <i>Eppendorf</i>	-	1 buah
3.	<i>Syringe</i> /alat suntik	0,5 mL	1 buah
4.	Laser	-	1 buah

Tabel 34. Bahan yang digunakan pada percobaan efek Tyndall

No.	Nama Alat	Jumlah
1.	Larutan gula	0,5 mL
2.	Larutan sabun	0,5 mL
3.	Larutan tepung terigu	0,5 mL

E. Rumusan Masalah

1. Bagaimana sifat koloid terhadap cahaya?
2. Apa yang dimaksud dengan efek Tyndall?

F. Hipotesis

G. Cara Kerja

1. Siapkan 3 tabung *Eppendorf* , kemudian isilah dengan larutan masing-masing 0,5 mL sebagai berikut:
 - Tabung *Eppendorf* 1 dengan larutan gula
 - Tabung *Eppendorf* 2 dengan larutan sabun
 - Tabung *Eppendorf* 3 dengan larutan tepung terigu
2. Arahkan berkas cahaya lampu laser pada masing-masing tabung *Eppendorf* satu per satu. Amati pada tabung *Eppendorf*



keberapa saja berkas cahaya dapat terlihat (tulis dalam tabel pengamatan).

H. Hasil Pengamatan

Tabel 35. Data hasil percobaan efek Tyndall

Sifat Larutan	Larutan Gula	Larutan Sabun	Larutan Tepung Terigu
Warna larutan			
Kejernihan (bening/keruh)			
Menghamburkan/meneruskan cahaya			

I. Evaluasi

1. Zat apakah yang dapat meneruskan cahaya laser?

Jawab:

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

2. Zat apakah yang tidak dapat meneruskan cahaya laser?

Jawab:

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

3. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, bahan manakah yang termasuk larutan, suspensi dan koloid? Jelaskan alasannya!

Jawab:

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

4. Mengapa penghamburan cahaya dapat terlihat pada koloid?

Jawab:



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

J. Simpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan!

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

K. Referensi

PEMBUATAN KOLOID

A. Kompetensi Dasar

Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid.

B. Tujuan

Memahami cara pembuatan koloid dan membuat produk koloid dengan menerapkan prinsip pembuatan koloid.

C. Dasar Teori

Ada dua cara pembuatan koloid, yaitu cara dispersi dan kondensasi. Cara dispersi ialah pembuatan koloid dengan menghaluskan partikel-partikel suspensi menjadi berukuran partikel koloid. Pembuatan koloid dengan cara dispersi dapat dilakukan melalui tiga cara yaitu cara mekanik, cara peptisasi dan cara busur bredig. Sedangkan, cara kondensasi ialah pembuatan koloid dengan menggabungkan partikel larutan menjadi berukuran partikel koloid. Pada umumnya proses ini melibatkan reaksi-reaksi kimia, yaitu reaksi reduksi, reaksi hidrolisis, dan reaksi substitusi.

D. Alat dan Bahan

Tabel 36. Alat yang digunakan pada percobaan pembuatan koloid

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Tabung <i>Eppendorf</i>	0,5 mL	1 buah
2.	<i>Syringe</i> /alat suntik	0,5 mL	1 buah
3.	Batang pengaduk	-	1 buah
4.	Pembakar spritus	-	1 buah
5.	Spatula	-	2 buah
6.	Lumpang porselen dan alu	-	1 buah
7.	Neraca analitik	-	1 buah
8.	Botol vial	1 mL	1 buah
		3 mL	1 buah



Tabel 37. Bahan yang digunakan pada percobaan pembuatan koloid

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Gula pasir	0,025 g
2.	Serbuk belerang	0,025 g
3.	Agar-agar	0,025 g
4.	Larutan FeCl ₃ jenuh	0,2 mL
5.	Akuades	0,5 mL

E. Rumusan Masalah

1. Apa perbedaan antara pembuatan koloid dengan cara dispersi dan kondensasi?

F. Hipotesis

G. Cara Kerja

a) Pembuatan Sol dengan Cara Dispersi

• **Sol belerang dalam air**

1. Campurkan 0,025 g gula dengan 0,025 g bagian belerang, kemudian gerus dengan lumpang dan alu sampai halus.
2. Ambilah 0,025 g campuran dan campurkan dengan 0,025 g gula, kemudian gerus sampai halus.
3. Ulangi langkah nomor 2 hingga 4 kali. Ambilah 0,025 g campuran keempat, kemudian tuangkan campuran tersebut ke dalam tabung *Eppendorf* yang berisi 0,5 mL akuades. Aduk campuran ini dan amati hasilnya.

