



Lampiran 01. Surat Pengantar Tahap Uji Coba Praktikum



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
LABORATORIUM KIMIA ANORGANIK
Sekretariat: Kampus Tengah Undiksha, Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, 81117

22 Mei 2022

Yth. Koordinator Laboratorium Jurusan Kimia
Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja

Dengan hormat, dalam rangka melengkapi persyaratan penyusunan skripsi, bersama ini saya mohon izin untuk menggunakan alat dan bahan (terlampir) yang terdapat di laboratorium kimia Anorganik pada:

Hari, tanggal : Senin, 23 Mei 2022 s/d selesai

Waktu : 08.00 s/d selesai

Acara : Uji coba praktikum untuk mengembangkan produk skripsi

Demikian surat permohonan ini saya buat, atas perhatian dan izin Bapak/Ibu, saya sampaikan terima kasih.

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Prof. I Wayan Subagia, M. App, Sc. Ph. D.
NIP. 196212311988031015

Mahasiswa

Kadek Dwi Septianingtyas
NIM. 1813031017

Menyetujui,

Ni Putu Sri Ayuni, S.Si., M.Sc.
NIP. 198110292008122002



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
LABORATORIUM KIMIA ANORGANIK
Sekretariat: Kampus Tengah Undiksha, Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, 81117

FORM PEMINJAMAN ALAT DAN BAHAN

Nama Peminjam : Kadek Dwi Septianingtyas
NIM : 1813031017
Tujuan : Uji Coba Praktikum Produk Skripsi Pengembangan
Judul : Titrasi Asam Basa
Tanggal Peminjaman : 23 Mei 2022
Tanggal Kembali :
Tandatangan:
Tandatangan:

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah	No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Erlenmeyer	50 mL	3 buah	1	Aquades	-	100 mL
2	Pipet volume	10 mL	1 buah	2	Indikator PP	-	Secukupnya
3	Labu ukur	100 mL	2 buah	3	Kristal NaOH	-	0,4 gram
4	Buret	50 mL	1 buah				
5	Gelas kimia	100 mL	1 buah				
6	Kaca arloji	-	1 buah				
7	Corong	-	1 buah				
8	Spatula	-	1 buah				
9	Batang pengaduk	-	1 buah				
5	Statif dan klem	-	1 set				
6	Pipet tetes	-	2 buah				

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Prof. I Wayan Subagia, M. App, Sc. Ph. D
NIP. 196212311988031015

Lampiran 02. Surat Penelitian di Sekolah



පළමු ක්‍රමයේ පාලි
PEMERINTAH PROVINSI BALI
හිතපිටි පිළිබිඹු කිරීමේ කොමසාරිස් කාර්යාලය
DINAS PENDIDIKAN KEMUDAAN DAN OLAHRAGA
රජයේ පාලි කොමසාරිස් කාර්යාලය
SMA NEGERI 2 AMLAPURA
රජයේ පාලි කොමසාරිස් කාර්යාලය, 80813, ටෙලිෆෝන (0363) 21254
Website : <http://www.sman2amlapura.sch.id> Email : sman2amlapura@gmail.com



SURAT KETERANGAN

Nomor : B.31.420/3742/SMAN 2 AMLAPURA/DIKPORA

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 2 Amlapura, menerangkan bahwa :

Nama	: Kadek Dwi Septianingtyas
NIM	: 1813031017
Program studi	: Pendidikan Kimia
Jurusan	: Kimia
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institusi	: Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar mahasiswa tersebut telah melakukan penelitian di SMAN 2 Amlapura dengan judul penelitian “Pengembangan Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian pada Materi Titrasi Asam Basa untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa”.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Amlapura, 16 September 2022

Ditandatangani secara elektronik oleh :

KEPALA SEKOLAH
Wayan Sugiana, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19650323 198703 1 008



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

Lampiran 03. Instrumen Validasi Isi dan Konstruksi

Lembar Instrumen Validasi Isi dan Konstruksi

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

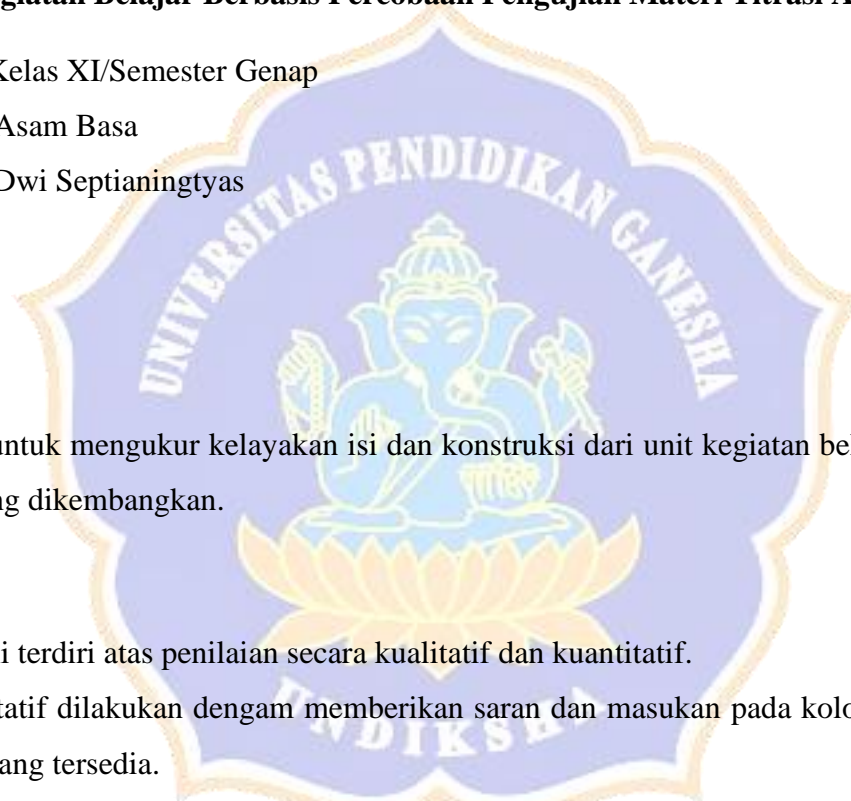
Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal :

TUJUAN

Instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan isi dan konstruksi dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

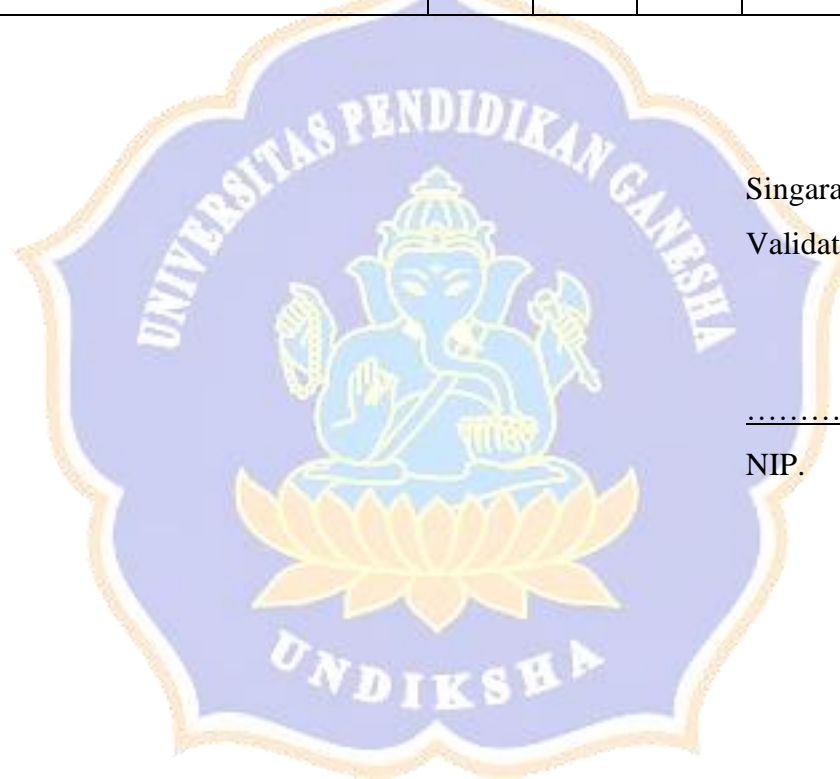
1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.



No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Cover					
	1. Penataan unsur tata letak pada cover sesuai sehingga memberikan kesan irama yang baik	1	2	3	4	
B	Identitas					
	2. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	4	
	3. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	4. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	5. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
C	Peta Konsep					
	6. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	4	
	7. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	4	
D	Uraian Materi					
	8. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar dan indikator	1	2	3	4	

	9. Kelengkapan materi pembelajaran	1	2	3	4	
	10. Ketepatan uraian tentang pengertian titrasi asam basa	1	2	3	4	
	11. Ketepatan uraian tentang istilah dalam titrasi asam basa	1	2	3	4	
	12. Ketepatan uraian tentang kurva titrasi asam basa	1	2	3	4	
	13. Ketepatan notasi, simbol, dan gambar yang digunakan	1	2	3	4	
E	Soal Latihan					
	14. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
	15. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
	16. Ketepatan jawaban pada latihan soal	1	2	3	4	
F	Praktikum Pengujian					
	17. Kelengkapan komponen dalam praktikum pengujian	1	2	3	4	
	18. Ketepatan rumusan tujuan praktikum dengan judul praktikum	1	2	3	4	
	19. Kesesuaian cakupan tujuan praktikum dengan materi ajar	1	2	3	4	
G	Aplikasi Konsep					

20. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
21. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
22. Ketepatan jawaban pada aplikasi konsep	1	2	3	4	



Singaraja,
Validator

2022

.....
NIP.

Lembar Instrumen Validasi Isi dan Konstruksi

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : 3 Juli 2022

TUJUAN

Instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan isi dan konstruksi dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Cover					
	1. Penataan unsur tata letak pada cover sesuai sehingga memberikan kesan irama yang baik	1	2	3	√4	
B	Identitas					
	2. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	√4	
	3. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	√4	
	4. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	√4	
	5. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	√4	
C	Peta Konsep					
	6. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	√4	
	7. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	√4	
D	Uraian Materi					
	8. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar dan indikator	1	2	3	√4	

	9. Kelengkapan materi pembelajaran	1	2	$\sqrt{3}$	4	
	10. Ketepatan uraian tentang pengertian titrasi asam basa	1	2	$\sqrt{3}$	4	
	11. Ketepatan uraian tentang istilah dalam titrasi asam basa	1	2	3	$\sqrt{4}$	
	12. Ketepatan uraian tentang kurva titrasi asam basa	1	2	$\sqrt{3}$	4	
	13. Ketepatan notasi, simbol, dan gambar yang digunakan	1	2	3	$\sqrt{4}$	
E	Soal Latihan					
	14. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	$\sqrt{4}$	
	15. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	$\sqrt{3}$	4	
	16. Ketepatan jawaban pada latihan soal	1	2	3	$\sqrt{4}$	
F	Praktikum Pengujian					
	17. Kelengkapan komponen dalam praktikum pengujian	1	2	3	$\sqrt{4}$	
	18. Ketepatan rumusan tujuan praktikum dengan judul praktikum	1	2	3	$\sqrt{4}$	
	19. Kesesuaian cakupan tujuan praktikum dengan materi ajar	1	2	3	$\sqrt{4}$	
G	Aplikasi Konsep					
	20. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	$\sqrt{4}$	
	21. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	$\sqrt{3}$	4	
	22. Ketepatan jawaban pada aplikasi konsep	1	2	3	$\sqrt{4}$	



Singaraja, 3 Juli 2022

Validator,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'I Nyoman Selamat'.

I Nyoman Selamat, M.Si.

NIP. 196801081994031004

Lembar Instrumen Validasi Isi dan Konstruksi

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : 13 Juli 2022

TUJUAN

Instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan isi dan konstruksi dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Cover					
	1. Penataan unsur tata letak pada cover sesuai sehingga memberikan kesan irama yang baik	1	2	3	4	lihat masalah
B	Identitas					
	2. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	4	tambahkan spesifikasi produk UKB dan komposisi nya
	3. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	4. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	5. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
C	Peta Konsep					
	6. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	4	
	7. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	4	
D	Uraian Materi					
	8. Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar dan indikator	1	2	3	4	

	9. Kelengkapan materi pembelajaran	1	2	3	4	
	10. Ketepatan uraian tentang pengertian titrasi asam basa	1	2	3	4	
	11. Ketepatan uraian tentang istilah dalam titrasi asam basa	1	2	3	4	
	12. Ketepatan uraian tentang kurva titrasi asam basa	1	2	3	4	
	13. Ketepatan notasi, simbol, dan gambar yang digunakan	1	2	3	4	
E	Soal Latihan					
	14. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
	15. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
	16. Ketepatan jawaban pada latihan soal	1	2	3	4	
F	Praktikum Pengujian					
	17. Kelengkapan komponen dalam praktikum pengujian	1	2	3	4	
	18. Ketepatan rumusan tujuan praktikum dengan judul praktikum	1	2	3	4	
	19. Kesesuaian cakupan tujuan praktikum dengan materi ajar	1	2	3	4	
G	Aplikasi Konsep					
	20. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
	21. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
	22. Ketepatan jawaban pada aplikasi konsep	1	2	3	4	

Soal sebenarnya di sentas kisi? Soal .
yg di lengkapi jenguk cognitive
→ sesuai KKO .

Sawas yg content sama terdapat
lihat oleh modul .

Singaraja, 13 - Juli - 2022

Validator


I Ketut Sudana .

NIP. 196310231991031001

Lampiran 04. Instrumen Validasi Bahasa

Lembar Instrumen Validasi Bahasa

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

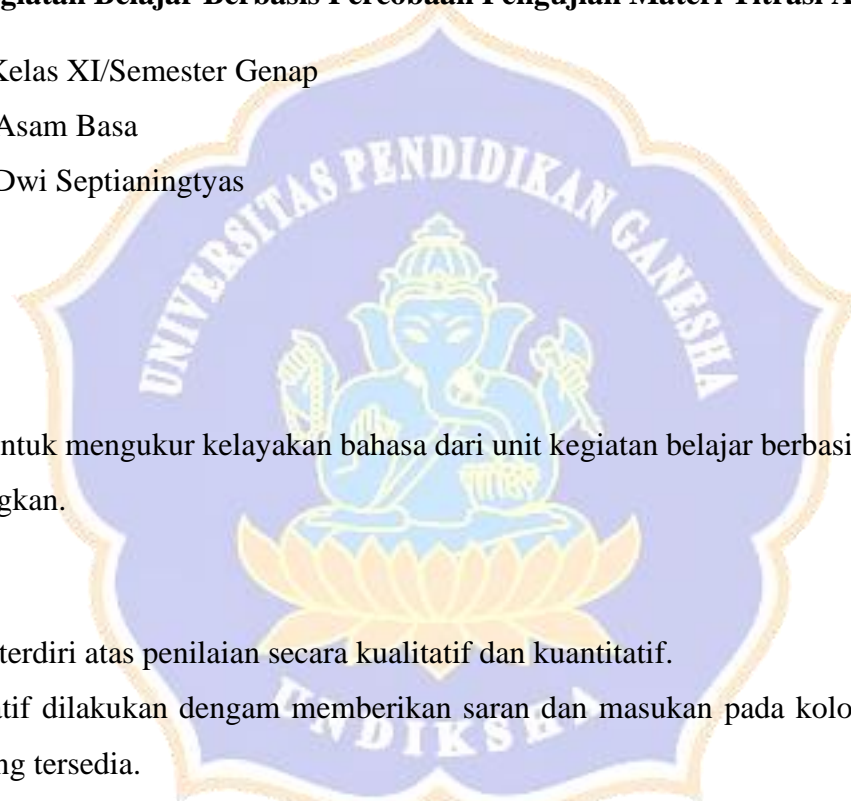
Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal :

TUJUAN

Instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan bahasa dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.



No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	1. Kesesuaian penggunaan kata, kalimat, paragraf, dan tata tulis dengan KBBI dan PUEBI	1	2	3	4	
B	Uraian Materi					
	2. Kesesuaian penggunaan kata, kalimat, paragraf, dan tata tulis dengan KBBI dan PUEBI	1	2	3	4	
C	Soal Latihan					
	3. Kesesuaian penggunaan kata, kalimat, dan tata tulis dengan KBBI dan PUEBI	1	2	3	4	
D	Praktikum Pengujian					
	4. Kesesuaian penggunaan kata, kalimat, dan tata tulis dengan KBBI dan PUEBI	1	2	3	4	
E	Aplikasi Konsep					
	5. Kesesuaian tata penulisan kata, kalimat, dan tata tulis dengan KBBI dan PUEBI	1	2	3	4	

Singaraja,
Validator

2022



.....
NIP.

Lembar Instrumen Validasi Bahasa

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titration Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titration Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : 21 Juli 2022

TUJUAN

Instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan bahasa dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titration asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	1. Kesesuaian penggunaan kata, kalimat, paragraf, dan tata tulis dengan KBBI dan PUEBI	1	2	3	4	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk penggunaan UKB sudah baik hanya terdapat beberapa kesalahan dalam ejaan dan diksi. Masukan perbaikan bisa dilihat pada naskah.
B	Uraian Materi					
	2. Kesesuaian penggunaan kata, kalimat, paragraf, dan tata tulis dengan KBBI dan PUEBI	1	2	3	4	Bahasa yang digunakan dalam bagian uraian materi sudah baik hanya terdapat beberapa kesalahan penggunaan pasangan tetap kata, ketidaktepatan tanda baca, kesalahan ketik, ketidaktepatan diksi, penggunaan jika maka yang menyebabkan ketidakjelasan induk kalimat. Masukan perbaikan bisa

						dilihat pada naskah.
C	Soal Latihan					
	3. Kesesuaian penggunaan kata, kalimat, dan tata tulis dengan KBBI dan PUEBI	1	2	3	4	Bahasa yang digunakan dalam soal latihan sudah baik hanya terdapat beberapa kesalahan dalam penggunaan tanda baca (koma), salah ketik, dan penggunaan kata <i>misalnya</i> yang tidak tepat. Penggunaan kata <i>misalnya</i> digunakan di belakang perian, berbeda dengan kata <i>seperti</i> . Sebaiknya digunakan kata <i>contonya</i> . Masukan perbaikan bisa dilihat pada naskah.
D	Praktikum Pengujian					
	4. Kesesuaian penggunaan kata, kalimat, dan tata tulis dengan KBBI dan PUEBI	1	2	3	4	Bahasa yang digunakan dalam praktikum pengujian sudah baik hanya terdapat beberapa kesalahan dalam ejaan, penggunaan huruf

						<p>miring yang kurang tepat, simpulan bukan kesimpulan, dan istilah <i>menggojog</i> yang secara prosedur kimia lazim digunakan tetapi belum baku secara umum, sebaiknya dipilih kosakata yang sedefinisi atau diberikan penjelasan aktivitas tersebut seperti apa. Masukan perbaikan keseluruhan bisa dilihat pada naskah.</p>
E	Aplikasi Konsep					
	5. Kesesuaian tata penulisan kata, kalimat, dan tata tulis dengan KBBI dan PUEBI	1	2	3	4	<p>Bahasa yang digunakan dalam petunjuk penggunaan UKB sudah baik hanya terdapat beberapa kesalahan dalam penulisan di sebagai kata depan seharusnya ditulis terpisah. Cek juga penulisan daftar pustaka, penulisan judul buku dituliskan dengan huruf</p>

						miring, huruf capital kecuali untuk kata penghubung. Masukan perbaikan bisa dilihat pada naskah.
--	--	--	--	--	--	--

Singaraja, 21 Juli 2022

Validator



Dr. Ni Made Rai Wisudariani, S.Pd., M.Pd.

NIP 198502202008122005

Lampiran 05. Angket Kepraktisan Unit Kegiatan Belajar

Angket Kepraktisan

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal :

PENGANTAR

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai guru mata pelajaran kimia terhadap kepraktisan dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Ukuran Unit Kegiatan Belajar					
	1. Kesesuaian ukuran Unit Kegiatan Belajar dengan standar ISO bahan ajar	1	2	3	4	
B	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	2. Kemudahan memahami petunjuk penggunaan UKB	1	2	3	4	
C	Identitas					
	3. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	4	
	4. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	6. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
D	Peta Konsep					
	7. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	4	
	8. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	4	

E	Uraian Materi					
	9. Keruntutan penyajian materi	1	2	3	4	
F	Soal Latihan					
	10. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
	11. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
G	Praktikum Pengujian					
	12. Kemudahan penyediaan alat untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	13. Kemudahan penyediaan bahan untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	14. Kemudahan memahami dan mengikuti prosedur kerja dalam kegiatan praktikum	1	2	3	4	
H	Aplikasi Konsep					
	15. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
	16. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
I	Alokasi Waktu					
	17. Waktu yang diencanakan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi) dan diskusi mengenai materi selama 45 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	

18. Waktu yang dianggarkan untuk diskusi soal latihan selama 25 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	
19. Waktu yang dianggarkan untuk melakukan kegiatan praktikum selama 60 menit	1	2	3	4	
20. Waktu yang dianggarkan untuk melakukan analisis data 30 menit	1	2	3	4	
21. Waktu yang dianggarkan untuk aplikasi konsep selama 90 menit	1	2	3	4	
22. Waktu yang dianggarkan untuk mengerjakan tes hasil belajar 90 menit	1	2	3	4	



....., 2022

Praktisi,

.....

NIP.

Angket Kepraktisan

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : 9 Agustus 2022

PENGANTAR

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai guru mata pelajaran kimia terhadap kepraktisan dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Ukuran Unit Kegiatan Belajar					
	1. Keseuaian ukuran Unit Kegiatan Belajar dengan standar ISO bahan ajar	1	2	3	4	
B	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	2. Kemudahan memahami petunjuk penggunaan UKB	1	2	3	4	Sesuai
C	Identitas					
	3. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	4	Sesuai
	4. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	Sesuai
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	Sesuai
	6. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	Sesuai
D	Peta Konsep					
	7. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	4	dijabarkan lebih rinci lagi titrasi as-bis kuat, as kuat-bis lemah, as lemah bis kuat, as-bis lemah.
	8. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	4	materi ajar belum menguraikan cara pemilihan indikator yang tepat untuk berbagai titrasi.
E	Uraian Materi					
	9. Keruntutan penyajian materi	1	2	3	4	

F	Soal Latihan					
	10. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	rumusan pertanyaan untuk indikator 3.13 kurang variatif, terdapat pertanyaan belum semua sesuai dg indikator pencapaian kompetensi
G	Praktikum Pengujian					
	12. Kemudahan penyediaan alat untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4	daftar peralatan kurang lengkap
	13. Kemudahan penyediaan bahan untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4	jumlah kristal NaOH disekalibn dg ketelitian alat (angka dt dibkang komal).
	14. Kemudahan memahami dan mengikuti prosedur kerja dalam kegiatan praktikum	1	2	3	4	ditambahkan cara/alat yang digunakan pada tiap tahapan.
H	Aplikasi Konsep					
	15. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	terdapat beberapa pertanyaan yg kurang relevan dg indikator pencapaian
	16. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
I	Alokasi Waktu					
	17. Waktu yang diacungkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi) dan diskusi mengenai materi selama 45 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	
	18. Waktu yang diacungkan untuk diskusi soal latihan selama 25 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	kecepatan anak menganalisis/menghitung setelah pandemi terasa lebih lambat, waktu sebetulnya dt
	19. Waktu yang diacungkan untuk melakukan kegiatan praktikum selama 60 menit	1	2	3	4	anak sering kesulitan menendikan titik akhir titrasi, percobaan ke 1-2 sering gagal.
	20. Waktu yang diacungkan untuk melakukan analisis	1	2	3	4	

data 30 menit					
21. Waktu yang diancangkan untuk aplikasi konsep selama 90 menit	1	2	③	4	anak akan kesulitan dalam menggambar dan perlu waktu lebih lama dalam menghitung,
22. Waktu yang diancangkan untuk mengerjakan tes hasil belajar 90 menit	1	2	3	④	Harus selesai! Bgi disini tidak ada tes hasil belajar.

kecuali ada kalkulator.

Singaraja, 9 Agustus 2022

Praktisi,



Kadet Agus Ariawan Putra, S.Pd.

NIP. 19850417 200902 1 006

Angket Kepraktisan

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : 8 Agustus 2022

PENGANTAR

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai guru mata pelajaran kimia terhadap kepraktisan dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

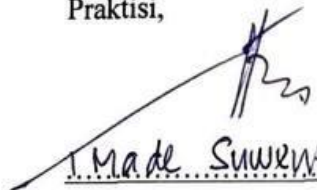
1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Ukuran Unit Kegiatan Belajar					
	1. Keseuaian ukuran Unit Kegiatan Belajar dengan standar ISO bahan ajar	1	2	3	4	
B	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	2. Kemudahan memahami petunjuk penggunaan UKB	1	2	3	4	
C	Identitas					
	3. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	4	
	4. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	6. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
D	Peta Konsep					
	7. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	4	
	8. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	4	
E	Uraian Materi					
	9. Keruntutan penyajian materi	1	2	3	4	

F	Soal Latihan					
	10. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	X	
	11. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	X	4	
G	Praktikum Pengujian					
	12. Kemudahan penyediaan alat untuk kegiatan praktikum	1	2	3	X	
	13. Kemudahan penyediaan bahan untuk kegiatan praktikum	1	2	3	X	
	14. Kemudahan memahami dan mengikuti prosedur kerja dalam kegiatan praktikum	1	2	3	X	
H	Aplikasi Konsep					
	15. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	X	4	
	16. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	X	4	
I	Alokasi Waktu					
	17. Waktu yang diacungkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi) dan diskusi mengenai materi selama 45 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	
	18. Waktu yang diacungkan untuk diskusi soal latihan selama 25 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	
	19. Waktu yang diacungkan untuk melakukan kegiatan praktikum selama 60 menit	1	2	3	4	
	20. Waktu yang diacungkan untuk melakukan analisis	1	2	X	4	

	data 30 menit					
	21. Waktu yang diacungkan untuk aplikasi konsep selama 90 menit	1	2	3	X	
	22. Waktu yang diacungkan untuk mengerjakan tes hasil belajar 90 menit	1	2	3	X	

Singaraja, 8 Agustus 2022
Praktisi,


I. Made Suwenta, S.Pd.
NIP. 19650419 487-02 1011

Angket Kepraktisan

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : 11 Agustus 2022

PENGANTAR

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai guru mata pelajaran kimia terhadap kepraktisan dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Ukuran Unit Kegiatan Belajar					
	1. Kesesuaian ukuran Unit Kegiatan Belajar dengan standar ISO bahan ajar	1	2	3	4	
B	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	2. Kemudahan memahami petunjuk penggunaan UKB	1	2	3	4	
C	Identitas					
	3. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	4	Identitas lengkap, perlu dipertimbangkan alokasi waktunya.
	4. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	6. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
D	Peta Konsep					
	7. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	4	Konsep mol H^+ , $[H^+]$, pH mol OH^- , $[OH^-]$, pH.
	8. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	4	Kurva titrasi bergantung pada kekuatan asam saja?
E	Uraian Materi					
	9. Keruntutan penyajian materi	1	2	3	4	

F	Soal Latihan					
	10. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	(4)	
	11. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	(4)	
G	Praktikum Pengujian					
	12. Kemudahan penyediaan alat untuk kegiatan praktikum	1	2	3	(4)	
	13. Kemudahan penyediaan bahan untuk kegiatan praktikum	1	2	3	(4)	
	14. Kemudahan memahami dan mengikuti prosedur kerja dalam kegiatan praktikum	1	2	(3)	4	Lihat pd lembar UKS
H	Aplikasi Konsep					
	15. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	(4)	
	16. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	(4)	
I	Alokasi Waktu <i>disediakan</i>					
	17. Waktu yang dianggarkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi) dan diskusi mengenai materi selama 45 menit tiap pertemuan <i>20'</i>	1	2	(3)	4	
	18. Waktu yang dianggarkan untuk diskusi soal latihan selama 25 menit tiap pertemuan <i>22'</i>	1	2	(3)	4	
	19. Waktu yang dianggarkan untuk melakukan kegiatan praktikum selama 60 menit <i>45'</i>	1	2	(3)	4	
	20. Waktu yang dianggarkan untuk melakukan analisis	1	2	(3)	4	

data 30 menit 15'					
21. Waktu yang diancangkan untuk aplikasi konsep selama 90 menit	1	2	3	4	
22. Waktu yang diancangkan untuk mengerjakan tes hasil belajar 90 menit	1	2	3	4	

Singaraja, 19 Agustus 2022

Praktisi,



Ni Luh Muliani

NIP. 19640412 1988032011

Angket Kepraktisan

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : 5 Agustus 2022

PENGANTAR

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai guru mata pelajaran kimia terhadap kepraktisan dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Ukuran Unit Kegiatan Belajar					
	1. Keseuaian ukuran Unit Kegiatan Belajar dengan standar ISO bahan ajar	1	2	③	4	
B	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	2. Kemudahan memahami petunjuk penggunaan UKB	1	2	③	4	
C	Identitas					
	3. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	④	
	4. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	④	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	④	
	6. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	④	
D	Peta Konsep					
	7. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	④	
	8. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	③	4	
E	Uraian Materi					
	9. Keruntutan penyajian materi	1	2	③	4	

F	Soal Latihan					
	10. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	③	4	
	11. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	③	4	
G	Praktikum Pengujian					
	12. Kemudahan penyediaan alat untuk kegiatan praktikum	1	2	③	4	
	13. Kemudahan penyediaan bahan untuk kegiatan praktikum	1	2	③	4	
	14. Kemudahan memahami dan mengikuti prosedur kerja dalam kegiatan praktikum	1	2	③	4	
H	Aplikasi Konsep					
	15. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	③	4	
	16. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	④	
I	Alokasi Waktu					
	17. Waktu yang diancangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi) dan diskusi mengenai materi selama 45 menit tiap pertemuan	1	2	③	4	
	18. Waktu yang diancangkan untuk diskusi soal latihan selama 25 menit tiap pertemuan	1	2	③	4	
	19. Waktu yang diancangkan untuk melakukan kegiatan praktikum selama 60 menit	1	2	③	4	
	20. Waktu yang diancangkan untuk melakukan analisis	1	2	③	4	

	data 30 menit					
	21. Waktu yang diancangkan untuk aplikasi konsep selama 90 menit	1	2	③	4	silahkan atur lagi waktunya
	22. Waktu yang diancangkan untuk mengerjakan tes hasil belajar 90 menit	1	2	3	④	

Singaraja, 5 Agustus 2022

Praktisi,



Ni Made Parseni, Spd

NIP. 19640825 198703 2020

Angket Kepraktisan

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : 5-8-2022

PENGANTAR

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai guru mata pelajaran kimia terhadap kepraktisan dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Ukuran Unit Kegiatan Belajar					
	1. Keseuaian ukuran Unit Kegiatan Belajar dengan standar ISO bahan ajar	1	2	3	4	
B	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	2. Kemudahan memahami petunjuk penggunaan UKB	1	2	3	4	
C	Identitas					
	3. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	4	
	4. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	6. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	Sedikit bys lebih detailnya pd pencapaian yg lain
D	Peta Konsep					
	7. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	4	lebih dijabarkan ke bawah
	8. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	4	
E	Uraian Materi					
	9. Keruntutan penyajian materi	1	2	3	4	

F	Soal Latihan					
	10. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
	11. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	pertanyaan lebih nyata sepi
G	Praktikum Pengujian					
	12. Kemudahan penyediaan alat untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	13. Kemudahan penyediaan bahan untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	14. Kemudahan memahami dan mengikuti prosedur kerja dalam kegiatan praktikum	1	2	3	4	
H	Aplikasi Konsep					
	15. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
	16. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
I	Alokasi Waktu					
	17. Waktu yang dianggarkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi) dan diskusi mengenai materi selama 45 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	masih terlalu banyak waktu di cek for kealasan penerapan
	18. Waktu yang dianggarkan untuk diskusi soal latihan selama 25 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	
	19. Waktu yang dianggarkan untuk melakukan kegiatan praktikum selama 60 menit	1	2	3	4	
	20. Waktu yang dianggarkan untuk melakukan analisis	1	2	3	4	

	data 30 menit					
	21. Waktu yang diancangkan untuk aplikasi konsep selama 90 menit	1	2	3	4	
	22. Waktu yang diancangkan untuk mengerjakan tes hasil belajar 90 menit	1	2	3	4	

Sr. 5-8-..... 2022

Praktisi,

Pu
Puha Ra Heruli

NIP. 1965117193307204

Angket Kepraktisan

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : 10 Agustus 2022

PENGANTAR

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai guru mata pelajaran kimia terhadap kepraktisan dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	④	
A	Ukuran Unit Kegiatan Belajar					
	1. Keseuaian ukuran Unit Kegiatan Belajar dengan standar ISO bahan ajar	1	2	3	④	
B	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	2. Kemudahan memahami petunjuk penggunaan UKB	1	2	3	④	
C	Identitas					
	3. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	④	
	4. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	④	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	④	
	6. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	④	
D	Peta Konsep					
	7. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	④	
	8. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	④	
E	Uraian Materi					
	9. Keruntutan penyajian materi	1	2	3	④	

F	Soal Latihan					
	10. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
	11. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
G	Praktikum Pengujian					
	12. Kemudahan penyediaan alat untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	13. Kemudahan penyediaan bahan untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	14. Kemudahan memahami dan mengikuti prosedur kerja dalam kegiatan praktikum	1	2	3	4	
H	Aplikasi Konsep					
	15. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
	16. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
I	Alokasi Waktu					
	17. Waktu yang diacungkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi) dan diskusi mengenai materi selama 45 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	
	18. Waktu yang diacungkan untuk diskusi soal latihan selama 25 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	
	19. Waktu yang diacungkan untuk melakukan kegiatan praktikum selama 60 menit	1	2	3	4	
	20. Waktu yang diacungkan untuk melakukan analisis	1	2	3	4	

	data 30 menit					
	21. Waktu yang diancangan untuk aplikasi konsep selama 90 menit	1	2	3	4	
	22. Waktu yang diancangan untuk mengerjakan tes hasil belajar 90 menit	1	2	3	4	

...Sawan..., 10 Agustus 2022

Praktisi,

ALI...MADE...SARINI, S.Pd.....

NIP. 196504042007012018

Angket Kepraktisan

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : 10 Agustus 2022

PENGANTAR

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai guru mata pelajaran kimia terhadap kepraktisan dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.


No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Ukuran Unit Kegiatan Belajar					
	1. Keseuaian ukuran Unit Kegiatan Belajar dengan standar ISO bahan ajar	1	2	3	4	
B	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	2. Kemudahan memahami petunjuk penggunaan UKB	1	2	3	4	
C	Identitas					
	3. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	4	
	4. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	6. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
D	Peta Konsep					
	7. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	4	
	8. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	4	
E	Uraian Materi					
	9. Keruntutan penyajian materi	1	2	3	4	

F	Soal Latihan					
	10. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
	11. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
G	Praktikum Pengujian					
	12. Kemudahan penyediaan alat untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	13. Kemudahan penyediaan bahan untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	14. Kemudahan memahami dan mengikuti prosedur kerja dalam kegiatan praktikum	1	2	3	4	
H	Aplikasi Konsep					
	15. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
	16. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
I	Alokasi Waktu					
	17. Waktu yang dianggarkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi) dan diskusi mengenai materi selama 45 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	
	18. Waktu yang dianggarkan untuk diskusi soal latihan selama 25 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	
	19. Waktu yang dianggarkan untuk melakukan kegiatan praktikum selama 60 menit	1	2	3	4	
	20. Waktu yang dianggarkan untuk melakukan analisis	1	2	3	4	

	data 30 menit					
	21. Waktu yang diancangkan untuk aplikasi konsep selama 90 menit	1	2	3	④	
	22. Waktu yang diancangkan untuk mengerjakan tes hasil belajar 90 menit	1	2	3	④	

Amlapura, 10 Agustus, 2022

Praktisi,


 Nl. Luh Suciwati, S.Pd., M.Pd.
 NIP. 1979113 200902 2 003

Angket Kepraktisan

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : 4 Agustus 2022

PENGANTAR

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai guru mata pelajaran kimia terhadap kepraktisan dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Ukuran Unit Kegiatan Belajar					
	1. Keseuaian ukuran Unit Kegiatan Belajar dengan standar ISO bahan ajar	1	2	3	4	
B	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	2. Kemudahan memahami petunjuk penggunaan UKB	1	2	3	4	
C	Identitas					
	3. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	4	
	4. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	6. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
D	Peta Konsep					
	7. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	4	
	8. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	4	
E	Uraian Materi					
	9. Keruntutan penyajian materi	1	2	3	4	

F	Soal Latihan				
	10. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4
	11. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4
G	Praktikum Pengujian				
	12. Kemudahan penyediaan alat untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4
	13. Kemudahan penyediaan bahan untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4
	14. Kemudahan memahami dan mengikuti prosedur kerja dalam kegiatan praktikum	1	2	3	4
H	Aplikasi Konsep				
	15. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4
	16. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4
I	Alokasi Waktu				
	17. Waktu yang dianggarkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi) dan diskusi mengenai materi selama 45 menit tiap pertemuan	1	2	3	4
	18. Waktu yang dianggarkan untuk diskusi soal latihan selama 25 menit tiap pertemuan	1	2	3	4
	19. Waktu yang dianggarkan untuk melakukan kegiatan praktikum selama 60 menit	1	2	3	4
	20. Waktu yang dianggarkan untuk melakukan analisis	1	2	3	4

data 30 menit				
21. Waktu yang diancangkan untuk aplikasi konsep selama 90 menit	1	2	3	4
22. Waktu yang diancangkan untuk mengerjakan tes hasil belajar 90 menit	1	2	3	4

...Singaraja, 4 Agustus... 2022

Praktisi,



Made Sinar Dewi, S.Pd

NIP. 19800731 2005 01 2010

Angket Kepraktisan

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : Agustus 2022

PENGANTAR

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai guru mata pelajaran kimia terhadap kepraktisan dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Ukuran Unit Kegiatan Belajar					
	1. Keseuaian ukuran Unit Kegiatan Belajar dengan standar ISO bahan ajar	1	2	3	4	
B	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	2. Kemudahan memahami petunjuk penggunaan UKB	1	2	3	4	
C	Identitas					
	3. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	4	
	4. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	6. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
D	Peta Konsep					
	7. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	4	tanpa ikon jenis-jenis tikasi as um basa
	8. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	4	
E	Uraian Materi					
	9. Keruntutan penyajian materi	1	2	3	4	

F	Soal Latihan					
	10. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
	11. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4	
G	Praktikum Pengujian					
	12. Kemudahan penyediaan alat untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	13. Kemudahan penyediaan bahan untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	14. Kemudahan memahami dan mengikuti prosedur kerja dalam kegiatan praktikum	1	2	3	4	Kesulitan memahami konsep dan indikator yang digunakan belum jelas
H	Aplikasi Konsep					
	15. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
	16. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
I	Alokasi Waktu					
	17. Waktu yang dianggarkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi) dan diskusi mengenai materi selama 45 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	
	18. Waktu yang dianggarkan untuk diskusi soal latihan selama 25 menit tiap pertemuan	1	2	3	4	Perlu waktu yang lebih dalam latihan maupun belajar setiap
	19. Waktu yang dianggarkan untuk melakukan kegiatan praktikum selama 60 menit	1	2	3	4	perubahan volume siswa
	20. Waktu yang dianggarkan untuk melakukan analisis	1	2	3	4	

	data 30 menit					
	21. Waktu yang diancangkan untuk aplikasi konsep selama 90 menit	1	2	3	4	
	22. Waktu yang diancangkan untuk mengerjakan tes hasil belajar 90 menit	1	2	3	4	

Singaperaja, 4 Agustus 2022

Praktisi,


Kakab. D. R. M. S. D. A.
 NIP. 19671222 199102 1105

Angket Kepraktisan

Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pengujian Materi Titrasi Asam Basa

Sasaran Program : Siswa Kelas XI/Semester Genap
Sub Materi : Titrasi Asam Basa
Peneliti : Kadek Dwi Septianingtyas
Tanggal : 9 Agustus 2022

PENGANTAR

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai guru mata pelajaran kimia terhadap kepraktisan dari unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa yang dikembangkan.

PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan memberikan saran dan masukan pada kolom yang tersedia atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.
3. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat: sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, sangat baik = 4.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/Masukan
		1	2	3	4	
A	Ukuran Unit Kegiatan Belajar					
	1. Keseuaian ukuran Unit Kegiatan Belajar dengan standar ISO bahan ajar	1	2	3	4	
B	Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar					
	2. Kemudahan memahami petunjuk penggunaan UKB	1	2	3	4	
C	Identitas					
	3. Kelengkapan identitas produk	1	2	3	4	
	4. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	6. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
D	Peta Konsep					
	7. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	1	2	3	4	
	8. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	1	2	3	4	
E	Uraian Materi					
	9. Keruntutan penyajian materi	1	2	3	4	

F	Soal Latihan				
	10. Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4
	11. Kualitas pertanyaan pada latihan soal	1	2	3	4
G	Praktikum Pengujian				
	12. Kemudahan penyediaan alat untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4
	13. Kemudahan penyediaan bahan untuk kegiatan praktikum	1	2	3	4
	14. Kemudahan memahami dan mengikuti prosedur kerja dalam kegiatan praktikum	1	2	3	4
H	Aplikasi Konsep				
	15. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4
	16. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4
I	Alokasi Waktu				
	17. Waktu yang diancangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi) dan diskusi mengenai materi selama 45 menit tiap pertemuan	1	2	3	4
	18. Waktu yang diancangkan untuk diskusi soal latihan selama 25 menit tiap pertemuan	1	2	3	4
	19. Waktu yang diancangkan untuk melakukan kegiatan praktikum selama 60 menit	1	2	3	4
	20. Waktu yang diancangkan untuk melakukan analisis	1	2	3	4

	data 30 menit				
	21. Waktu yang diancangkan untuk aplikasi konsep selama 90 menit	1	2	3	4
	22. Waktu yang diancangkan untuk mengerjakan tes hasil belajar 90 menit	1	2	3	4

Cubana, 9 Agustus 2022

Praktisi,



Wayan Budiada

NIP. 19670706 2017011040

Lampiran 06. Kisi-Kisi Tes Hasil Belajar

KISI-KISI TES HASIL BELAJAR SISWA
MATERI TITRASI ASAM BASA

No.	IPK	Indikator Soal	Jenjang Kognitif
1	Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam atau basa	Disajikan data mengenai indikator titrasi asam basa, peserta didik dapat menentukan indikator yang tepat digunakan dalam titrasi asam basa sesuai dengan uraian soal	C3
2	Menganalisis data hasil titrasi asam kuat oleh basa kuat	Disajikan data percobaan titrasi asam kuat oleh basa kuat yaitu HCl oleh NaOH. Peserta didik dapat menentukan konsentrasi larutan HCl	C3
3	Menganalisis data hasil titrasi basa kuat oleh asam kuat	Disajikan data percobaan titrasi basa kuat oleh asam kuat yaitu NaOH oleh HCl. Peserta didik dapat menentukan kadar NaOH dalam cuplikan	C3
4		Disajikan uraian mengenai data titrasi basa kuat oleh asam kuat yaitu NaOH oleh H ₂ SO ₄ , peserta didik dapat menentukan molaritas NaOH	C3
5	Menganalisis data hasil titrasi asam lemah oleh basa kuat	Disajikan data percobaan titrasi asam lemah oleh basa kuat yaitu CH ₃ COOH oleh NaOH, peserta didik dapat menghitung massa CH ₃ COOH	C3

6	Menganalisis data hasil titrasi basa lemah oleh asam kuat	Disajikan uraian mengenai data titrasi basa lemah oleh asam kuat yaitu NH_4OH oleh HCl , peserta didik dapat menentukan konsentrasi larutan NH_4OH	C3
7	Menganalisis kurva titrasi asam basa	Disajikan gambar kurva titrasi asam basa, peserta didik dapat menganalisis dan memberikan pernyataan yang benar terkait kurva tersebut	C4
8	Membuat kurva titrasi asam basa	Disajikan data titrasi asam kuat oleh basa kuat, yaitu HCl oleh NaOH , data yang disajikan berupa volume NaOH yang ditambahkan pada saat titrasi, peserta didik dapat membuat atau menggambarkan kurva titrasi antara HCl dan NaOH berdasarkan data tersebut	C3



Lampiran 07. Tes Hasil Belajar

TES HASIL BELAJAR SISWA
TITRASI ASAM BASA

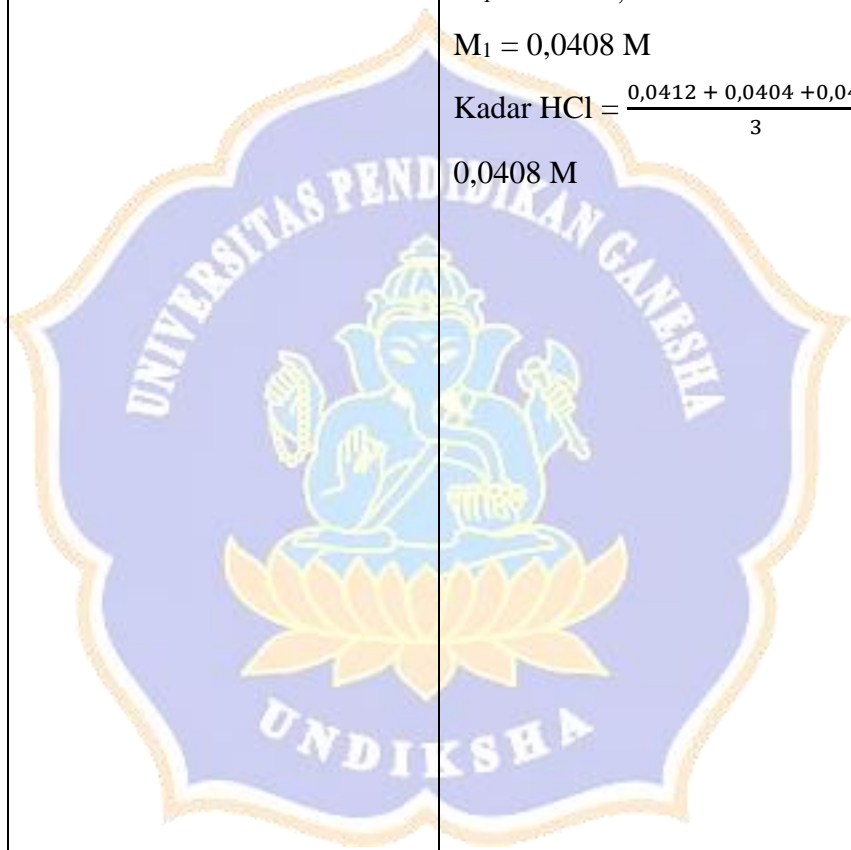
Jenjang Sekolah : SMA
Program : IPA
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/Genap

Indikator	IPK	Soal	Jawaban	Rubrik Penilaian									
3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa	3.13.1 Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam atau basa	Berikut ini disajikan beberapa data mengenai indikator asam basa beserta kisaran pH nya.	$\text{HX} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaX} + \text{H}_2\text{O}$ Untuk reaksi tersebut, saat titik ekuivalen, jumlah mol zat yang bereaksi adalah sama: $n \text{HX} = n \text{NaOH}$ $n \text{NaOH} = M \times V$ $= 0,1 \text{ mmol/mL} \times 28,5 \text{ mL}$ $= 2,85 \text{ mmol}$ $n \text{HX} = n \text{NaOH}$ $= 2,85 \text{ mmol}$ $[\text{HX}] = \frac{2,85}{25} = 0,114$	Menuliskan jawaban lengkap dan benar	5								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Indikator</th> <th>Kisaran pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Timol biru</td> <td>1,2 – 2,8</td> </tr> <tr> <td>Bromofenol biru</td> <td>3,0 – 4,6</td> </tr> <tr> <td>Metil merah</td> <td>4,2 – 6,3</td> </tr> </tbody> </table>		Indikator	Kisaran pH	Timol biru	1,2 – 2,8	Bromofenol biru	3,0 – 4,6	Metil merah	4,2 – 6,3	Menuliskan jawaban dengan perhitungan lengkap tetapi terjadi kesalahan	4
		Indikator		Kisaran pH									
		Timol biru		1,2 – 2,8									
Bromofenol biru	3,0 – 4,6												
Metil merah	4,2 – 6,3												

		Klorofenol biru	4,8 – 6,4	$[H^+] = \sqrt{K_a \times [Hx]}$ $= \sqrt{4 \times 10^{-6} \times [0,114]}$ $= 6,75 \times 10^{-4}$	hitung di akhir jawaban	
		Asam lemah monoprotik ($K_a = 4 \times 10^{-6}$) sebanyak 25,00 mL dititrasi dengan NaOH 0,1 M. Titik ekuivalen tercapai pada volume NaOH sebanyak 28,50 mL. Indikator yang sesuai digunakan untuk titrasi ini adalah....		$pH = -\log [H^+]$ $= -\log 6,75 \times 10^{-4}$ $= 4 - \log 6,75$ $= 3,17$ <p>Dengan pH sebesar 3,17, maka indikator yang sesuai adalah bromofenol biru (3,0 – 4,6)</p>	Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi dan perhitungan yang belum selesai	3
					Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi dan rumus saja	2

				Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi saja	1												
3.13.2	Larutan HCl yang belum diketahui konsentrasinya, dititrasikan dengan larutan NaOH 0,1 M menggunakan indikator PP. Berdasarkan hasil titrasi, diperoleh data sebagai berikut.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Perc.</th> <th>Vol. HCl (mL)</th> <th>Vol. NaOH (mL)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25,00</td> <td>10,30</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25,00</td> <td>10,10</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>25,00</td> <td>10,20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Konsentrasi larutan HCl adalah....</p>	Perc.	Vol. HCl (mL)	Vol. NaOH (mL)	1	25,00	10,30	2	25,00	10,10	3	25,00	10,20	$\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ <p>Percobaan 1</p> $M_1 \times V_1 \times a = M_2 \times V_2 \times b$ $M_1 \times 25 \text{ mL} \times 1 = 0,1 \text{ M} \times 10,30 \text{ mL} \times 1$ $M_1 \times 25 = 1,03$ $M_1 = 0,0412 \text{ M}$ <p>Percobaan 2</p> $M_1 \times V_1 \times a = M_2 \times V_2 \times b$ $M_1 \times 25 \text{ mL} \times 1 = 0,1 \text{ M} \times 10,10 \text{ mL} \times 1$ $M_1 \times 25 = 1,01$ $M_1 = 0,0404 \text{ M}$ <p>Percobaan 3</p> $M_1 \times V_1 \times a = M_2 \times V_2 \times b$	Menuliskan jawaban dengan perhitungan lengkap dan benar	5
Perc.	Vol. HCl (mL)	Vol. NaOH (mL)															
1	25,00	10,30															
2	25,00	10,10															
3	25,00	10,20															
				Menuliskan jawaban dengan perhitungan lengkap tetapi terjadi kesalahan hitung di akhir jawaban	4												

			$M_1 \times 25 \text{ mL} \times 1 = 0,1 \text{ M} \times 10,20 \text{ mL} \times 1$ $M_1 \times 25 = 1,02$ $M_1 = 0,0408 \text{ M}$ $\text{Kadar HCl} = \frac{0,0412 + 0,0404 + 0,0408}{3} = 0,0408 \text{ M}$	Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi dan perhitungan yang belum selesai	3
				Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi dan rumus saja	2
				Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi saja	1



	3.13.3 Menganalisis data hasil titrasi basa kuat oleh asam kuat	<p>Sebanyak 18,00 g cuplikan NaOH dilarutkan dalam 500,0 mL air. Kemudian 10,0 mL dari larutan tersebut dititrasi dengan larutan HCl 0,1 M, diperoleh data sebagai berikut.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>Volume HCl (mL)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>20,25</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>20,35</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>20,45</td> </tr> </tbody> </table> <p>Kadar NaOH dalam cuplikan tersebut adalah...</p>	Percobaan	Volume HCl (mL)	1	20,25	2	20,35	3	20,45	<p>Percobaan 1</p> <p>$V_1 \text{ HCl} = 20,25 \text{ mL}$ $V \text{ NaOH} = 10 \text{ mL}$ $M \text{ HCl} = 0,1 \text{ M}$ $M_1 \times V_1 \times a = M_2 \times V_2 \times b$ $0,1 \text{ M} \times 20,25 \text{ mL} \times 1 = M_2 \times 10 \text{ mL} \times 1$ $2,025 = M_2 \times 10 \text{ mL}$ $M_2 = 0,2025 \text{ M}$ $M \text{ NaOH} = \frac{m}{Mr} \times \frac{1000}{V}$ $0,2025 \text{ M} = \frac{m}{40 \text{ g/mol}} \times \frac{1000}{500}$ $m = \frac{0,2025 \times 40}{2} = 4,05 \text{ g}$ $\% \text{ NaOH} = \frac{m \text{ NaOH}}{m \text{ cuplikan}} \times 100\%$ $= \frac{4,05 \text{ g}}{18 \text{ g}} \times 100\%$ $= 22,5\%$</p> <p>Percobaan 2</p> <p>$V_2 \text{ HCl} = 20,35 \text{ mL}$</p>	Menuliskan jawaban dengan perhitungan lengkap dan benar	5
			Percobaan	Volume HCl (mL)									
			1	20,25									
2	20,35												
3	20,45												
Menuliskan jawaban dengan perhitungan lengkap tetapi terjadi kesalahan hitung di akhir jawaban	4												
Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi dan	3												

			<p>V NaOH = 10 mL</p> <p>M HCl = 0,1 M</p> <p>$M_1 \times V_1 \times a = M_2 \times V_2 \times b$</p> <p>$0,1 \text{ M} \times 20,35 \text{ mL} \times 1 = M_2 \times 10 \text{ mL} \times 1$</p> <p>$2,035 = M_2 \times 10 \text{ mL}$</p> <p>$M_2 = 0,2035 \text{ M}$</p> <p>$M \text{ NaOH} = \frac{m}{Mr} \times \frac{1000}{V}$</p> <p>$0,2035 \text{ M} = \frac{m}{40 \text{ g/mol}} \times \frac{1000}{500}$</p> <p>$m = \frac{0,2035 \times 40}{2} = 4,07 \text{ g}$</p> <p>$\% \text{ NaOH} = \frac{m \text{ NaOH}}{m \text{ cuplikan}} \times 100\%$</p> <p>$= \frac{4,07 \text{ g}}{18 \text{ g}} \times 100\%$</p> <p>$= 22,6\%$</p> <p>Percobaan 3</p> <p>V₃ HCl = 20,40 mL</p> <p>V NaOH = 10 mL</p> <p>M HCl = 0,1 M</p> <p>$M_1 \times V_1 \times a = M_2 \times V_2 \times b$</p>	<p>perhitungan yang belum selesai</p>	
				<p>Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi dan rumus saja</p>	2
				<p>Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi saja</p>	1

		$0,1 \text{ M} \times 20,40 \text{ mL} \times 1 = M_2 \times 10 \text{ mL} \times 1$ $2,040 = M_2 \times 10 \text{ mL}$ $M_2 = 0,2040 \text{ M}$ $M \text{ NaOH} = \frac{m}{Mr} \times \frac{1000}{V}$ $0,2040 \text{ M} = \frac{m}{40 \text{ g/mol}} \times \frac{1000}{500}$ $m = \frac{0,2040 \times 40}{2} = 4,08 \text{ g}$ $\% \text{ NaOH} = \frac{m \text{ NaOH}}{m \text{ cuplikan}} \times 100\%$ $= \frac{4,08 \text{ g}}{18 \text{ g}} \times 100\%$ $= 22,7\%$ <p>Rata-rata kadar NaOH =</p> $\frac{\% \text{ NaOH } 1 + \% \text{ NaOH } 2 + \% \text{ NaOH } 3}{3} =$ $\frac{22,5\% + 22,6\% + 22,7\%}{3} = 22,6\%$		
	Sebanyak 40 mL NaOH dititrasi dengan H ₂ SO ₄ yang memiliki pH = 2. Jika pada titik	<p><i>Menghitung molaritas H₂SO₄ (Ma)</i></p> <p>pH = 2</p> <p>[H⁺] = 10⁻²</p>	Menuliskan jawaban dengan	5

		<p>ekuivalen H_2SO_4 yang digunakan sebanyak 20 mL, tentukan molaritas larutan NaOH!</p>	<p> $[\text{H}^+] = M_a \times a$ $10^{-2} = M_a \times a$ $M_a = \frac{10^{-2}}{2}$ $= 5 \times 10^{-3}$ <i>Menghitung molaritas NaOH (M_b)</i> $M_a \times V_a \times a = M_b \times V_b \times b$ $5 \times 10^{-3} \text{ M} \times 20 \text{ mL} \times 2 = M_b \times 40 \text{ mL} \times 1$ $M_b = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ M} \times 20 \text{ mL} \times 2}{40 \text{ mL}}$ $= 5 \times 10^{-3} \text{ M}$ Jadi, molaritas larutan NaOH adalah $5 \times 10^{-3} \text{ M}$. </p>	<p>perhitungan lengkap dan benar</p>	
				<p>Menuliskan jawaban dengan perhitungan lengkap tetapi terjadi kesalahan hitung di akhir jawaban</p>	4
				<p>Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi dan perhitungan yang belum selesai</p>	3