• **Sol agar-agar dalam air**

1. Masukkan agar-agar sebanyak 0,025 g ke dalam botol vial dan tambahkan akuades sebanyak 0,5 mL ke dalam botol vial.



2. Panaskan larutan agar-agar tersebut hingga mendidih.
3. Dinginkan campuran tersebut dan perhatikan apa yang terjadi. Cara ini disebut peptisasi.

b) Pembuatan sol dengan cara kondensasi

1. Panaskan 0,5 mL air dalam botol vial hingga mendidih
2. Tambahkan larutan FeCl_3 jenuh setetes demi setetes sambil diaduk hingga larutan menjadi merah coklat.

Perhatian!

Pada saat pemanasan, panaskan botol vial dengan menjauhkan botol vial dari api (botol vial tidak terkena langsung api), arahkan mulut botol vial ke tempat yang aman dan tidak mengarah kepada orang lain dan diri sendiri serta goyangkan botol vial agar pemanasan merata.

H. Hasil Pengamatan

Tabel 38. Data hasil percobaan pembuatan koloid

Percobaan	Pembuatan Sol	Hasil Pengamatan
A	Sol belerang (dispersi)	
	Sol agar-agar (dispersi)	
B	Sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (kondensasi)	

I. Evaluasi

1. Apa fungsi gula dalam pembuatan sol belerang?

Jawab:

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

2. Apa yang terjadi pada suspensi agar-agar saat dipanaskan dan didinginkan?



Jawab:

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

3. Apa yang terjadi ketika larutan FeCl_3 jenuh diteteskan ke dalam air mendidih? Tuliskan reaksi kimianya!

Jawab:


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

J. Simpulan

Tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan!

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

K. Referensi



MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
NATRIUM HIDROKSIDA

Rumusan Molekul: NaOH

Berat Molekul: 39,99 g/mol⁻¹

Sifat Fisika dan Kimia:

1. Bentuk: padat
2. Warna: putih
3. Bau: tidak berbau
4. Titik lebur: 323°C
5. Titik didih: 1388°C
6. Densitas: 2,13 g.cm⁻³
7. Kelarutan: dapat larut dalam air dan gliserol

Pengenalan Bahaya:

Apabila kontak dengan kulit dapat menyebabkan iritasi dan luka bakar. Jika tertelan sangat berbahaya dan mengancam jiwa.

Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak selama 15 menit sembari buka tutup mata beberapa kali.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan beberapa gelas susu atau air. Hindari melakukan hal yang membuat muntah. Apabila tidak sadarkan diri, hindari berikan apapun kepada orang yang tidak sadar dan segera bawa ke dokter.



Penanganan dan Penyimpanan:

Simpan di tempat yang sejuk, kering, tempat yang berventilasi yang baik dan jauh dari bahan-bahan yang tidak kompatibel. Cuci tangan hingga bersih setelah bekerja dengan bahan natrium hidroksida.

MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)

UREA

Rumusan Molekul: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Berat Molekul: $60,06 \text{ g/mol}^{-1}$

Sifat Fisika dan Kimia:

1. Bentuk: padat
2. Warna: putih
3. Bau: tidak berbau
4. Titik lebur: 133°C
5. Titik didih: terdekomposisi
6. Densitas: $1,34 \text{ g.cm}^{-3}$
7. Kelarutan: dapat larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Bukan bahan atau campuran berbahaya menurut peraturan (EC) No.1272/2008.

Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak selama 15 menit sembari buka tutup mata beberapa kali.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan beberapa gelas susu atau air. Hindari melakukan hal yang membuat muntah. Apabila tidak sadarkan diri, hindari berikan apapun kepada orang yang tidak sadar dan segera bawa ke dokter.