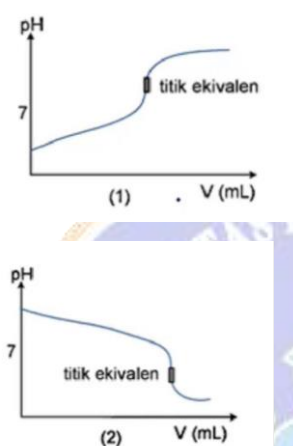
				Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi dan rumus saja	2
				Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi saja	1
3.14	Menganalisis data hasil titrasi asam lemah oleh basa kuat	Seorang siswa melakukan percobaan titrasi untuk menghitung massa CH ₃ COOH yang terdapat dalam cuka dapur. Data yang diperoleh dari hasil percobaan adalah sebagai berikut:	<p>Volume rata-rata CH₃COOH = 10,0 mL</p> <p>Volume rata-rata KOH = 5,0 mL</p> $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{KOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ $M_1 \times V_1 \times a = M_2 \times V_2 \times b$ $10 \times M_1 \times 1 = 0,2 \times 5 \times 1$ $10 M_1 = 1$ $M_1 = 0,1 \text{ M}$ $n \text{ CH}_3\text{COOH} = M_1 \times V$	Menuliskan jawaban dengan perhitungan lengkap dan benar	5
				Menuliskan jawaban dengan	4

		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Perc. ke-</th> <th>Vol. cuka (mL)</th> <th>Vol. NaOH (mL)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10,00</td> <td>5,20</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10,00</td> <td>5,00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10,00</td> <td>4,80</td> </tr> </tbody> </table>	Perc. ke-	Vol. cuka (mL)	Vol. NaOH (mL)	1	10,00	5,20	2	10,00	5,00	3	10,00	4,80	<p> $= 0,1 \text{ M} \times 10 \text{ mL}$ $= 1 \text{ mmol}$ $= 10^{-3} \text{ mol}$ </p> <p> Massa = $n \times$ massa molar $= 10^{-3} \text{ mol} \times 60 \text{ g/mol}$ $= 6 \times 10^{-2} \text{ g}$ </p>	<p>perhitungan lengkap tetapi terjadi kesalahan hitung di akhir jawaban</p>	
Perc. ke-	Vol. cuka (mL)	Vol. NaOH (mL)															
1	10,00	5,20															
2	10,00	5,00															
3	10,00	4,80															
		<p>Massa CH_3COOH ($M_r = 60$) yang terdapat dalam 10,0 mL cuka daput tersebut adalah....</p>		<p>Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi dan perhitungan yang belum selesai</p>	3												
				<p>Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi dan rumus saja</p>	2												

				Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi saja	1
3.15	Menganalisis data hasil titrasi basa lemah oleh asam kuat	Sebanyak 5,0 mL larutan NH ₄ OH diambil dan diencerkan hingga volumenya 500,0 mL. Selanjutnya, sebanyak 25,0 mL larutan encer NH ₄ OH dititrasi dengan HCl 0,03 M dengan menggunakan indikator fenolftalein. Warna merah muda hilang setelah penambahan titran sebanyak 15,0 mL. Konsentrasi larutan NH ₄ OH....	<p>V awal NH₄OH = 10,0 mL</p> <p>V NH₄OH saat mengalami pengenceran = 500,0 mL</p> <p>V NH₄OH saat titrasi = 25,0 mL</p> <p>V HCl = 15,0 mL</p> <p>M HCl = 0,3 M</p> <p>NH₄OH_(aq) + HCl_(aq) → NH₄Cl_(aq) + H₂O_(l)</p> <p>Konsentrasi larutan NH₄OH encer</p> <p>$M_a \times V_a \times a = M_b \times V_b \times b$</p> <p>$0,03 \text{ M} \times 15,0 \text{ mL} \times 1 = M_b \times 25,0 \text{ mL} \times 1$</p> <p>$M_b = \frac{0,03 \text{ M} \times 15 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} = 0,018 \text{ M}$</p> <p>Konsentrasi larutan NH₄OH</p>	Menuliskan jawaban dengan perhitungan lengkap dan benar	5
				Menuliskan jawaban dengan perhitungan lengkap tetapi terjadi kesalahan hitung di akhir jawaban	4

			$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ $M_1 \times 10,0 \text{ mL} = 0,018 \text{ M} \times 500,0 \text{ mL}$ $M_1 = \frac{0,018 \text{ M} \times 500,0 \text{ mL}}{10,0 \text{ mL}} = 0,9 \text{ M}$	Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi dan perhitungan yang belum selesai	3
				Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi dan rumus saja	2
				Menuliskan jawaban dengan persamaan reaksi saja	1



	<p>3.16</p> <p>Menganalisis kurva titrasi asam basa</p>	<p>Perhatikan kurva titrasi asam basa dibawah ini.</p>  <p>Buatlah pernyataan yang benar terkait gambar kurva diatas!</p>	<ul style="list-style-type: none"> Gambar kurva 1, dimulai dari pH dibawah 7 yang merupakan daerah asam, maka dapat disimpulkan titrasi suatu asam dengan menggunakan basa. Selanjutnya ditinjau dari kekuatan asamnya melalui titik ekuivalennya. Jika titik ekuivalen nya lebih dari 7, yang mana merupakan basa kuat. Sebelum titik ekuivalen, grafik tersebut landai, ini menunjukkan daerah larutan penyangga. Berarti, asam atau basa lemah bersisa, karena pH menunjukkan di bawah 7, maka yang bersisa adalah asam lemah. Jadi kurva tersebut menunjukkan titrasi asam lemah dengan basa kuat. Gambar kurva 2, dimulai dari pH diatas 7 yang merupakan daerah basa, maka dapat disimpulkan titrasi suatu 	<p>Menuliskan jawaban lengkap dan benar untuk kedua gambar</p>	<p>10</p>
				<p>Menuliskan jawaban lengkap dan benar untuk kedua gambar</p>	<p>5</p>
				<p>Menuliskan jawaban akhir benar tanpa disertai alasan /alasan keliru</p>	<p>1</p>

			<p>basa dengan menggunakan asam. Selanjutnya ditinjau dari kekuatan asamnya melalui titik ekuivalennya. Jika titik ekuivalen nya kurang dari 7, selanjutnya grafik sebelum titik ekuivalen landai, ini menunjukkan daerah larutan penyangga. Berarti spesi basa lemah bersisa. Karena pH menunjukkan di bawah 7, spesi yang kuat adalah asam. Jadi kurva tersebut menunjukkan titrasi basa lemah dengan asam kuat.</p>		
	3.17 Membuat kurva titrasi asam basa	Seorang praktikan melakukan percobaan titrasi asam basa di laboratorium. Sebanyak 25 mL larutan HCl 0,1 M dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M. Adapun volume NaOH yang	Langkah yang dilakukan adalah menghitung pH dari setiap penambahan larutan NaOH. 1. 0 mL NaOH $[H^+] = M \times \text{Valensi}$ $= 0,1 \times 1$ $= 10^{-1}$	Menuliskan jawaban lengkap dengan perhitungan dan gambar kurva	10

		<p>ditambahkan adalah sebagai berikut.</p> <table border="1" data-bbox="828 335 1075 845"> <thead> <tr> <th>Volume NaOH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 mL</td> </tr> <tr> <td>5 mL</td> </tr> <tr> <td>10 mL</td> </tr> <tr> <td>15 mL</td> </tr> <tr> <td>20 mL</td> </tr> <tr> <td>25 mL</td> </tr> <tr> <td>25,2 mL</td> </tr> <tr> <td>25,5 mL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data di atas buatlah kurva titrasinya!</p>	Volume NaOH	0 mL	5 mL	10 mL	15 mL	20 mL	25 mL	25,2 mL	25,5 mL	<p> $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $= -\log [10^{-1}]$ $= 1$ </p> <p>2. 5 mL NaOH</p> <p> $n \text{ HCl} = M \times \text{Volume}$ $= 0,1 \times 25 \text{ mL}$ $= 2,5 \text{ mmol}$ </p> <p> $n \text{ NaOH} = M \times \text{Volume}$ $= 0,1 \times 5 \text{ mL}$ $= 0,5 \text{ mmol}$ </p> <p>$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$</p> <table border="0" data-bbox="1176 837 1579 989"> <tr> <td>m</td> <td>2,5</td> <td>0,5</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>0,5</td> <td>0,5</td> <td>0,5</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>s</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>0,5</td> <td>0,5</td> </tr> </table> <p> $[\text{H}^+] = \frac{\text{mol}}{V} = \frac{2}{30} = 0,067$ </p> <p> $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $= -\log (0,067)$ $= 1,18$ </p> <p>3. 10 mL NaOH</p> <p> $n \text{ HCl} = M \times \text{Volume}$ </p>	m	2,5	0,5	-	-	b	0,5	0,5	0,5	0,5	s	2	-	0,5	0,5	<p>Menuliskan jawaban dengan perhitungan lengkap tanpa gambar kurva</p>	5
Volume NaOH																													
0 mL																													
5 mL																													
10 mL																													
15 mL																													
20 mL																													
25 mL																													
25,2 mL																													
25,5 mL																													
m	2,5	0,5	-	-																									
b	0,5	0,5	0,5	0,5																									
s	2	-	0,5	0,5																									
				<p>Menuliskan jawaban dengan perhitungan dan gambar yang keliru</p>	2																								

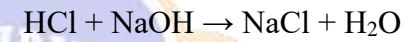
$$= 0,1 \times 25 \text{ mL}$$

$$= 2,5 \text{ mmol}$$

$$n \text{ NaOH} = M \times \text{Volume}$$

$$= 0,1 \times 10 \text{ mL}$$

$$= 1 \text{ mmol}$$



$$\begin{array}{cccc} \text{m} & 2,5 & 1 & - & - \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} \text{b} & 1 & 1 & 1 & 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} \text{s} & 1,5 & - & 1 & 1 \end{array}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{\text{mol}}{v} = \frac{1,5}{35} = 0,043$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$= -\log (0,043)$$

$$= 1,37$$

4. 15 mL NaOH

$$n \text{ HCl} = M \times \text{Volume}$$

$$= 0,1 \times 25 \text{ mL}$$

$$= 2,5 \text{ mmol}$$

$$n \text{ NaOH} = M \times \text{Volume}$$

$$= 0,1 \times 15 \text{ mL}$$

$$= 1,5 \text{ mmol}$$

			$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$		
			m 2,5 1,5 - -		
			b 1,5 1,5 1,5 1,5		
			s 1 - 1,5 1,5		
			$[\text{H}^+] = \frac{\text{mol}}{v} = \frac{1}{40} = 0,025$		
			$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$		
			$= -\log (0,025)$		
			$= 1,6$		
			5. 20 mL NaOH		
			$n \text{ HCl} = M \times \text{Volume}$		
			$= 0,1 \times 25 \text{ mL}$		
			$= 2,5 \text{ mmol}$		
			$n \text{ NaOH} = M \times \text{Volume}$		
			$= 0,1 \times 20 \text{ mL}$		
			$= 2 \text{ mmol}$		
			$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$		
			m 2,5 2 - -		
			b 2 2 2 2		
			s 0,5 - 2 2		

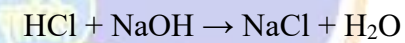
$$[H^+] = \frac{mol}{v} = \frac{0,5}{45} = 0,011$$

$$\begin{aligned} pH &= -\log [H^+] \\ &= -\log (0,011) \\ &= 1,96 \end{aligned}$$

6. 25 mL NaOH

$$\begin{aligned} n \text{ HCl} &= M \times \text{Volume} \\ &= 0,1 \times 25 \text{ mL} \\ &= 2,5 \text{ mmol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n \text{ NaOH} &= M \times \text{Volume} \\ &= 0,1 \times 25 \text{ mL} \\ &= 2,5 \text{ mmol} \end{aligned}$$



m	2,5	2,5	-	-
b	2,5	2,5	2,5	2,5
s	-	-	2,5	2,5

Asam dan basa telah habis bereaksi. pH = 7

7. 25,2 mL NaOH

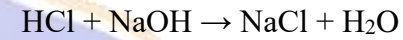
$$\begin{aligned} n \text{ HCl} &= M \times \text{Volume} \\ &= 0,1 \times 25 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$= 2,5 \text{ mmol}$$

$$n \text{ NaOH} = M \times \text{Volume}$$

$$= 0,1 \times 25,2 \text{ mL}$$

$$= 2,52 \text{ mmol}$$



m	2,5	2,52	-	-
b	2,5	2,5	2,5	2,5
s	-	0,02	2,5	2,5

$$[\text{OH}^-] = \frac{\text{mol}}{V} = \frac{0,02}{50,2} = 0,00039$$

$$= 39 \times 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$= -\log (39 \times 10^{-5})$$

$$= 5 - \log 39$$

$$= 3,4$$

$$\text{pH} = 14 - 3,4$$

$$= 10,6$$

8. 25,5 mL NaOH

$$n \text{ HCl} = M \times \text{Volume}$$

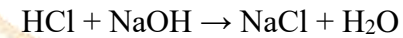
$$= 0,1 \times 25 \text{ mL}$$

$$= 2,5 \text{ mmol}$$

$$n \text{ NaOH} = M \times \text{Volume}$$

$$= 0,1 \times 25,5 \text{ mL}$$

$$= 2,55 \text{ mmol}$$



$$m \quad 2,5 \quad 2,55 \quad - \quad -$$

$$b \quad 2,5 \quad 2,5 \quad 2,5 \quad 2,5$$

$$s \quad - \quad 0,05 \quad 2,5 \quad 2,5$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{\text{mol}}{v} = \frac{0,05}{50,5}$$

$$= 9,9 \times 10^{-4}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$= -\log (9,9 \times 10^{-4})$$

$$= 4 - \log 9,9$$

$$= 3$$

$$\text{pH} = 14 - 3$$

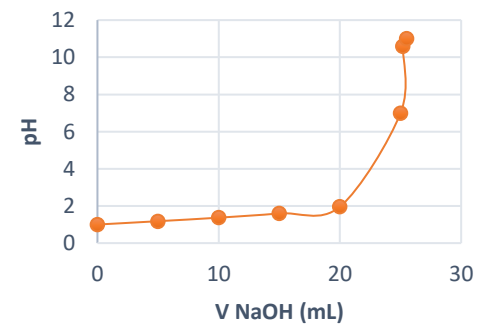
$$= 11$$

Dari perhitungan diatas, diperoleh data sebagai berikut.

Volume NaOH (mL)	pH
0	1

5	1,18
10	1,37
15	1,6
20	1,96
25	7
25,2	10,6
25,5	11

Kurva Titrasi Asam Basa



Lampiran 08. Rekapitulasi Penilaian Unit Kegiatan Belajar oleh Validator

REKAPITULASI PENILAIAN VALIDATOR

Unit Kegiatan Belajar (UKB) Berbasis Percobaan Pengujian pada Materi Titrasi Asam Basa divalidasi oleh tiga validator yang terdiri dari dua orang ahli kimia dan satu orang ahli Bahasa, yaitu:

- Ahli Kimia (A1) : I Nyoman Selamat, M.Si.
(Dosen Pendidikan Kimia Undiksha)
- Ahli Kimia (A2) : Dr. Drs. I Ketut Sudiana, M.Kes.
(Dosen Pendidikan Kimia Undiksha)
- Ahli Bahasa : Dr. Ni Made Rai Wisudariani, S.Pd., M.Pd.
(Dosen Pendidikan Bahasa Indonesia)

Berikut hasil rekapitulasi penilaian validator.

No.	Aspek yang Dinilai	V1	V2	Kriteria
A. Cover				
1	Penataan unsur tata letak pada cover sesuai sehingga memberikan kesan irama yang baik	4	3	D
B. Identitas				
2	Kelengkapan identitas produk	4	3	D
3	Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	4	4	D
4	Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	4	4	D
5	Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	4	4	D
C. Peta Konsep				
6	Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	4	4	D
7	Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	4	4	D
D. Uraian Materi				

8	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar dan indikator	4	4	D
9	Kelengkapan materi pembelajaran	3	4	D
10	Ketepatan uraian tentang pengertian titrasi asam basa	3	4	D
11	Ketepatan uraian tentang istilah dalam titrasi asam basa	4	4	D
12	Ketepatan uraian tentang kurva titrasi asam basa	3	3	D
13	Ketepatan notasi, simbol, dan gambar yang digunakan	4	4	D
E. Soal Latihan				
14	Ketepatan rumusan pertanyaan pada latihan soal	4	4	D
15	Kualitas pertanyaan pada latihan soal	3	4	D
16	Ketepatan jawaban pada latihan soal	4	4	D
F. Praktikum Pengujian				
17	Kelengkapan komponen dalam praktikum pengujian	4	4	D
18	Ketepatan rumusan tujuan praktikum dengan judul praktikum	4	4	D
19	Kesesuaian cakupan tujuan praktikum dengan materi ajar	4	4	D
G. Aplikasi Konsep				
20	Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	4	4	D
21	Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	3	4	D
22	Ketepatan jawaban pada aplikasi konsep	4	4	D

Lampiran 09. Rekapitulasi Penilaian Unit Kegiatan Belajar oleh Praktisi

REKAPITULASI PENILAIAN PRAKTIKI

Unit kegiatan belajar berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam bas aini dinilai oleh 10 orang praktisi (guru kimia), yaitu:

1. Guru kimia (P1) : Kadek Agus Apriawan Putra, S.Pd
(Guru kimia SMA Negeri 3 Singaraja)
2. Guru kimia (P2) : I Made Suwenten, S.Pd
(Guru kimia SMA Negeri 3 Singaraja)
3. Guru kimia (P3) : Ni Luh Muliani, S.Pd
(Guru kimia SMA Negeri 3 Singaraja)
4. Guru kimia (P4) : Ni Made Parseni, S.Pd
(Guru kimia SMA Negeri 2 Singaraja)
5. Guru kimia (P5) : Putu Oka Herawati, S.Pd
(Guru kimia SMA Negeri 2 Singaraja)
6. Guru kimia (P6) : Ni Made Sarini, S.Pd
(Guru kimia SMA Negeri 1 Sawan)
7. Guru kimia (P7) : Ni Luh Sudewi, S.Pd., M.Pd.
(Guru kimia SMA Negeri 2 Sawan)
8. Guru kimia (P8) : Made Sinar Dewi, S.Pd
(Guru kimia SMA Negeri 1 Sukasada)
9. Guru kimia (P9) : Ketut Darmada, S.Pd
(Guru kimia SMA Negeri 1 Sukasada)
10. Guru kimia (P10) : Drs. I Wayan Budiada, M.Pd
(Guru kimia SMA Negeri 1 Sukasada)

No.	Aspek yang dinilai	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
A.	Ukuran UKB										
	1. Kesesuaian ukuran Unit Kegiatan Belajar dengan standar ISO bahan ajar	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3
B.	Petunjuk Penggunaan UKB										
	2. Kemudahan memahami petunjuk penggunaan UKB	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3
C.	Identitas										
	3. Kelengkapan identitas produk	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	4. Kesesuaian cakupan indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
	6. Kesesuaian cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
D.	Peta Konsep										
	7. Kelengkapan konsep dalam peta konsep dengan materi ajar	2	3	3	4	3	4	3	3	3	3
	8. Kebenaran hubungan konsep dengan materi ajar dalam peta konsep	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3