Penanganan dan Penyimpanan:

Simpan dalam wadah yang tertutup rapat. Simpan pada suhu 25°C. Simpan di tempat yang sejuk, kering, tempat yang berventilasi yang baik dan jauh dari bahan-bahan yang tidak kompatibel. Cuci tangan hingga bersih setelah memegang urea.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
ASAM KLORIDA

Rumusan Molekul: HCl

Berat Molekul: 36,46 g/mol⁻¹

Sifat Fisika dan Kimia:

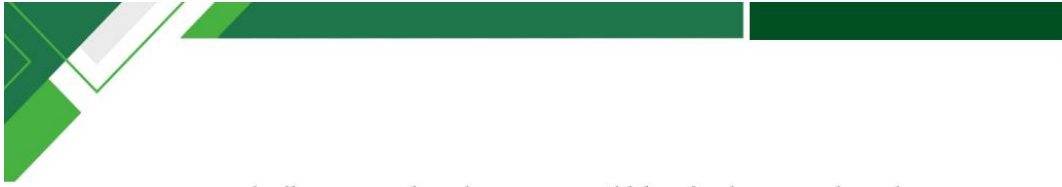
1. Bentuk: cair
2. Warna: tidak berwarna
3. Bau: pedih
4. Titik lebur: - 27,31 °C
5. Titik didih: 110 °C
6. Densitas: 1,18 g.cm⁻³
7. Kelarutan: dapat larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Apabila kontak dengan kulit dapat menyebabkan iritasi dan luka bakar. Apabila tertelan sangat berbahaya. Hindari uap ataupun asapnya. Apabila terhirup dapat menyebabkan iritasi serius pada saluran pernapasan yang ditandai dengan sesak napas, batuk dan tersedak.

Cara Pertolongan Pertama:


1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak selama 15 menit sembari buka tutup mata beberapa kali.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan beberapa gelas susu atau air. Hindari melakukan hal yang membuat muntah. Apabila tidak sadarkan diri, hindari



berikan apapun kepada orang yang tidak sadar dan segera bawa ke dokter.

Penanganan dan Penyimpanan:

Simpan di tempat yang dingin, kering, dan mempunyai ventilasi yang baik dan simpan wadah dalam keadaan tertutup rapat. Jauhkan dari api dan berbagai zat yang sangat mudah terbakar. Hindari kontaminasi dengan udara, pernapasan serta kontak dengan kulit dan mata.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
KALSIUM KARBONAT

Rumusan Molekul: CaCO₃

Berat Molekul: 100,09 g/mol⁻¹

Sifat Fisika dan Kimia:

1. Bentuk: padat
2. Warna: putih atau abu-abu muda
3. Bau: tidak berbau
4. Titik lebur: 825 °C
5. Titik didih: terdekomposisi
6. Densitas: 2,71 g/cm³
7. Kelarutan: sedikit larut dalam air, larut dalam asam encer, tidak larut dalam alkohol.

Pengenalan Bahaya:

Apabila kontak dengan mata dan kulit dapat menyebabkan iritasi. Apabila kalsium karbonat tertelan dan terhirup dapat berbahaya.

Cara Pertolongan Pertama:


1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak selama 15 menit sembari buka tutup mata beberapa kali.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan beberapa gelas susu atau air. Hindari melakukan hal yang membuat muntah. Apabila tidak sadarkan diri, hindari



berikan apapun kepada orang yang tidak sadar dan segera bawa ke dokter.

Penanganan dan Penyimpanan:

Simpan di tempat yang kering, dan mempunyai ventilasi yang baik dan jaga wadah tertutup rapat. Suhu penyimpanan yang direkomendasikan (suhu 15°C - 30°C). Hindari kontak langsung dengan mata, kulit dan pakaian. Hindari menghirup debu.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
NATRIUM TIOSULFAT PENTAHIDRAT

Rumusan Molekul: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Berat Molekul: $248,17 \text{ g/mol}^{-1}$

Sifat Fisika dan Kimia:

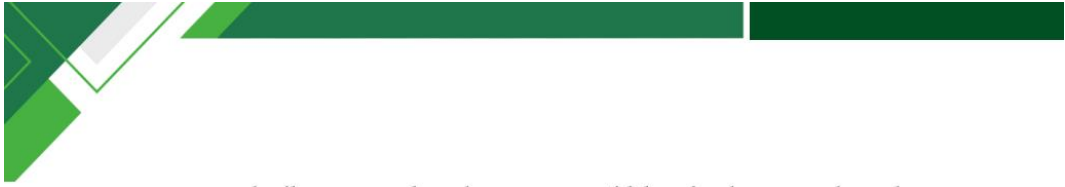
1. Bentuk: padat
2. Warna: tidak berwarna
3. Bau: tidak berbau
4. Titik lebur: $48 \text{ }^\circ\text{C}$
5. Titik didih: $143,03 \text{ }^\circ\text{C}$
6. Densitas: $1,75 \text{ g/cm}^3$
7. Kelarutan: dapat larut dalam air, turpentine dan ammonia

Pengenalan Bahaya:

Apabila kontak langsung dengan kulit dan mata dapat menyebabkan iritasi. Berbahaya apabila tertelan dan terhirup dapat menyebabkan kerusakan pada saluran pencernaan dan pernapasan.

Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak selama 15 menit sembari buka tutup mata beberapa kali.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan beberapa gelas susu atau air. Hindari melakukan hal yang membuat muntah. Apabila tidak sadarkan diri, hindari



berikan apapun kepada orang yang tidak sadar dan segera bawa ke dokter.

Penanganan dan Penyimpanan:

Simpan di tempat yang kering, dan mempunyai ventilasi yang baik dan jaga wadah tertutup rapat. Cuci tangan setelah bekerja dengan bahan natrium tiosulfat pentahidrat.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
HIDROGEN PEROKSIDA

Rumusan Molekul: H₂O₂

Berat Molekul: 34,01 g/mol⁻¹

Sifat Fisika dan Kimia:

1. Bentuk: cair
2. Warna: tidak berwarna
3. Bau: sedikit berbau tajam
4. Titik lebur: -26 °C
5. Titik didih: 107 °C
6. Densitas: 1,11 g/cm³
7. Kelarutan: dapat larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Dapat mengintensifkan api dan pengoksidasi. Sangat berbahaya apabila tertelan. Apabila kontak dengan mata dapat menyebabkan kerusakan mata berat.

Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak dan segera hubungi dokter mata.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan beberapa gelas susu atau air. Hindari melakukan hal yang membuat muntah. Apabila tidak sadarkan diri, hindari



berikan apapun kepada orang yang tidak sadar dan segera bawa ke dokter.

Penanganan dan Penyimpanan:

Simpan dalam wadah yang tidak mengandung logam. Tutup wadah dalam keadaan rapat. Lindungi dari cahaya dan jauhkan dari bahan-bahan yang mudah terbakar.

MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
BESI (III) KLORIDA

Rumusan Molekul: FeCl₃

Berat Molekul: 162,21 g/mol⁻¹

Sifat Fisika dan Kimia:

1. Bentuk: serbuk
2. Warna: kuning
3. Bau: pedih
4. Titik lebur: 306 °C
5. Titik didih: 316 °C
6. Densitas: 2,89 g/cm³
7. Kelarutan: dapat larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Korosif terhadap logam. Dapat menyebabkan reaksi alergi dan iritasi pada kulit. Apabila terkena mata dapat menyebabkan kerusakan mata yang serius. Berbahaya apabila tertelan.

Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak dan segera hubungi dokter mata.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan air minum paling banyak 2 gelas. Segera ke dokter jika merasa tidak sehat.



Penanganan dan Penyimpanan:

Simpan dalam wadah yang tidak mengandung logam. Tutup wadah dengan rapat-rapat. Simpan di tempat yang kering. Jauhkan dari panas dan sumber api. Cuci tangan hingga bersih setelah berekja dengan bahan Besi (III) klorida.

MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
NATRIUM KLORIDA

Rumusan Molekul: NaCl

Berat Molekul: 58,44 g/mol⁻¹

Sifat Fisika dan Kimia:

1. Bentuk: padat
2. Warna: putih
3. Bau: tidak berbau
4. Titik lebur: 801 °C
5. Titik didih: 1.461 °C
6. Densitas: 2,17 g/cm³
7. Kelarutan: dapat larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Bukan bahan atau campuran berbahaya menurut peraturan (EC) No.1272/2008.


Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak dan segera hubungi dokter mata.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan air minum paling banyak 2 gelas. Segera ke dokter jika merasa tidak sehat.



Penanganan dan Penyimpanan:

Simpan ditempat yang kering dan tutup wadah dengan sangat rapat. Cuci tangan hingga bersih setelah bekerja dengan bahan natrium klorida.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
KALIUM TIOSIANAT

Rumusan Molekul: KSCN

Berat Molekul: 97,18 g/mol⁻¹

Sifat Fisika dan Kimia:

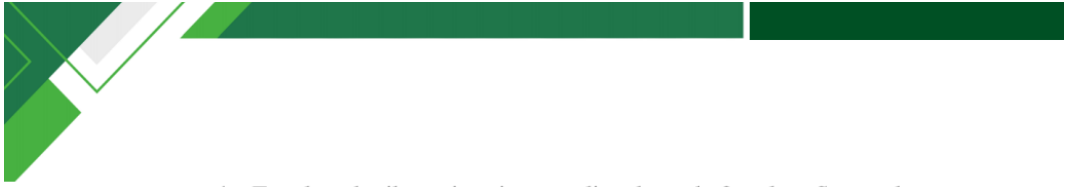
1. Bentuk: padat
2. Warna: putih
3. Bau: tidak berbau
4. Titik lebur: 175 °C
5. Titik didih: 500 °C
6. Densitas: 1,88 g/cm³
7. Kelarutan: dapat larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Berbahaya jika tertelan. Dapat menyebabkan iritasi pada saluran pencernaan. Apabila terkena kulit dapat menyebabkan iritasi kulit. Apabila terhirup dapat menyebabkan iritasi saluran pernapasan. Paparan berkepanjangan dapat menyebabkan letusan berbagai kulit, sakit kepala, mual dan muntah.

Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak dan segera hubungi dokter mata.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.



4. Tertelan: berikan air minum paling banyak 2 gelas. Segera ke dokter jika merasa tidak sehat.

Penanganan dan Penyimpanan:

Bekerja di ruang asam dan jangan menghirup bahan .Tutup wadah dengan rapat-rapat. Suhu penyimpanan yang direkomendasikan (suhu 15°C – 25°C). Hindari menghirup bahan, segera ganti pakaian apabila terkontaminasi dan cuci tangan hingga bersih setelah bekerja dengan kalium tiosianat.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
DISODIUM HIDROGEN FOSFAT

Rumusan Molekul: Na_2HPO_4

Berat Molekul: 142 g/mol^{-1}

Sifat Fisika dan Kimia:

1. Bentuk: padat
2. Warna: putih
3. Bau: tidak berbau
4. Titik lebur: 250°C
5. Titik didih: 158°C
6. Densitas: $1,68 \text{ g/cm}^3$
7. Kelarutan: dapat larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Apabila kontak dengan mata dapat menyebabkan iritasi mata yang serius.

Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak dan segera hubungi dokter mata.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan air minum paling banyak 2 gelas. Segera ke dokter jika merasa tidak sehat.

Penanganan dan Penyimpanan:



Simpan di tempat yang kering. Tutup wadah dengan rapat-rapat. Jauhkan dari zat yang tidak kompatibel. Suhu penyimpanan yang direkomendasikan (suhu 15°C - 25°C). Cuci tangan setelah bekerja dengan Disodium hidrogen fosfat.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
TEMBAGA (II) SULFAT PENTAHIDRAT

Rumusan Molekul: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Berat Molekul: $249,6 \text{ g/mol}^{-1}$

Sifat Fisika dan Kimia:


1. Bentuk: padat
2. Warna: biru
3. Bau: tidak berbau
4. Titik lebur: 150°C
5. Titik didih: 110°C
6. Densitas: $2,28 \text{ g/cm}^3$
7. Kelarutan: dapat larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Berbahaya jika tertelan. Dapat menyebabkan iritasi pada saluran pencernaan. Apabila terkena kulit dapat menyebabkan iritasi kulit. Apabila terhirup dapat menyebabkan iritasi saluran pernapasan. Apabila terkena mata dapat menyebabkan iritasi mata yang serius. Sangat toksik pada kehidupan perairan.

Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak dan segera hubungi dokter mata.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.

- 
4. Tertelan: berikan air minum paling banyak 2 gelas. Segera ke dokter jika merasa tidak sehat.

Penanganan dan Penyimpanan:

Simpan di tempat yang kering. Tutup wadah dengan rapat-rapat. Suhu penyimpanan yang direkomendasikan (suhu 15°C - 25°C). Cuci tangan setelah bekerja dengan bahan Tembaga (II) sulfat pentahidrat.

MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
AMMONIA

Rumusan Molekul: NH₃

Berat Molekul: 17,03 g/mol⁻¹

Sifat Fisika dan Kimia:

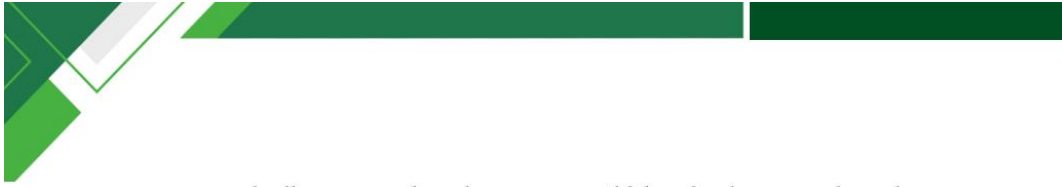
1. Bentuk: gas
2. Warna: tidak berwarna
3. Bau: pedih
4. Titik lebur: -77,7°C
5. Titik didih: -33,4 °C
6. Densitas: 0,68 g/cm³
7. Kelarutan: dapat larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Dapat korosif terhadap logam. Apabila terkena kulit dapat menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata. Dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan. Sangat toksik pada kehidupan perairan.

Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak selama 15 menit sembari buka tutup mata beberapa kali.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan beberapa gelas susu atau air. Hindari melakukan hal yang membuat muntah. Apabila tidak sadarkan diri, hindari



berikan apapun kepada orang yang tidak sadar dan segera bawa ke dokter.

Penanganan dan Penyimpanan:

Jangan simpan pada wadah yang terbuat dari logam. Tutup wadah dengan rapat-rapat. simpan ditempat yang dingin, kering dan berventilasi yang baik. Hindarkan dari asam, oksidator, halida, etoksi, logam alkali.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
ASAM ASETAT

Rumusan Molekul: CH₃COOH

Berat Molekul: 60,05 g/mol⁻¹

Sifat Fisika dan Kimia:

1. Bentuk: cair
2. Warna: tidak berwarna
3. Bau: pedih
4. Titik lebur: 16,6°C
5. Titik didih: 118°C
6. Densitas: 1,05 g/cm³
7. Kelarutan: dapat larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Cairan dan uap yang mudah terbakar. Apabila kontak dengan kulit dan mata dapat menyebabkan iritasi. Apabila terhirup dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan. Apabila tertelan dapat menyebabkan kerusakan saluran pencernaan.

Cara Pertolongan Pertama:


1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak selama 15 menit sembari buka tutup mata beberapa kali.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan beberapa gelas susu atau air. Hindari melakukan hal yang membuat muntah. Apabila tidak sadarkan diri, hindari



berikan apapun kepada orang yang tidak sadar dan segera bawa ke dokter.

Penanganan dan Penyimpanan:

Simpan wadah dalam keadaan tertutup rapat. Simpan di tempat yang kering, sejuk dan berventilasi yang baik. Jauhkan dari panas dan sumber api. Hindari kontaminasi dengan udara, pernapasan serta kontak dengan dengan mata dan kulit.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
AMMONIUM OKSALAT MONOHIDRAT

Rumusan Molekul: $(\text{COONH}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$

Berat Molekul: $142,11 \text{ g/mol}^{-1}$

Sifat Fisika dan Kimia:



1. Bentuk: padat
2. Warna: putih
3. Bau: tidak berbau
4. Titik lebur: 133°C
5. Titik didih: terdekomposisi
6. Densitas: $1,50 \text{ g/cm}^3$
7. Kelarutan: dapat larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Sangat berbahaya apabila kontak dengan kulit, tehirup atau terkena mata dapat menyebabkan iritasi. Apabila terpapar berkepanjangan dapat menghasilkan penyerapan melalui kulit yang menyebabkan bahaya kesehatan yang serius. Apabila menelan dalam jumlah kecil akan menyebabkan bahaya kesehatan yang serius.

Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak selama 15 menit sembari buka tutup mata beberapa kali.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.

- 
- 
4. Tertelan: berikan beberapa gelas susu atau air. Hindari melakukan hal yang membuat muntah. Apabila tidak sadarkan diri, hindari berikan apapun kepada orang yang tidak sadar dan segera bawa ke dokter.

Penanganan dan Penyimpanan:

Hindari pembentukan debu. Hindari menghirup uap, kabut atau gas. Tutup wadah dengan rapat. Simpan pada tempat kering dan memiliki ventilasi yang baik. Setelah bekerja dengan Ammonium oksalat monohidrat segera Cuci tangan sampai bersih.

MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
NATRIUM ASETAT ANHIDRAT

Rumusan Molekul: CH₃COONa

Berat Molekul: 82,03 g/mol⁻¹

Sifat Fisika dan Kimia:

1. Bentuk: padat
2. Warna: putih
3. Bau: tidak berbau
4. Titik lebur: 325°C
5. Titik didih: > 400°C
6. Densitas: 1,53 g/cm³
7. Kelarutan: dapat larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Bukan bahan atau campuran berbahaya menurut peraturan (EC) No.1272/2008.

Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak selama 15 menit sembari buka tutup mata beberapa kali.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan beberapa gelas susu atau air. Hindari melakukan hal yang membuat muntah. Apabila tidak sadarkan diri, hindari berikan apapun kepada orang yang tidak sadar dan segera bawa ke dokter.



Penanganan dan Penyimpanan:

Simpan di tempat yang kering, dingin dan memiliki ventilasi yang baik. Tutup wadah bahan dalam keadaan rapat. cuci tangann setelah bekerja dengan Natrium asetat anhidrat.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)
SULFUR

Rumusan Molekul: S

Berat Molekul: 32,06 g/mol⁻¹

Sifat Fisika dan Kimia:

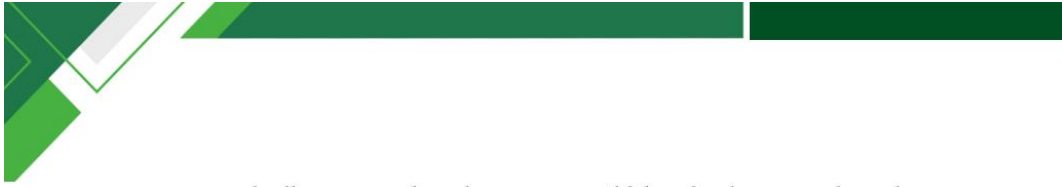
1. Bentuk: padat
2. Warna: kuning muda
3. Bau: tidak berbau
4. Titik lebur: 120°C
5. Titik didih: 444°C
6. Densitas: 2,07 g/cm³
7. Kelarutan: tidak larut dalam air

Pengenalan Bahaya:

Apabila belerang cair kontak dengan mata dapat menyebabkan luka bakar serius dan kebutaan. Apabila debu belerang kontak lama kulit dengan dapat menyebabkan iritasi kulit.

Cara Pertolongan Pertama:

1. Kontak dengan kulit: segera basuh kulit dengan air selama minimal 15 menit dan lepaskan pakaian dan sepatu yang sudah terkontaminasi dan cuci sebelum digunakan kembali.
2. Kontak dengan mata: cuci mata dengan air yang banyak selama 15 menit sembari buka tutup mata beberapa kali.
3. Pernapasan: hirup udara segar dan segera berlari ke ruang terbuka. Apabila tidak bernapas, berikan napas buatan. Apabila kesulitan bernapas, segeralah beri oksigen.
4. Tertelan: berikan beberapa gelas susu atau air. Hindari melakukan hal yang membuat muntah. Apabila tidak sadarkan diri, hindari



berikan apapun kepada orang yang tidak sadar dan segera bawa ke dokter.

Penanganan dan Penyimpanan:

Hindari terbentuknya debu. Tutup wadah dengan rapat. Simpan pada tempat kering dan memiliki ventilasi yang baik. Jauhkan dari panas dan sumber api. Cuci tangan setelah bekerja dengan bahan Sulfur.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, Fahri. 2018. *Cara Menentukan Indikator Asam Basa*. Ruang Guru. Diakses pada 24 Juli 2022, dari <https://www.ruangguru.com/blog/cara-menentukan-indikatorasam-basa>.
- Karo, M. Br. 2017. Identifikasi Sifat Asam Basa Menggunakan Indikator Alami Bunga Karamunting (*Rhodomirtus tomentosa*). *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 8(2), 81–89.
- LabChem. 2017. *Lembar Data Keselamatan Bahan Ammonium Oksalat Monohidrat*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <http://www.labchem.com>
- LabChem. 2018. *Lembar Data Keselamatan Bahan Asam Klorida*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <http://www.labchem.com>
- LabChem. 2018. *Lembar Data Keselamatan Bahan Disodium Hidrogen Fosfat*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <http://www.labchem.com>
- Millipore. 2022. *Lembar Data Keselamatan Bahan Asam Asetat (Glisial) 100%*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://www.merckmillipore.com>
- Millipore. 2022. *Lembar Data Keselamatan Bahan Sulfur*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://www.merckmillipore.com>
- Myranthika, F. O. 2020. *Modul Kimia Kelas XI KD*. Jakarta: Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN.
- Noviyanti, Yuni. 2015. *Buku Pintar Praktikum Kimia SMA/MA Kelas 10,11 dan 12*. Jakarta Timur: Laskar Aksara.
- Primbodo, Erfan., Nuryadi., dan Sutiman. 2009. *Aktif Belajar Kimia Untuk SMA & MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- PT.Smart-Lab Indonesia. 2018. *Lembar Data Keselamatan Bahan Kalsium Karbonat*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://smartlab.co.id>



- PT.Smart-Lab Indonesia. 2018. *Lembar Data Keselamatan Bahan Natrium Asetat Anhidrat*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://smartlab.co.id>
- PT.Smart-Lab Indonesia. 2019. *Lembar Data Keselamatan Bahan Natrium Hidroksida*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://smartlab.co.id>
- PT.Smart-Lab Indonesia. 2019. *Lembar Data Keselamatan Bahan Urea*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://smartlab.co.id>
- PT.Smart-Lab Indonesia. 2019. *Lembar Data Keselamatan Bahan Natrium Tiosulfat Pentahidrat*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://smartlab.co.id>
- PT.Smart-Lab Indonesia. 2019. *Lembar Data Keselamatan Bahan Besi (III) Klorida*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://smartlab.co.id>
- PT.Smart-Lab Indonesia. 2019. *Lembar Data Keselamatan Bahan Natrium Klorida*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://smartlab.co.id>
- PT.Smart-Lab Indonesia. 2019. *Lembar Data Keselamatan Bahan Kalium Tiosianat*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://smartlab.co.id>
- PT.Smart-Lab Indonesia. 2019. *Lembar Data Keselamatan Tembaga (II) Sulfat Pentahidrat*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://smartlab.co.id>
- PT.Smart-Lab Indonesia. 2019. *Lembar Data Keselamatan Bahan Ammonia*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://smartlab.co.id>
- PT.Smart-Lab Indonesia. 2021. *Lembar Data Keselamatan Bahan Hidrogen Peroksida 30%*. Diakses pada 3 Agustus 2022, dari <https://smartlab.co.id>
- Sulni, Yusnita, E., dan Lili, W. 2019. *E-Modul Reaksi Eksoterm dan Endoterm*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA-Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.



Utami, B., CS., N., A., Mahardiani., Yamtinah., S., dan Mulyani, B. 2009
Kimia untuk SMA/MA Kelas XI Program Ilmu Alam. Jakarta:
Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Wahyuni, Sri dan Suryana, Dewi. 2019. *Panduan Praktikum Kimia untuk
SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

E-PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA SKALA MIKRO BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

Penuntun Praktikum Kimia Skala Mikro Berbasis Inkuiri Terbimbing ini memiliki perbedaan dengan penuntun praktikum pada umumnya. Penuntun praktikum ini menggunakan bahan dan alat praktikum dalam skala mikro. Praktikum skala mikro merupakan pelaksanaan kegiatan praktikum dengan menggunakan alat dan bahan-bahan kimia yang berskala kecil (volume larutan < 1 mL, massa padatan 0,005-0,5 gram). Prinsip praktikum kimia skala mikro sangat penting diaplikasikan dalam praktikum kimia karena menghasilkan limbah praktikum dalam jumlah yang sedikit sehingga lebih ramah lingkungan.

Dalam Penuntun praktikum kimia ini terdapat 10 topik praktikum. Penuntun praktikum ini disusun berdasarkan tahapan inkuiri terbimbing sehingga diharapkan mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Penuntun praktikum kimia ini juga dilengkapi dengan tata tertib laboratorium, keselamatan kerja di laboratorium, nama alat-alat praktikum dan kegunaannya serta MSDS bahan kimia.



BIODATA PENULIS



Nurul Izzah lahir di Bima pada tanggal 4 Juni 2000. Penulis beralamat di desa Kalampa, Kecamatan Woha, Kabupaten Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri Sari Kalampa dan lulus pada tahun 2012 kemudian Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Woha dan lulus pada tahun 2015. Pada tahun 2018, Penulis lulus dari SMA Negeri 1 Woha dan melanjutkan pendidikan ke Jurusan Kimia, Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha.

RIWAYAT HIDUP



Nurul Izzah lahir di Bima pada tanggal 4 Juni 2000. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Mulyady dan Ibu Mahani. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam. Kini penulis bertempat di Jalan Buya Hamka, Desa Kalampa, Kecamatan Woha, Kabupaten Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri Sari Kalampa dan lulus tahun 2012. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Woha dan lulus tahun 2015. Pada tahun 2018, penulis lulus dari SMA Negeri 1 Woha. Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan kuliah S1 Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha. Mulai tahun 2018 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha.