17. Waktu yang diancangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi) dan diskusi mengenai materi selama 45 menit tiap pertemuan	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
18. Waktu yang diancangkan untuk diskusi soal latihan selama 25 menit tiap pertemuan	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
19. Waktu yang diancangkan untuk melakukan kegiatan praktikum selama 60 menit	2	3	3	3	3	2	4	3	4	4	4
20. Waktu yang diancangkan untuk melakukan analisis data 30 menit	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
21. Waktu yang diancangkan untuk aplikasi konsep selama 90 menit	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3
22. Waktu yang diancangkan untuk mengerjakan tes hasil belajar 90 menit	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3



Lampiran 10. Rekapitulasi Nilai Tes Hasil Belajar Siswa

REKAPITULASI NILAI TES HASIL BELAJAR SISWA

PADA TAHUN SEBELUMNYA

Kelas : XI MIPA 3

Sekolah : SMA Negeri 2 Amlapura

KKM : 78

No.	Nama Siswa	Nilai
1	A.A. Bagus Dwija Ardhana	80
2	Ayu Made Nailashanti Priya Budarta	78
3	Ayu Vira Trisnitha	78
4	David Frederic Girardo Hutabarat	60
5	Gusti Bagus Adi Surya Pratama	60
6	I Bagus Gede Manu Sinarascara Budarta	80
7	I Gede Andre Suryasa Putra	70
8	I Gustu Ayu Putu Renita Putri	78
9	I Kadek Agus Budi Darma Tatar	60
10	I Kadek Dibya Wardhana Dinata	60
11	I Kadek Divandra Praditya Nugraha	60
12	I Kadek Gandhi Saharendra	60
13	I Kadek Kevin Wiguna	62
14	I Komang Adi Sutrisna	78
15	I Komang Putu Krisna Nata	60
16	I Komang Triadi Harta Dharmayasa	60
17	I Komang Wira Pratama	62
18	I Made Sura Mahendra Putera	60
19	I Made Tri Purusha Pribadi	60
20	I Putu Pramananda Yoga Praja	80
21	Komang Tri Bramasta Wira Wibawa	60
22	Made Satria Wiguna Putra	78
23	Ni Kadek Devi Mirayanti	80

No.	Nama Siswa	Nilai
24	Ni Kadek Devira Wulandari Bunga Pratiwi	80
25	Ni Komang Anggun Jelitha Dewi	80
26	Ni Komang Dama Angelina	80
27	Ni Luh Shanti Rahayu	80
28	Ni Putu Angel Risnayanthi Darsana Putri	80
29	Ni Putu Cahya Ananda Putri	80
30	Ni Putu Dian Saraswati	80
31	Ni Putu Nadia Putriyadi	80
32	Ni Putu Novi Ari Lestari Dewi	78
33	Rianny Aulia Harahap	78
34	Fery Santosa	80
35	I Gede Danan Aria Satwika Punia	80
36	I Gusti Ayu Putu Rintan Casfiary	60

Dari tabel diatas, diketahui banyak peserta didik yang mencapai KKM ada sebanyak 22 orang. Perhitungan persentase peserta didik yang mencapai KKM sebagai berikut.

$$p = \frac{L \times 100\%}{n}$$

$$p = \frac{22 \times 100\%}{36}$$

$$p = 61,11\%$$

Lampiran 10. Rekapitulasi Nilai Tes Hasil Belajar Siswa

REKAPITULASI NILAI TES HASIL BELAJAR SISWA

Kelas : XI MIPA 3

Sekolah : SMA Negeri 2 Amlapura

KKM : 78

No.	Nama Siswa	Nilai
1	Agus Pandi Aditya	88
2	Gede Indra Sumadinatha	82
3	I Gede Deta Narwata	86
4	I Gede Krisna Marma Wangsa	82
5	I Gede Meiko Waisnawa	84
6	I Gede Sadhu Surya Guna	84
7	I Gusti Ayu Moning Pratiwi	82
8	I Gusti Ngurah Andika Nugraha Putra	84
9	I Ketut Chandika Indera Dwipangga	82
10	I Ketut Tri Sandiya Yudha	74
11	I Komang Andi Saputra	76
12	I Komang Anugrah Kusuma Sena Andika	78
13	I Made Dwira Dwijanata	78
14	I Nengah Edy Pumapermana	80
15	I Nyoman Putra Satya Jaya	82
16	I Putu Praditha Lingga Wicaksana	66
17	I Putu Raditya Kanahaya Mahardikayasa	80
18	I Wayan Toni Widyastra Surendra	70
19	Ida Ayu Puspita Cahaya Dewi	84
20	Ida Ayu Vidia Artika Dewi	84
21	Naufal Arkaan	68
22	Ni Kadek Ari Swandani	82
23	Ni Kadek Ayu Rasti	94

No.	Nama Siswa	Nilai
24	Ni Kadek Chantika Shinta Devi	80
25	Ni Kadek Nadine Aneila Daniswari	84
26	Ni Kadek Priyathami Tasyanina	76
27	Ni Komang Nadia Pratiwi	84
28	Ni Luh De Sindi Wardani	82
29	Ni Luh Putu Rika Sisia Lestari	84
30	Ni Made Pebriyanti	82
31	Ni Nyoman Wiwin Karyani Puspadewi	80
32	Ni Putu Ayu Shanta Dewi	84
33	Ni Putu Pindhiya Septia Kirana	80
34	Ni Putu Rami Artchintya Devi	84
35	Putu Ayu Nadya Herlina Putri	84
36	Sahri Putra Ramadhani	78

Dari tabel diatas, diketahui bahwa peserta yang mencapai KKM ada sebanyak 30 orang. Perhitungan persentase peserta yang mencapai KKM sebagai berikut.

$$p = \frac{L \times 100\%}{n}$$

$$p = \frac{30 \times 100\%}{36}$$

$$p = 83,33\%$$



UNIT KEGIATAN BELAJAR

BERBASIS PERCOBAAN PENGUJIAN
ALOKASI WAKTU 12 JP (12 X 45 MENIT)

TITRASI ASAM BASA

SMA/MA KELAS XI
SEMESTER GENAP



KELAS :
KELOMPOK :
NAMA ANGGOTA KELOMPOK :

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....



PENYUSUN
KADEK DWI SEPTIANINGTYAS

PETUNJUK PENGGUNAAN UNIT KEGIATAN BELAJAR

Unit Kegiatan Belajar (UKB) berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa digunakan untuk peserta didik kelas XI SMA. Penyusunan UKB didasarkan atas Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi. Berikut petunjuk penggunaan UKB bagi guru dan peserta didik.

Bagi Guru:

1. Mengarahkan peserta didik untuk membaca dan memahami uraian materi yang sudah disajikan dalam UKB.
2. Memfasilitasi peserta didik dalam mengerjakan UKB jika terdapat konsep yang belum dipahami.

Bagi Peserta Didik:

1. Membaca dan memahami uraian materi yang sudah disajikan dalam UKB.
2. Setelah memahami materi dalam UKB, peserta didik dapat menjawab soal latihan awal secara mandiri maupun berkelompok.
3. UKB dikerjakan dengan mengisi langsung pada bagian yang telah disediakan.
4. Apabila peserta didik sudah memahami dan mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan, peserta didik dapat melakukan kegiatan praktikum.
5. Setelah berhasil melakukan kegiatan praktikum dan analisis data, peserta didik dapat menjawab soal yang terdapat pada aplikasi konsep.

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

A IDENTITAS

Kompetensi Dasar

- 3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa
- 4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa

Indikator Pencapaian

- 3.13.1 Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam basa
- 3.13.2 Menganalisis data hasil titrasi asam kuat oleh basa kuat
- 3.13.3 Menganalisis data hasil titrasi basa kuat oleh asam kuat
- 3.13.4 Menganalisis data hasil titrasi asam lemah oleh basa kuat
- 3.13.5 Menganalisis data hasil titrasi basa lemah oleh asam kuat
- 3.13.6 Menganalisis kurva titrasi asam basa
- 3.13.7 Membuat kurva titrasi asam basa
- 4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam basa dan melaporkan hasil percobaan
- 4.13.2 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa

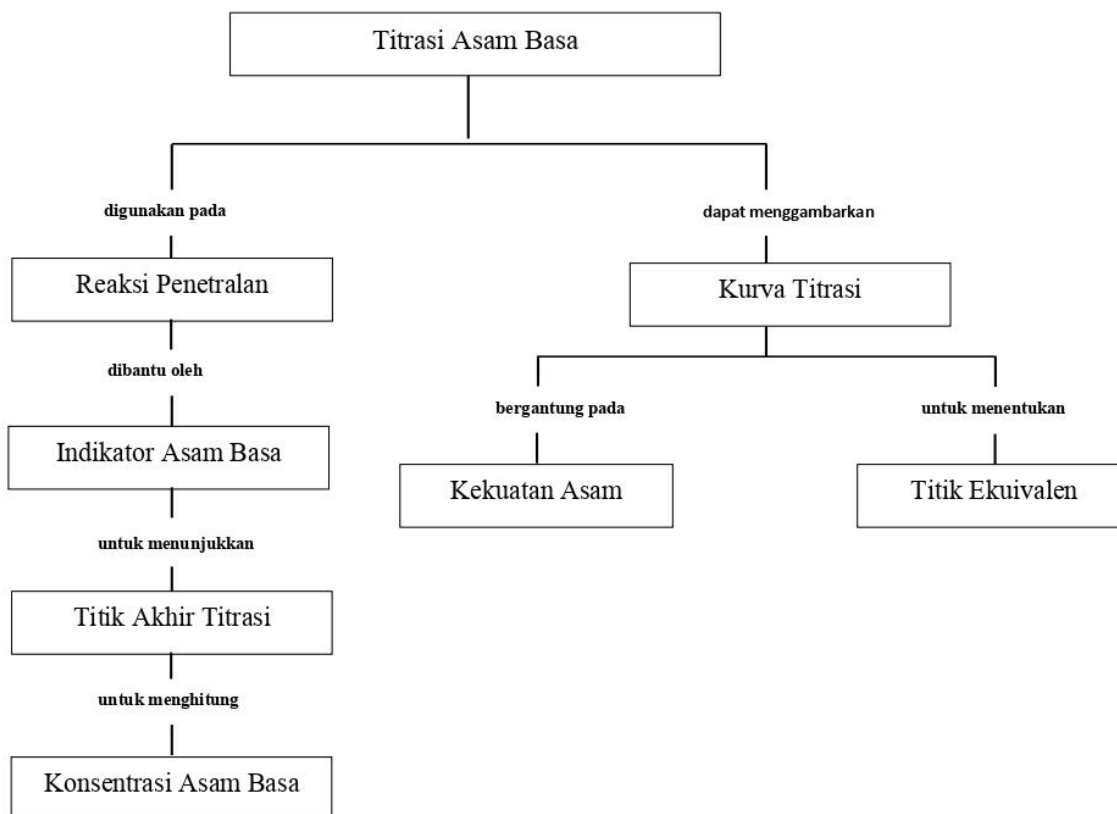
UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam basa
2. Peserta didik dapat menganalisis data hasil titrasi asam kuat oleh basa kuat
3. Peserta didik dapat menganalisis data hasil titrasi basa kuat oleh asam kuat
4. Peserta didik dapat menganalisis data hasil titrasi asam lemah oleh basa kuat
5. Peserta didik dapat menganalisis data hasil titrasi basa lemah oleh asam kuat
6. Peserta didik dapat menganalisis kurva titrasi asam basa
7. Peserta didik dapat membuat kurva titrasi asam basa
8. Peserta didik dapat melakukan percobaan titrasi asam basa dan melaporkan hasil percobaan
9. Peserta didik dapat menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa

B PETA KONSEP



C URAIAN MATERI

Pengertian Titration Asam Basa

Reaksi antara asam dengan basa umumnya disebut dengan reaksi penetralan. Asam akan membebaskan ion H^+ sedangkan basa akan membebaskan ion OH^- dalam air. Pada reaksi penetralan, jumlah mol ion H^+ sama dengan jumlah mol ion OH^- , sehingga berlaku rumus sebagai berikut.

$$V_a \times M_a \times \text{valensi asam} = V_b \times M_b \times \text{valensi basa}$$

Keterangan:

V_a = Volume asam

V_b = Volume basa

M_a = Molaritas asam

M_b = Molaritas basa

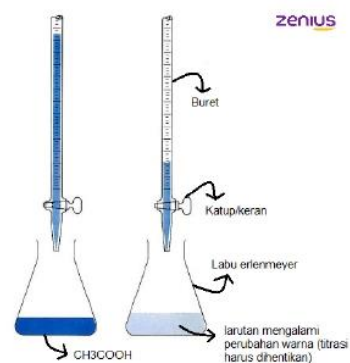
Reaksi antara asam dan basa tidak selamanya bersifat netral walaupun disebut reaksi penetralan. Produk yang dihasilkan dari reaksi antara asam dan basa ini dapat bersifat asam, basa, atau netral bergantung pada kekuatan asam dan basa penyusunnya. Reaksi asam basa dapat digunakan untuk menentukan kadar/konsentrasi asam atau basa. Proses penetapan suatu asam atau basa dengan memanfaatkan reaksi antara asam dan basa ini disebut dengan titrasi asam basa.

Titrasi asam basa adalah suatu metode yang digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu asam atau basa yang dilakukan dengan cara meneteskan larutan asam atau basa yang telah diketahui konsentrasinya, penetesan ini dilakukan hingga asam dan basa tepat habis bereaksi.

Dalam titrasi, dikenal beberapa istilah seperti titran (titer), buret, titrat, dan indikator.

a. Titran (titer)

Titran atau yang biasa disebut dengan titer adalah zat yang digunakan untuk mentitrasi. Titran umumnya adalah larutan standar yang sudah diketahui



pasti konsentrasinya. Pada titrasi asam basa, titran berada di dalam buret.

b. Buret

Buret adalah peralatan laboratorium berbahan kaca yang berbentuk silinder yang mengerucut dibagian bawahnya. Pada buret terdapat sumbatan keran yang memiliki fungsi untuk menjaga agar cairan yang ada di dalam buret dapat menetes secara presisi sesuai dengan kehendak pelaku eksperimen.

c. Titrant

Titrat adalah larutan sampel yang akan dianalisis atau yang akan ditentukan konsentrasi/kadarnya. Titran akan diteteskan melalui buret ke dalam titrat.

d. Indikator

Umumnya, titrasi dilakukan dengan bantuan indikator asam-basa. Indikator asam-basa merupakan zat yang dapat berubah warna dalam suasana asam dan basa. Indikator yang tepat digunakan dalam titrasi adalah indikator yang perubahan warnanya mendekati sekitar titik ekuivalennya (saat titrat tepat habis bereaksi dengan titran). Indikator asam-basa akan menunjukkan perubahan warna dengan kelebihan titran sedikit saja. Batas-batas pH ketika indikator mengalami perubahan warna di dalam larutan disebut trayek perubahan warna indikator. Perubahan warna yang terjadi haruslah jelas dan tajam.

Jadi, cara memilih indikator yang tepat untuk titrasi adalah dengan memilih indikator yang mempunyai trayek perubahan pH pada sekitar titik ekuivalen dan memiliki perubahan warna yang signifikan. Dengan memilih indikator yang tepat untuk titrasi, maka dapat diketahui titik akhir untuk menentukan titik ekuivalen.

Titik akhir titrasi adalah suatu kondisi pada saat indikator menunjukkan perubahan warna. Artinya, pada saat terjadi perubahan warna indikator maka pelaksanaan titrasi diakhiri.

Titik ekuivalen adalah titik yang menunjukkan saat titran yang ditambahkan bereaksi seluruhnya dengan zat yang dititrasi. Dengan kata

lain, pada titik ekuivalen jumlah mol titran setara dengan jumlah mol titrat menurut stoikiometri.

Cara untuk menentukan titik ekuivalen pada proses titrasi adalah dengan mengamati perubahan warna pada larutan titrat berdasarkan jenis indikator yang digunakan. Pada saat titik ekuivalen terjadi, indikator tersebut belum menunjukkan perubahan warna. Namun, ketika kita meneteskan lagi larutan titran sedikit berlebih, maka indikator akan berubah warnanya. Jadi, titik akhir titrasi adalah titik dimana indikator akan berubah warna dan titik ekuivalen titrasi akan terjadi sebelum titik akhir. Perubahan warna inilah yang kita amati dan sebagai tanda untuk menghentikan proses titrasi

Beberapa indikator asam basa yang lazim digunakan

Indikator	Warna		Kisaran pH
	Dalam Asam	Dalam Basa	
Timol biru	Merah	Kuning	1,2 – 2,8
Bromofenol biru	Kuning	Ungu kebiruan	3,0 – 4,6
Metil jingga	Jingga	Kuning	3,1 – 4,4
Metil merah	Merah	Kuning	4,2 – 6,3
Klorofenol biru	Kuning	Merah	4,8 – 6,4
Bromotimol biru	Kuning	Biru	6,0 – 7,6
Kresol merah	Kuning	Merah	7,2 – 8,8
Fenolftalein	Tidak berwarna	Pink kemerahan	8,3 – 10,0

(Chang, 2005)

Langkah-Langkah Melakukan Titrasi

Setelah mengenal alat-alat dan istilah dalam titrasi asam basa, berikut akan dibahas mengenai langkah-langkah titrasi secara umum.

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam titrasi.
2. Memasukkan titran ke dalam buret.
3. Menyiapkan titrat yang sudah ditambahkan dengan beberapa tetes indikator dan meletakkannya dibawah keran buret.

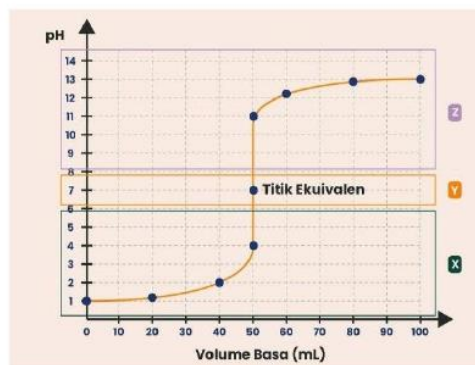
4. Titrasi dilakukan secara perlahan dengan meneteskan tetes demi tetes titran ke dalam titrat.
5. Tiap penetesan disertai dengan pengocokan agar reaksi dapat terjadi secara optimal dan merata.
6. Proses penetesan ini dilakukan secara terus menerus hingga mencapai titik ekuivalen.
7. Ketika telah melampaui titik ekuivalen, akan terjadi perubahan warna yang spesifik. Jika warna telah berubah, proses titrasi dapat dihentikan.

Kurva Titrasi

Kurva titrasi asam basa menunjukkan perubahan pH larutan selama proses titrasi asam dengan basa, atau sebaliknya. Pada kurva tersebut, dapat dilihat titik ekuivalen dari reaksi asam-basa pada titrasi. Bentuk kurva titrasi asam memiliki karakteristik tertentu yang bergantung pada kekuatan dan konsentrasi asam dan basa yang bereaksi.

1. Titrasi Asam Kuat oleh Basa Kuat

Contoh titrasi asam kuat oleh basa kuat adalah titrasi larutan HCl 0,1 M oleh larutan NaOH 0,1 M.



Daerah X, menunjukkan pH pada awal titrasi saat pH berada pada wilayah asam, karena masih tersisa asam kuat.

Titik Y, menunjukkan pH = 7, yang menandakan titrasi telah mencapai titik ekuivalen (asam kuat pada sampel tepat bereaksi dengan basa kuat). Indikator yang dapat digunakan adalah bromtimol biru, yang mana

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

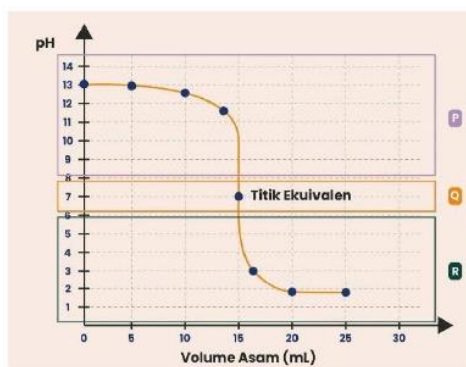
Berbasis Percobaan Pengujian

rentang pH pada indikator ini adalah 6,0 - 7,6 dengan perubahan warna dari kuning menjadi biru.

Daerah Z, menunjukkan pH setelah melewati titik ekuivalen, pH menjadi basa karena dalam larutan telah kelebihan titran yang merupakan basa kuat.

2. Titrasi Basa Kuat oleh Asam Kuat

Contoh titrasi basa kuat oleh asam kuat adalah titrasi larutan NaOH 0,1 M oleh larutan HCl 0,1 M.



Daerah P, menunjukkan pH pada awal titrasi saat pH berada pada wilayah basa, karena masih tersisa asam kuat.

Titik Q, menunjukkan pH = 7, yang menandakan titrasi telah mencapai titik ekuivalen (basa kuat pada sampel tepat bereaksi dengan asam kuat). Indikator yang dapat digunakan adalah bromtimol biru, yang mana rentang pH pada indikator ini adalah 6,0 - 7,6 dengan perubahan warna dari kuning menjadi biru.

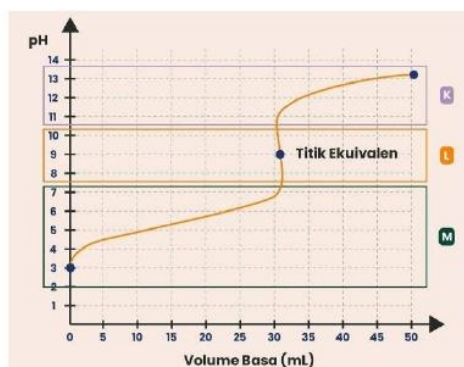
Daerah R, menunjukkan pH setelah melewati titik ekuivalen, pH menjadi asam karena dalam larutan telah kelebihan titran yang merupakan asam kuat.

3. Titrasi Asam Lemah oleh Basa Kuat

Contoh titrasi basa kuat oleh asam kuat adalah titrasi larutan CH_3COOH 0,1 M oleh larutan NaOH 0,1 M.

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian



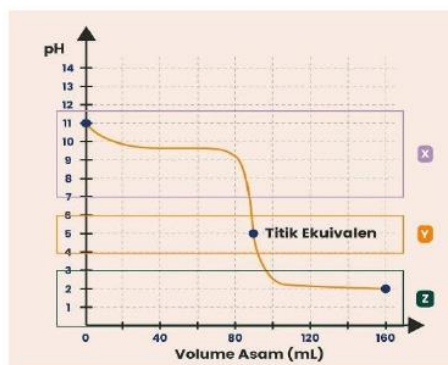
Daerah M, berupa pH sebelum titrasi yang dimulai dari wilayah asam, namun sedikit lebih tinggi daripada pH asam kuat. Pada proses awal titrasi, pH sedikit mengalami lonjakan, dikarenakan terbentuknya larutan penyangga (buffer) asam.

Titik L, menunjukkan $\text{pH} > 7$, yang menandakan titrasi telah mencapai titik ekuivalen (asam lemah pada sampel tepat bereaksi), sehingga pH larutan adalah pH garam basa. Indikator yang dapat digunakan adalah fenolftalein, yang mana rentang pH pada indikator ini adalah 6,0 - 7,6 dengan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi pink kemerahan.

Daerah K, menunjukkan pH setelah melewati titik ekuivalen, pH naik kembali karena dalam larutan telah kelebihan titran yang merupakan basa kuat.

4. Titrasi Basa Lemah oleh Asam Kuat

Contoh titrasi basa kuat oleh asam kuat adalah titrasi larutan NH_4OH 0,1 M oleh larutan HCl 0,1 M.



UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

Daerah X, berupa wilayah pH sebelum titrasi yaitu pH pada wilayah basa, namun sedikit lebih rendah daripada pH dari basa kuat. Pada proses awal titrasi, pH sedikit anjlok, dikarenakan terbentuknya larutan penyangga (buffer) basa.

Titik Y, menunjukkan $\text{pH} < 7$, yang menandakan titrasi telah mencapai titik ekuivalen (basa lemah pada sampel tepat bereaksi), sehingga pH larutan adalah pH garam asam. Indikator yang dapat digunakan adalah metal merah, yang mana rentang pH pada indikator ini adalah 4,2 - 6,3 dengan perubahan warna dari merah menjadi kuning.

Daerah Z, menunjukkan pH setelah melewati titik ekuivalen, pH turun kembali karena dalam larutan telah kelebihan titran yang merupakan asam kuat.

Cara Membuat Kurva Titrasi

Berikut ini merupakan contoh pembuatan grafik titrasi asam kuat dengan basa kuat pada percobaan titrasi 50 mL HCl 0,1 M oleh NaOH 0,2 M. Adapun volume NaOH 0,1 M yang ditambahkan adalah sebagai berikut.

Volume NaOH (mL)	
0	25
5	26
10	28
15	30
20	35
22	40
24	45
	50

1. pH HCl saat volume NaOH 0 mL

$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= M \times \text{Valensi} \\ &= 0,1 \times 1 \\ &= 10^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log 10^{-1} \\ &= 1 \end{aligned}$$

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

2. pH HCl saat penambahan 5 mL NaOH

$$\begin{aligned}\text{Mol HCl} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mol NaOH} &= M \times V \\ &= 0,2 \text{ M} \times 5 \text{ mL} \\ &= 1 \text{ mmol}\end{aligned}$$

	HCl	+	NaOH	→	NaOH	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	5		1		-		-
mol reaksi	1		1		1		1
mol sisa	4		-		1		1

$$\begin{aligned}[\text{H}^+] = [\text{HCl}] &= \frac{\text{mol}}{V_{\text{total}}} & \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= \frac{4 \text{ mmol}}{55 \text{ mL}} & &= -\log 0,727 \\ &= 0,072 \text{ M} & &= 1,14\end{aligned}$$

3. pH HCl saat penambahan 10 mL NaOH

$$\begin{aligned}\text{Mol HCl} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mol NaOH} &= M \times V \\ &= 0,2 \text{ M} \times 10 \text{ mL} \\ &= 2 \text{ mmol}\end{aligned}$$

	HCl	+	NaOH	→	NaOH	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	5		2		-		-
mol reaksi	2		2		2		2
mol sisa	3		-		2		2

$$\begin{aligned}[\text{H}^+] = [\text{HCl}] &= \frac{\text{mol}}{V_{\text{total}}} & \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= \frac{3 \text{ mmol}}{60 \text{ mL}} & &= -\log 0,05 \\ &= 0,05 \text{ M} & &= 1,3\end{aligned}$$

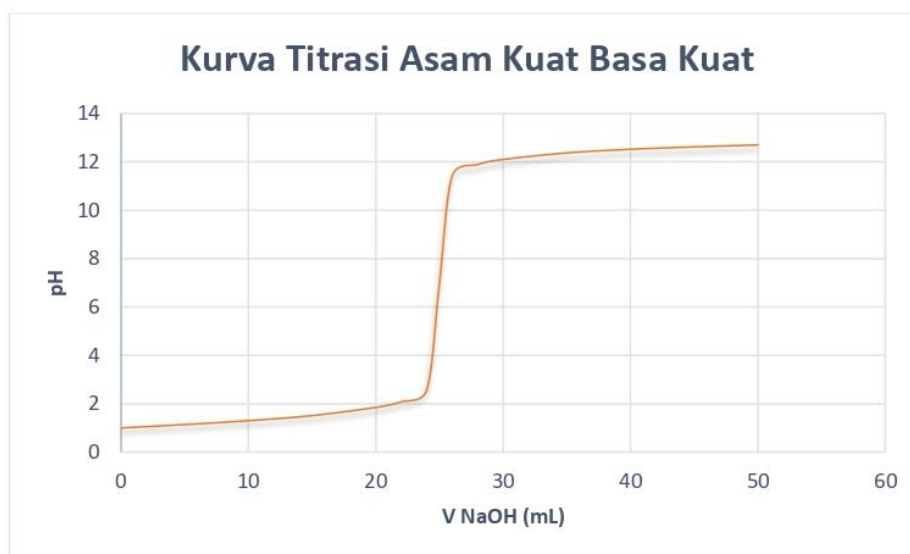
UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

*perhitungan yang sama dilakukan untuk penambahan NaOH selanjutnya, sehingga diperoleh data sebagai berikut.

Volume NaOH (mL)	pH	Volume NaOH (mL)	pH
0	1,00	25	7,00
5	1,14	26	11,42
10	1,30	28	11,89
15	1,51	30	12,10
20	1,85	35	12,37
22	2,08	40	12,52
24	2,57	45	12,62
		50	12,70

Berdasarkan data diatas, diperoleh kurva sebagai berikut.



Gambar Kurva Titrasi Asam Kuat Basa Kuat

D SOAL LATIHAN

Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Apakah yang dimaksud dengan asam?

Asam adalah senyawa yang bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion H^+ . Larutan asam memiliki pH lebih kecil dari 7 ($pH < 7$).

2. Apakah yang dimaksud dengan basa?

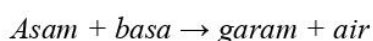
Basa adalah senyawa yang bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion OH^- . Larutan basa memiliki pH lebih besar dari 7 ($pH > 7$).

3. Apakah yang terjadi ketika asam bereaksi dengan basa?

Ketika asam dan basa bereaksi maka akan menghasilkan garam dan air yang disebut dengan reaksi penetralan. Asam akan membebaskan ion H^+ sedangkan basa akan membebaskan ion OH^- jika dilarutkan dalam air. Jika larutan asam dan basa itu direaksikan, maka ion H^+ dan ion OH^- akan bereaksi membentuk molekul air, dengan persamaan reaksi sebagai berikut:



Selain terjadi reaksi penetralan, reaksi antara asam dan basa juga disebut sebagai reaksi penggaraman, karena anion dari asam dan kation dari basa bereaksi membentuk garam. Hal ini secara sederhana dijelaskan pada persamaan berikut:



4. Apakah fungsi penambahan indikator dalam titrasi asam basa?

Penambahan indikator berfungsi sebagai penanda tercapainya titik akhir titrasi yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna.

5. Apakah syarat suatu zat dapat digunakan sebagai indikator dalam titrasi asam basa?

Syarat suatu zat dapat digunakan sebagai indikator dalam titrasi asam basa adalah:

1. Stabil

Zat tersebut harus stabil, artinya tidak merubah nilai pH larutan yang seharusnya. Jika tidak stabil, kemungkinan dapat menyebabkan kegagalan dalam proses identifikasi asam basa.

2. Memiliki perubahan warna yang signifikan

Pada pH tertentu, indikator asam basa akan menunjukkan perubahan warna. Misalnya, indikator metil merah (MM) dengan rentang atau trayek pH 4,6 – 6,3 memiliki perubahan warna dari merah ke kuning.

6. Apakah yang dimaksud dengan titik ekuivalen?

Titik ekuivalen adalah titik yang menunjukkan saat titran yang ditambahkan bereaksi seluruhnya dengan zat yang dititrasi. Dengan kata lain, pada titik ekuivalen jumlah mol titran setara dengan jumlah mol titrat menurut stoikiometri.

7. Apakah yang dimaksud dengan titik akhir titrasi?

Titik akhir titrasi adalah suatu kondisi pada saat indikator menunjukkan perubahan warna. Artinya, pada saat terjadi perubahan warna indikator maka pelaksanaan titrasi diakhiri.

8. Bagaimanakah cara menghitung pH larutan asam?

1. Menghitung pH larutan asam kuat

$$[H^+] = a \times M$$

$$pH = -\log [H^+]$$

2. Menghitung pH larutan asam lemah

$$pH = -\log \sqrt{(K_a \times M_a)}$$

Keterangan:

a : jumlah ion H^+

M : konsentrasi larutan asam

K_a : tetapan asam lemah

9. Bagaimanakah cara menghitung pH larutan basa?

3. Menghitung pH larutan basa kuat

$$[OH^-] = b \times M$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$pH = 14 - pOH$$

4. Menghitung pH larutan basa lemah

$$pOH = -\log \sqrt{(K_b \times M_b)}$$

$$pH = 14 - pOH$$

Keterangan:

b : jumlah ion OH^-

M : konsentrasi larutan basa

K_b : tetapan basa lemah

E PRAKTIKUM PENGUJIAN**Pengujian Kadar Asam Asetat pada Cuka Dapur****Tujuan Praktikum**

Praktikum ini bertujuan untuk menguji kadar asam asetat dalam cuka makan dengan metode titrasi asam basa

Alat dan Bahan**Tabel 1. Alat yang Digunakan**

Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
Gelas kimia	100 mL	2 buah
Erlenmeyer	100 mL	2 buah
Labu ukur	250 mL	2 buah
Buret	50 mL	1 buah
Kaca arloji	-	1 buah
Corong	-	1 buah
Spatula	-	1 buah
Batang pengaduk	-	1 buah
Pipet tetes	-	2 buah
Statif dan klem	-	1 set

Tabel 2. Bahan yang Digunakan

Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
Indikator PP	-	Secukupnya
Cuka makan	-	25 mL
Aquades	-	Secukupnya
Kristal NaOH	-	5,0 gram

Prosedur Kerja

Membuat Larutan NaOH 0,5 M

1. Menimbang kristal NaOH sebanyak 5,0 gram dengan teliti
2. Memindahkan kristal NaOH yang sudah ditimbang ke dalam gelas kimia
3. Melarutkan kristal NaOH dengan aquades
4. Menuangkan larutan tersebut ke dalam labu ukur
5. Menambahkan aquades sampai tanda batas
6. Menggojog labu ukur untuk menghomogenkan larutan

Proses Titrasi

1. Mengencerkan cuka dengan cara mengambil cuka merk X sebanyak 25 mL dan masukkan ke dalam labu ukur 250 mL
2. Menambahkan aquades sampai volume nya 250 mL
3. Menggojog dengan baik hingga cuka dan aquades tercampur rata
4. Menyiapkan 2 buah Erlenmeyer
5. Mengambil 15 mL cuka yang sudah diencerkan dan memasukkannya ke dalam masing-masing Erlenmeyer
6. Ke dalam masing-masing Erlenmeyer ditambahkan indikator fenolftalein sebanyak 3 tetes
7. Memasukkan larutan NaOH 0,5 M ke dalam buret sampai volumenya mencapai 50 mL
8. Meneteskan larutan NaOH 0,5 M ke dalam Erlenmeyer sampai terjadi perubahan warna pada larutan yang terdapat dalam Erlenmeyer
9. Mencatat volume larutan NaOH 0,5 M yang digunakan
10. Melakukan langkah yang sama untuk Erlenmeyer yang lain

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

Tabel Hasil Pengamatan

Ulangan	Volume NaOH (awal) (mL)	Volume NaOH (akhir) (mL)
1		
2		

Analisis Data

1. Tuliskan persamaan reaksi dari persamaan tersebut!

Ulangan	Volume NaOH (awal) (mL)	Volume NaOH (akhir) (mL)	Volume terpakai (mL)
1			
2			
Volume NaOH rata-rata			

2. Menghitung Molaritas

Rumus Pengenceran

$$\begin{aligned} V_{1(\text{sbilm pengenceran})} \times M_{1(\text{sbilm pengenceran})} &= V_{2(\text{stlh pengenceran})} \times M_{2(\text{stlh pengenceran})} \\ \dots \times \dots &= \dots \times \dots \\ M_1 &= \dots \times \dots \end{aligned} \quad (\text{i})$$

Titration rumus penetralan

$$\begin{aligned} V_a \times M_a &= V_b \times M_b \\ \dots \times \dots &= \dots \times \dots \\ M_a &= \dots \end{aligned} \quad (\text{ii})$$

$$M_a = M_2 = \dots \text{ (substitusi persamaan (i))}$$

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

$$\begin{aligned}M_1 &= \dots &= \dots \times \dots \\ & &= \dots\end{aligned}$$

3. Menghitung Kadar

$$\begin{aligned}\% &= \frac{M \times Mr}{\rho \times 10} \\ &= \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} \\ &= \dots\end{aligned}$$

Kesimpulan

F APLIKASI KONSEP

Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Apakah yang dimaksud dengan titrasi asam basa?

Titrasi asam basa adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu asam atau basa dengan cara meneteskan larutan asam atau basa yang telah diketahui konsentrasinya ke dalam asam atau basa yang belum diketahui konsentrasinya.

2. Apakah yang dimaksud dengan titran dan titrat? Pada percobaan diatas, manakah yang berperan sebagai titran dan titrat?

Titran adalah zat yang digunakan untuk mentitrasi.

Titrat adalah larutan sampel yang akan dianalisis atau yang akan ditentukan konsentrasi/kadarnya.

Dalam percobaan diatas, yang berperan sebagai titran adalah NaOH, sedangkan yang berperan sebagai titrat adalah cuka makan.

3. Apakah peran fenolftalein dalam titrasi asam basa? Mengapa digunakan indikator fenolftalein pada praktikum tersebut?

Dalam titrasi asam basa, fenolftalein berperan sebagai indikator yang dapat berubah warna saat mencapai titik akhir titrasi. Indikator fenolftalein dipilih karena biasanya basa yang digunakan sebagai larutan standarnya dan asam sebagai larutan yang dititrasi. Jadi ketika larutan yang dititrasi masih bersifat asam dan netral, ia tidak akan berubah warna dan ketika larutan sudah mencapai titik akhir titrasi akan memberikan warna merah muda

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

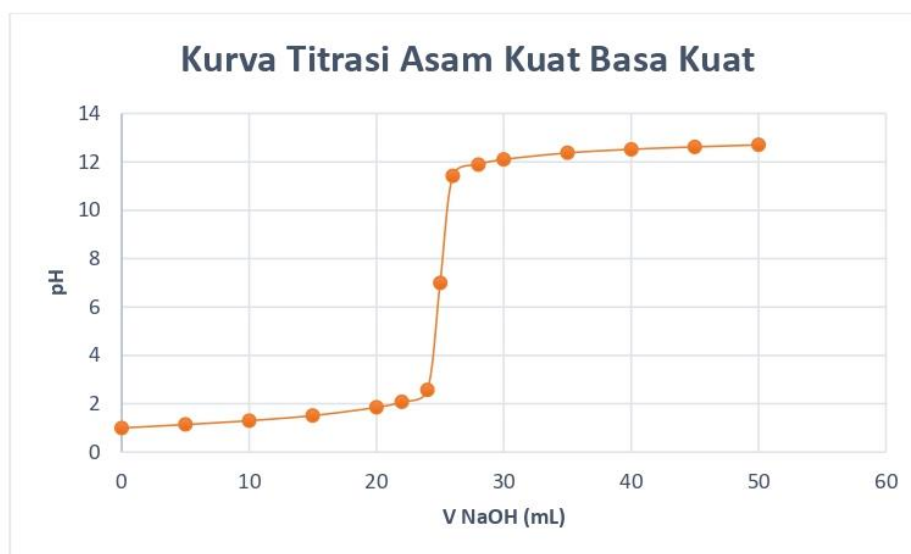
Berbasis Percobaan Pengujian

4. Buatlah kurva titrasi untuk percobaan titrasi 25 mL HCl 0,1 M oleh NaOH 0,1 M dengan data volume NaOH 0,1 M yang ditambahkan adalah sebagai berikut!

Volume NaOH (mL)	Volume NaOH (mL)
0	25
5	26
10	28
15	30
20	35
22	40
24	45
	50

Jawaban:

Vol. NaOH	pH
0	1
5	1,14
10	1,3
15	1,51
20	1,85
22	2,08
24	2,57
25	7
26	11,42
28	11,89
30	12,1
35	12,37
40	12,52
45	12,62
50	12,7



5. Tentukan kadar (%) asam asetat pada cuka makan, jika 10 mL cuka diencerkan tepat 100 mL dan sebanyak 15 mL cuka encer tersebut dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M sebanyak 30 mL!

Jawaban:

Rumus Pengenceran

$$\begin{aligned}
 V_{1(\text{sbim pengenceran})} \times M_{1(\text{sbim pengenceran})} &= V_{2(\text{stlh pengenceran})} \times M_{2(\text{stlh pengenceran})} \\
 10 \times M_1 &= 100 \times M_2 \\
 M_1 &= 10 M_2 \quad (i)
 \end{aligned}$$

Titrasi rumus penetralan

$$\begin{aligned}
 V_a \times M_a &= V_b \times M_b \\
 15 \times M_a &= 30 \times 0,1 \\
 M_a &= 0,2 \text{ M} \quad (ii)
 \end{aligned}$$

$$M_a = M_2 = 0,2 \text{ M (substitusi persamaan (i))}$$

$$\begin{aligned}
 M_1 &= 10 M_2 = 10 \times 0,2 \text{ M} \\
 &= 2 \text{ M}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% &= \frac{M \times Mr}{\rho \times 10} \\
 &= \frac{2 \times 60}{1 \times 10} \\
 &= 12
 \end{aligned}$$

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

Jadi kadar asam asetat pada cuka makan tersebut adalah 12%

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga (Jilid 2)*. Jakarta: Erlangga.
- Madiya, I W. (2019). Unit Kegiatan Belajar Kimia Titrasi Asam Basa untuk SMA/MA Kelas XI. Singaraja: SMA Negeri Bali Mandara.
- Noviyanti, Y. (2015). *Buku Pintar Praktikum Kimia SMA/MA Kelas 10, 11, 12*. Jakarta: Laskar Askara.

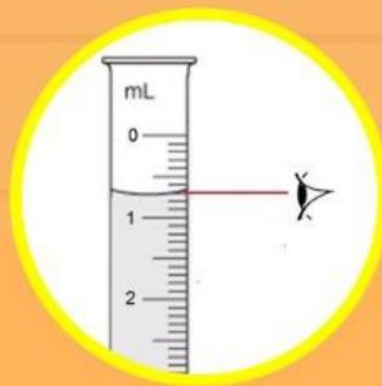


UNIT KEGIATAN BELAJAR

BERBASIS PERCOBAAN PENGUJIAN
ALOKASI WAKTU 12 JP (12 x 45 MENIT)

TITRASI ASAM BASA

SMA/MA KELAS XI
SEMESTER GENAP



KELAS :
KELOMPOK :
NAMA ANGGOTA KELOMPOK :

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....



PENYUSUN
KADEK DWI SEPTIANINGTYAS

PENDAHULUAN

Produk pengembangan ini berupa sebuah Unit Kegiatan Belajar (UKB). UKB adalah satuan pelajaran kecil yang disusun secara berurutan. UKB merupakan salah satu perangkat belajar yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk membantu dalam mencapai ketuntasan belajar.

UKB yang dikembangkan merupakan UKB berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa untuk kelas XI SMA. UKB ini terdiri atas beberapa komponen, yaitu halaman cover, pendahuluan, petunjuk penggunaan UKB, identitas UKB, peta konsep, uraian materi, praktikum pengujian, aplikasi konsep, dan daftar pustaka. Isi UKB dikelompokkan menjadi lima kegiatan belajar. Kegiatan belajar pertama meliputi pengenalan titrasi asam basa dan larutan standar. Kegiatan belajar kedua meliputi indikator titrasi asam basa. Kegiatan belajar ketiga meliputi jenis dan kurva titrasi asam basa. Kegiatan belajar keempat meliputi praktikum pengujian penentuan kadar asam asetat pada cuka makan. Kegiatan belajar kelima meliputi aplikasi konsep.

Percobaan pengujian dilakukan untuk menguji kandungan zat pada bahan makanan, bahan alam, dan produk industri. Kegiatan pembelajaran berbasis percobaan pengujian diharapkan dapat dilakukan secara berkelompok dengan tujuan membangun sikap kerja sama dan bersosialisasi antarpeserta didik.

PETUNJUK PENGGUNAAN UNIT KEGIATAN BELAJAR

Unit Kegiatan Belajar (UKB) berbasis percobaan pengujian pada materi titrasi asam basa digunakan untuk peserta didik kelas XI SMA. Penyusunan UKB didasarkan atas kompetensi dasar (KD) dan indikator pencapaian kompetensi (IPK). Berikut dipaparkan petunjuk penggunaan UKB bagi guru dan peserta didik.

Bagi Guru:

1. Mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok
2. Mengarahkan peserta didik untuk membaca dan memahami uraian materi yang sudah disajikan dalam UKB sembari memberikan penjelasan singkat mengenai materi
3. Memfasilitasi peserta didik dalam mengerjakan UKB jika terdapat konsep yang belum dipahami

Bagi Peserta Didik:

1. Membentuk kelompok sesuai dengan arahan guru
2. Membaca dan memahami uraian materi yang sudah disajikan dalam UKB
3. Melakukan kegiatan praktikum pengujian
4. Menjawab soal yang terdapat pada aplikasi konsep

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

A. Identitas

Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Materi	: Titrasi Asam Basa
Alokasi Waktu	: 12 × 45 menit (6 kali pertemuan)

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Kegiatan Pendahuluan (10 menit)

- 1) Guru mengorganisasikan budaya kelas: berdoa, menyampaikan salam, memeriksa kehadiran, dan menyampaikan tujuan pembelajaran

2. Kegiatan Inti (70 menit)

Pertemuan I

- 1) Guru meminta peserta didik untuk melakukan literasi (membaca uraian materi) mengenai pengertian titrasi asam basa, cara melakukan titrasi asam basa, dan larutan standar selama 35 menit.
- 2) Guru mengklarifikasi pengetahuan siswa melalui diskusi tanya jawab selama 35 menit.

Pertemuan II

- 3) Guru meminta peserta didik untuk melakukan literasi (membaca uraian materi) mengenai indikator dalam titrasi asam basa selama 35 menit.
- 4) Guru mengklarifikasi pengetahuan siswa melalui diskusi tanya jawab selama 35 menit.

Pertemuan III

- 5) Guru meminta peserta didik untuk melakukan literasi (membaca uraian materi) mengenai jenis titrasi asam basa dan kurva titrasi asam basa selama 35 menit.
- 6) Guru mengklarifikasi pengetahuan siswa melalui diskusi tanya jawab selama 35 menit.

Pertemuan IV

- 7) Guru meminta siswa membentuk kelompok untuk melaksanakan praktikum.
- 8) Peserta didik melakukan praktikum (membuat larutan NaOH) di bawah bimbingan guru selama 20 menit.
- 9) Peserta didik melakukan praktikum (standarisasi larutan NaOH) di bawah bimbingan guru selama 20 menit.
- 10) Peserta didik melakukan praktikum pengujian di bawah bimbingan guru selama 30 menit.

Pertemuan V

- 11) Guru mengarahkan peserta didik dalam mengisi tabel pengamatan dan melakukan analisis data selama 25 menit.
- 12) Peserta didik diminta melaporkan hasil percobaan di depan kelas selama 10 menit.
- 13) Guru membimbing peserta didik dalam menjawab dan menyelesaikan pertanyaan dalam aplikasi konsep selama 35 menit.

Pertemuan VI

- 14) Guru mengawasi peserta didik dalam melaksanakan tes hasil belajar.

3. Kegiatan Penutup (10 menit)

- 15) Guru memfasilitasi peserta didik dalam mereview pembelajaran, menginformasikan kegiatan belajar untuk pertemuan berikutnya, berdoa, dan mengucapkan salam.

C. Penilaian

Adapun penilaian dalam pembelajaran yang dilakukan meliputi penilaian pengetahuan melalui tes hasil belajar.

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

A IDENTITAS

Kompetensi Dasar

- 3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa
- 4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa

Indikator Pencapaian

- 3.13.1 Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam basa
- 3.13.2 Menganalisis data hasil titrasi asam kuat oleh basa kuat
- 3.13.3 Menganalisis data hasil titrasi basa kuat oleh asam kuat
- 3.13.4 Menganalisis data hasil titrasi asam lemah oleh basa kuat
- 3.13.5 Menganalisis data hasil titrasi basa lemah oleh asam kuat
- 3.13.6 Menganalisis kurva titrasi asam basa
- 3.13.7 Membuat kurva titrasi asam basa
- 4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam basa dan melaporkan hasil percobaan
- 4.13.2 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa

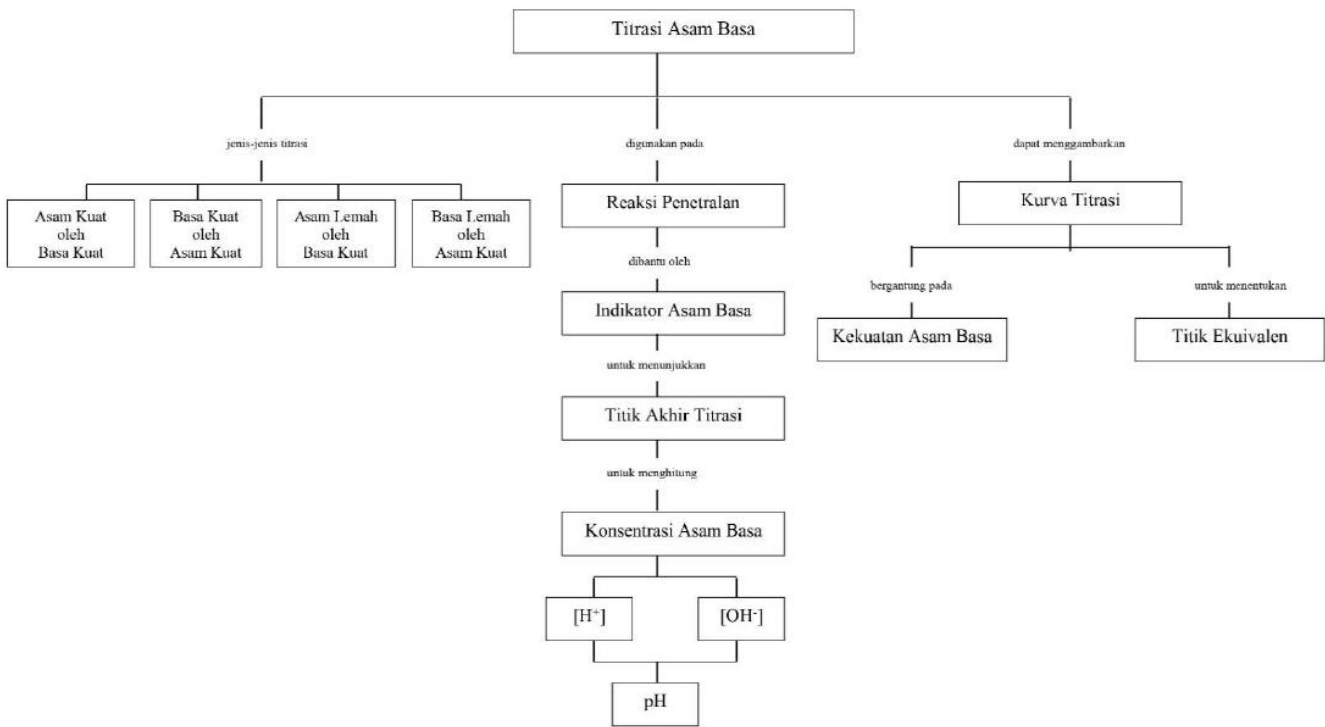
Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam basa melalui diskusi kelompok
2. Peserta didik dapat menganalisis data hasil titrasi asam kuat oleh basa kuat melalui diskusi kelompok
3. Peserta didik dapat menganalisis data hasil titrasi basa kuat oleh asam kuat melalui diskusi kelompok
4. Peserta didik dapat menganalisis data hasil titrasi asam lemah oleh basa kuat melalui diskusi kelompok
5. Peserta didik dapat menganalisis data hasil titrasi basa lemah oleh asam kuat melalui diskusi kelompok
6. Peserta didik dapat menganalisis kurva titrasi asam basa melalui diskusi kelompok
7. Peserta didik dapat membuat kurva titrasi asam basa melalui diskusi kelompok
8. Peserta didik dapat melakukan percobaan titrasi asam basa dan melaporkan hasil percobaan secara berkelompok
9. Peserta didik dapat menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa melalui diskusi kelompok

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

B PETA KONSEP

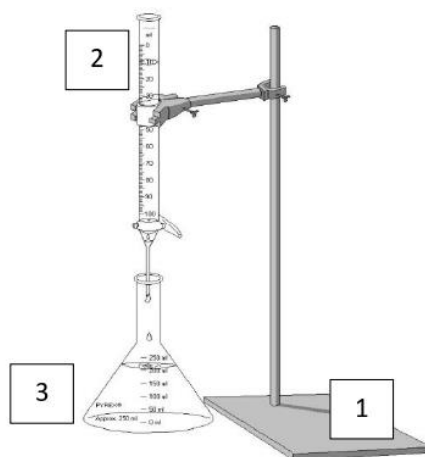


KEGIATAN BELAJAR 1

Titrasi asam basa adalah suatu metode yang digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu asam atau basa yang dilakukan dengan cara meneteskan larutan asam atau basa yang telah diketahui konsentrasinya. Untuk mengetahui kadar dari suatu larutan asam, larutan tersebut harus dititrasi dengan larutan basa yang sudah diketahui kadarnya. Sebaliknya, untuk mengetahui kadar dari suatu larutan basa, larutan tersebut harus dititrasi dengan larutan asam yang sudah diketahui kadarnya. Dalam titrasi, dikenal beberapa istilah seperti titran (titer), titrat, dan indikator.

Titran (titer) adalah zat yang digunakan untuk mentitrasi. Titran umumnya adalah **larutan standar** yang sudah diketahui pasti konsentrasinya. Titrat adalah larutan sampel yang akan dianalisis atau yang akan ditentukan konsentrasi/kadarnya. Pada titrasi asam basa, titran berada di dalam buret. Indikator adalah zat yang dapat berubah warna dalam suasana asam dan basa. Dalam titrasi, indikator yang tepat digunakan adalah indikator yang perubahan warnanya mendekati sekitar titik ekuivalennya. Titik ekuivalen adalah keadaan saat asam dan basa tepat habis bereaksi secara stoikiometri. Titik ekuivalen umumnya dapat ditandai dengan perubahan warna pada titrat berdasarkan jenis indikator yang digunakan. Keadaan saat indikator menunjukkan perubahan warna dikenal sebagai titik akhir titrasi. Saat ini lah titrasi harus dihentikan.

Dalam melakukan titrasi, ada beberapa alat laboratorium yang digunakan. Di bawah ini akan diperkenalkan alat-alat yang digunakan untuk titrasi.



(Gambar 1. Alat Titrasi)

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

1. Klem dan statif adalah peralatan laboratorium yang juga memiliki peranan penting dalam melakukan titrasi. Klem adalah alat penjepit yang terbuat dari besi dan berfungsi untuk menjepit buret saat hendak melakukan titrasi. Sedangkan statif adalah *stand* yang berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan klem.
2. Buret adalah peralatan laboratorium berbahan kaca yang berbentuk silinder yang mengerucut pada bagian bawahnya. Pada buret terdapat sumbatan keran yang memiliki fungsi untuk menjaga agar cairan yang ada di dalam buret dapat menetes secara presisi sesuai dengan kehendak pelaku eksperimen. Titrat. Titran akan diteteskan melalui buret ke dalam titrat.
3. Labu Erlenmeyer adalah peralatan laboratorium berbahan kaca yang digunakan sebagai tempat atau wadah larutan yang akan dititrasi (titrat).

Setelah mengenal alat-alat dan istilah dalam titrasi asam basa, berikut akan dibahas mengenai langkah-langkah titrasi secara umum.

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam titrasi
2. Memasukkan titran ke dalam buret
3. Memasukkan titrat ke dalam labu Erlenmeyer dan ditambahkan beberapa tetes indikator, larutan ini siap untuk dititrasi
4. Titrasi dilakukan secara perlahan dengan meneteskan tetes demi tetes titran ke dalam titrat
5. Tiap penetes disertai dengan pengocokan agar reaksi dapat terjadi secara optimal dan merata
6. Proses penetes ini dilakukan secara terus menerus hingga mendekati titik akhir titrasi
7. Titrasi dihentikan pada saat terjadi perubahan warna indikator pada titrat (perubahan warna yang diamati sesuai dengan indikator yang digunakan)

Titrasi erat kaitannya dengan reaksi penetralan. Reaksi penetralan adalah reaksi antara asam dan basa, yang mana jumlah mol ion H^+ sama dengan jumlah mol ion OH^- , sehingga berlaku persamaan berikut:

$$V_a \times M_a \times \text{valensi asam} = V_b \times M_b \times \text{valensi}$$

Larutan standar adalah larutan yang konsentrasinya diketahui secara pasti. Dalam titrasi, larutan standar ditambahkan secara bertahap ke larutan lain yang konsentrasinya tidak diketahui, sampai reaksi kimia antara kedua larutan tersebut berlangsung sempurna. Natrium hidroksida adalah salah satu basa yang umum digunakan di laboratorium. Ketika akan digunakan untuk titrasi, larutan natrium hidroksida perlu distandardisasi karena merupakan larutan yang cenderung tidak stabil dapat berubah konsentrasinya jika disimpan dalam waktu yang lama. Standarisasi larutan digunakan untuk mengetahui konsentrasi larutan secara akurat. Standarisasi larutan natrium hidroksida dapat dilakukan dengan menggunakan larutan kalium hidrogen ftalat (KHP), yang memiliki rumus kimia $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$. Selain menggunakan KHP, standarisasi larutan natrium hidroksida juga dapat dilakukan menggunakan larutan asam oksalat. Adapun langkah yang dilakukan yaitu:

1. Menyiapkan peralatan titrasi
2. Pipet masing-masing larutan asam oksalat ke dalam tiga buah labu Erlenmeyer
3. Memasukkan indikator fenolftalein ke dalam labu Erlenmeyer sebanyak dua sampai tiga tetes
4. Memasukkan larutan natrium hidroksida ke dalam buret dengan menggunakan corong
5. Titrasi dilakukan secara perlahan dengan meneteskan tetes demi tetes larutan natrium hidroksida dalam buret ke dalam titrat
6. Tiap penetesan disertai dengan pengocokan agar reaksi dapat terjadi secara optimal dan merata
7. Titrasi segera dihentikan setelah terjadi perubahan warna pada titrat (perubahan warna yang dilihat dari tidak berwarna hingga menjadi merah muda)
8. Mencatat volume larutan natrium hidroksida yang terpakai
9. Melakukan langkah yang sama untuk labu Erlenmeyer kedua dan ketiga

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

Perhatikan wacana di bawah ini!

Toni menemukan botol HNO_3 di laboratorium dengan label konsentrasi yang sudah tidak jelas. Untuk mengetahui konsentrasinya, Toni akan melakukan pengujian melalui titrasi terhadap 10 mL larutan HNO_3 tersebut dengan larutan NaOH 0,1 M yang merupakan larutan standar sekunder yang telah distandarisasi.

Berdasarkan pemaparan di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Larutan apakah yang berperan sebagai titran?

Larutan yang berperan sebagai titran adalah NaOH

2. Larutan apakah yang berperan sebagai titrat?

Larutan yang berperan sebagai titrat adalah HNO_3

KEGIATAN BELAJAR 2

Untuk memperoleh hasil titrasi yang tepat, diperlukan pemilihan indikator yang tepat pada saat titrasi. Indikator yang tepat untuk suatu titrasi adalah indikator yang dapat memberikan titik akhir titrasi sedekat mungkin dengan titik ekuivalen. Beberapa indikator asam basa yang lazim digunakan adalah seperti pada tabel.

Tabel 1. Indikator Asam Basa

Indikator	Warna		Kisaran pH
	Dalam Asam	Dalam Basa	
Timol biru	Merah	Kuning	1,2 – 2,8
Bromofenol biru	Kuning	Ungu kebiruan	3,0 – 4,6
Metil jingga	Jingga	Kuning	3,1 – 4,4
Metil merah	Merah	Kuning	4,2 – 6,3
Klorofenol biru	Kuning	Merah	4,8 – 6,4
Bromtimol biru	Kuning	Biru	6,0 – 7,6
Kresol merah	Kuning	Merah	7,2 – 8,8
Fenolftalein	Tidak berwarna	Pink kemerahan	8,3 – 10,0

(Chang, 2005)

Warna dalam asam adalah warna di bawah kisaran pH dan warna dalam basa adalah warna di atas kisaran pH. Misalnya indikator metil merah akan berwarna merah pada pH di bawah 4,2 dan berwarna kuning pada pH di atas 6,3. Sedangkan pada kisaran pH 4,2 – 6,3 akan berwarna jingga.

Titik ekuivalen pada titrasi asam basa yaitu:

- Titrasi asam kuat oleh basa kuat pH pada titik ekuivalen = 7
- Titrasi basa kuat oleh asam kuat pH pada titik ekuivalen = 7
- Titrasi asam lemah oleh basa kuat pH pada titik ekuivalen > 7
- Titrasi basa lemah oleh asam kuat pH pada titik ekuivalen < 7

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

Berdasarkan pemaparan tersebut, tentukan indikator yang paling tepat untuk titrasi berikut!

- a. Titrasi 10 mL CH_3COOH dengan NaOH 1 M
- b. Titrasi 10 mL HCl dengan KOH 1 M
- c. Titrasi 10 mL HCl dengan NH_4OH 0,1 M

Setelah menjawab pertanyaan di atas, lengkapi pernyataan berikut ini!

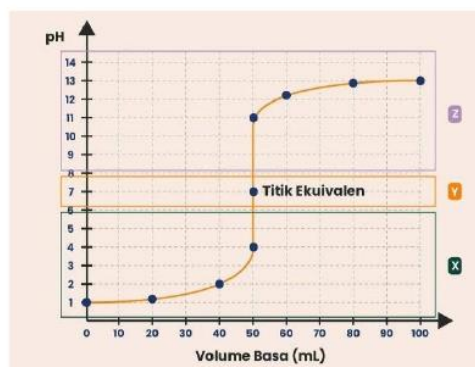
1. Untuk titrasi asam kuat oleh basa kuat dengan pH pada titik ekuivalen = 7 maka indikator yang tepat digunakan adalah *bromtimol biru*
2. Untuk titrasi asam lemah oleh basa kuat dengan pH pada titik ekuivalen > 7 maka indikator yang tepat digunakan adalah *fenolftalein*
3. Untuk titrasi basa lemah oleh asam kuat dengan pH pada titik ekuivalen < 7 maka indikator yang tepat digunakan adalah *metil merah*

KEGIATAN BELAJAR 3

Setelah mengenal apa itu titrasi, alat-alat yang diperlukan dalam titrasi, dan cara kerja titrasi akan dikenalkan juga mengenai jenis-jenis titrasi asam basa. Beberapa jenis titrasi asam basa tersebut diantaranya.

1. Titrasi Asam Kuat oleh Basa Kuat

Pada titrasi asam kuat oleh basa kuat, larutan yang ada di dalam buret (titran) adalah larutan basa kuat dan larutan pada labu Erlenmeyer (titrat) adalah larutan asam kuat. Contoh titrasi asam kuat oleh basa kuat adalah titrasi larutan HCl 0,1 M oleh larutan NaOH 0,1 M.



Gambar 1. Kurva Titrasi Asam Kuat oleh Basa Kuat
(Sumber: www.ruangguru.com)

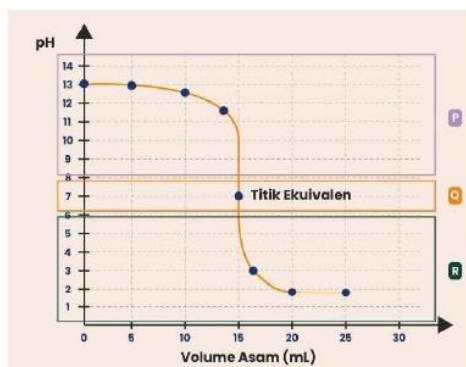
Daerah X, menunjukkan pH pada awal titrasi saat pH berada pada wilayah asam sebelum tercapainya titik ekuivalen karena masih tersisa asam kuat.

Titik Y, menunjukkan $\text{pH} = 7$, yang menandakan titrasi telah mencapai titik ekuivalen. Indikator yang dapat digunakan adalah bromtimol biru, yang mana rentang pH pada indikator ini adalah 6,0 - 7,6 dengan perubahan warna dari kuning menjadi biru. Juga dicapai TAT (titik akhir titrasi), yaitu pada saat titrasi diakhiri yang ditunjukkan perubahan warna titrat dari kuning menjadi hijau (sedikit biru).

Daerah Z, menunjukkan pH setelah melewati titik ekuivalen, pH menjadi basa karena dalam larutan telah kelebihan titran yang merupakan basa kuat.

2. Titrasi Basa Kuat oleh Asam Kuat

Pada titrasi basa kuat oleh asam kuat, larutan yang ada di dalam buret (titran) adalah larutan asam kuat dan larutan pada labu Erlenmeyer (titrat) adalah larutan basa kuat. Contoh titrasi basa kuat oleh asam kuat adalah titrasi larutan NaOH 0,1 M oleh larutan HCl 0,1 M.



Gambar 2. Kurva Titrasi Basa Kuat oleh Asam Kuat
(Sumber: www.ruangguru.com)

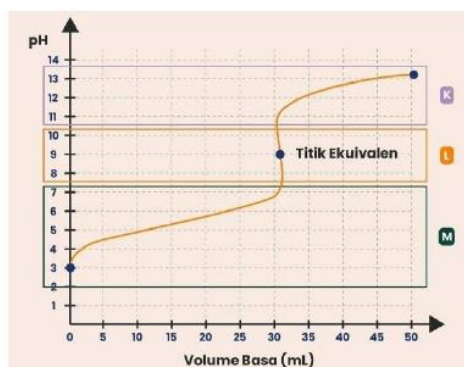
Daerah P, menunjukkan pH pada awal titrasi saat pH berada pada wilayah basa sebelum tercapainya titik ekuivalen karena masih tersisa basa kuat.

Titik Q, menunjukkan pH = 7, yang menandakan titrasi telah mencapai titik ekuivalen. Indikator yang dapat digunakan adalah bromtimol biru, yang mana rentang pH pada indikator ini adalah 6,0 - 7,6 dengan perubahan warna dari kuning menjadi biru. Juga dicapai TAT (titik akhir titrasi), yaitu pada saat titrasi diakhiri yang ditunjukkan perubahan warna titrat dari biru menjadi hijau (sedikit kuning).

Daerah R, menunjukkan pH setelah melewati titik ekuivalen, pH menjadi asam karena dalam larutan telah kelebihan titran yang merupakan asam kuat.

3. Titrasi Asam Lemah oleh Basa Kuat

Pada titrasi asam lemah oleh basa kuat, larutan yang ada di dalam buret (titran) adalah larutan basa kuat dan larutan pada labu Erlenmeyer (titrat) adalah larutan asam lemah. Contoh titrasi asam lemah oleh basa kuat adalah titrasi larutan CH_3COOH 0,1 M oleh larutan NaOH 0,1 M.



Gambar 3. Kurva Titrasi Asam Lemah oleh Basa Kuat
(Sumber: www.ruangguru.com)

Daerah M, yaitu daerah sebelum tercapainya titik ekuivalen, di mana pH awal sedikit lebih tinggi daripada pH asam kuat. Pada proses awal titrasi, pH sedikit mengalami lonjakan, dikarenakan terbentuknya larutan penyangga (buffer) asam.

Titik L, menunjukkan $\text{pH} > 7$, yang menandakan titrasi telah mencapai titik ekuivalen, pH larutan adalah pH garam basa. Indikator yang dapat digunakan adalah fenolftalein, yang mana rentang pH pada indikator ini adalah 8,3 - 10,0 dengan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi pink kemerahan. Juga dicapai TAT (titik akhir titrasi), yaitu pada saat titrasi diakhiri yang ditunjukkan perubahan warna titrat dari tidak berwarna menjadi merah muda.

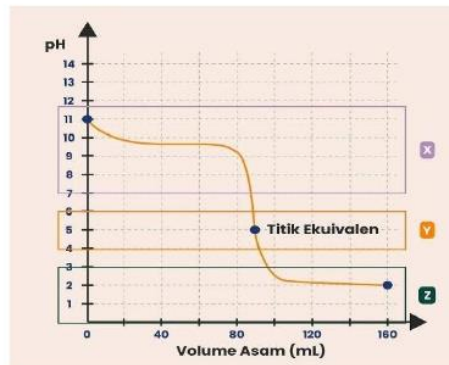
Daerah K, menunjukkan pH setelah melewati titik ekuivalen, pH naik kembali karena dalam larutan telah kelebihan titran yang merupakan basa kuat.

4. Titrasi Basa Lemah oleh Asam Kuat

Pada titrasi basa lemah oleh asam kuat, larutan yang ada di dalam buret (titran) adalah larutan asam kuat dan larutan pada labu Erlenmeyer (titrat) adalah larutan basa lemah. Contoh titrasi basa lemah oleh asam kuat adalah titrasi larutan NH_4OH 0,1 M oleh larutan HCl 0,1 M.

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian



Gambar 4. Kurva Titrasi Basa Lemah oleh Asam Kuat
(Sumber: www.ruangguru.com)

Daerah X, yaitu daerah sebelum tercapainya titik ekuivalen, yang mana pH awal sedikit lebih rendah daripada pH dari basa kuat. Pada proses awal titrasi, pH sedikit anjlok, dikarenakan terbentuknya larutan penyangga (buffer) basa.

Titik Y, menunjukkan $\text{pH} < 7$, yang menandakan titrasi telah mencapai titik ekuivalen, pH larutan adalah pH garam asam. Indikator yang dapat digunakan adalah metil merah, yang mana rentang pH pada indikator ini adalah 4,2 - 6,3 dengan perubahan warna dari merah menjadi kuning. Juga dicapai TAT (titik akhir titrasi), yaitu pada saat titrasi diakhiri yang ditunjukkan perubahan warna titrat dari kuning ke jingga.

Daerah Z, menunjukkan pH setelah melewati titik ekuivalen, pH turun kembali karena dalam larutan telah kelebihan titran yang merupakan asam kuat.

Setelah mengenal beberapa jenis titrasi, berikut dipaparkan mengenai pembuatan kurva titrasi. Kurva titrasi dapat dibuat secara teoretis dengan menghitung pH larutan titrat pada:

1. Titik awal sebelum penambahan titran
2. Titik-titik setelah ditambah titran sehingga larutan mengandung garam yang terbentuk dan kelebihan titran
3. Titik ekuivalen, saat larutan hanya mengandung garam, tanpa ada kelebihan asam atau basa
4. Daerah lewat ekuivalen, yaitu larutan yang mengandung garam dan kelebihan titran

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

Misalnya pembuatan kurva titrasi asam kuat oleh basa kuat, yang mana pada percobaan titrasi dilakukan titrasi 50,0 mL HCl 0,1 M oleh NaOH 0,2 M. Melalui data percobaan ini akan dilihat perubahan pH saat penambahan volume NaOH sebagai berikut.

1. Penambahan 0 mL NaOH
2. Penambahan 5,00 mL NaOH
3. Penambahan 10,00 mL NaOH
4. Penambahan 22,00 mL NaOH
5. Penambahan 24,00 mL NaOH
6. Penambahan 25,00 mL NaOH
7. Penambahan 26,00 mL NaOH
8. Penambahan 30,00 mL NaOH
9. Penambahan 35,00 mL NaOH
10. Penambahan 40,00 mL NaOH

Perhitungan pH untuk masing-masing penambahan larutan:

1. pH HCl saat volume NaOH 0 mL

$$\begin{aligned}[\text{H}^+] &= M \quad \times \quad \text{Valensi} \\ &= 0,1 \quad \times \quad 1 \\ &= 10^{-1} \text{ M}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log 10^{-1} \\ &= 1\end{aligned}$$

2. pH campuran saat penambahan 5,00 mL NaOH

$$\begin{aligned}\text{Mol HCl} &= M \quad \times \quad V \\ &= 0,1 \text{ M} \quad \times \quad 50 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mol NaOH} &= M \quad \times \quad V \\ &= 0,2 \text{ M} \quad \times \quad 5 \text{ mL} \\ &= 1 \text{ mmol}\end{aligned}$$

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

	HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	5		1		-		-
mol reaksi	1		1		1		1
mol sisa	4		-		1		1

$$\begin{aligned}[\text{HCl}] &= \frac{\text{mol}}{V_{\text{total}}} \\ &= \frac{4 \text{ mmol}}{55 \text{ mL}} \\ &= 0,072 \text{ mmol/mL} \\ &= 0,072 \text{ mol/L} \\ [\text{H}^+] &= M \times \text{Valensi} \\ &= 0,072 \times 1 \\ &= 0,072 \\ \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log 0,727 \\ &= 1,14\end{aligned}$$

3. pH campuran saat penambahan 10,00 mL NaOH

$$\begin{aligned}\text{Mol HCl} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mol NaOH} &= M \times V \\ &= 0,2 \text{ M} \times 10,00 \text{ mL} \\ &= 2 \text{ mmol}\end{aligned}$$

	HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	5 mmol		2 mmol		-		-
mol reaksi	2 mmol		2 mmol		2 mmol		2 mmol
mol sisa	3 mmol		-		2 mmol		2 mmol

$$\begin{aligned}[\text{HCl}] &= \frac{\text{mol}}{V_{\text{total}}} \\ &= \frac{3 \text{ mmol}}{60 \text{ mL}} \\ &= 0,05 \text{ mmol/mL} \\ &= 0,05 \text{ mol/L}\end{aligned}$$

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

$$\begin{aligned}[\text{H}^+] &= M \times \text{Valensi} \\ &= 0,05 \times 1 \\ &= 0,05 \\ \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log 5 \times 10^{-2} \\ &= 2 - \log 5 = 1,30\end{aligned}$$

4. pH campuran saat penambahan 22,00 mL NaOH

$$\begin{aligned}\text{Mol HCl} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mol NaOH} &= M \times V \\ &= 0,2 \text{ M} \times 22,00 \text{ mL} \\ &= 4,4 \text{ mmol}\end{aligned}$$

	HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	5 mmol		4,4 mmol		-		-
mol reaksi	4,4 mmol		4,4 mmol		4,4 mmol		4,4 mmol
mol sisa	0,6 mmol		-		4,4 mmol		4,4 mmol

$$\begin{aligned}[\text{HCl}] &= \frac{0,6 \text{ mmol}}{72 \text{ mL}} \\ &= 0,008 \text{ mmol/mL} \\ &= 0,008 \text{ mol/L} \\ [\text{H}^+] &= M \times \text{Valensi} \\ &= 0,008 \times 1 \\ &= 0,008 \\ \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log 8 \times 10^{-3} \\ &= 3 - \log 8 = 2,09\end{aligned}$$

5. pH campuran saat penambahan 24,00 mL NaOH

$$\begin{aligned}\text{Mol HCl} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mol NaOH} &= M \times V \\ &= 0,2 \text{ M} \times 24,00 \text{ mL} \\ &= 4,8 \text{ mmol}\end{aligned}$$

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

	HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	5 mmol		4,8 mmol		-		-
mol reaksi	4,8 mmol		4,8 mmol		4,8 mmol		4,8 mmol
mol sisa	0,2 mmol		-		4,8 mmol		4,8 mmol

$$\begin{aligned}[\text{HCl}] &= \frac{0,2 \text{ mmol}}{74 \text{ mL}} \\ &= 0,003 \text{ mmol/mL}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}[\text{H}^+] &= \text{M} \times \text{Valensi} \\ &= 0,003 \times 1 \\ &= 0,003\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log 3 \times 10^{-3} \\ &= 3 - \log 3 = 2,5\end{aligned}$$

6. pH campuran saat penambahan 25,00 mL NaOH

$$\begin{aligned}\text{Mol HCl} &= \text{M} \times \text{V} \\ &= 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mol NaOH} &= \text{M} \times \text{V} \\ &= 0,2 \text{ M} \times 25,00 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol}\end{aligned}$$

	HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	5 mmol		5 mmol		-		-
mol reaksi	5 mmol		5 mmol		5 mmol		5 mmol
mol sisa	-		-		5 mmol		5 mmol

Keadaan saat asam dan basa tepat habis bereaksi

7. pH campuran saat penambahan 26,00 mL NaOH

$$\begin{aligned}\text{Mol HCl} &= \text{M} \times \text{V} \\ &= 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mol NaOH} &= \text{M} \times \text{V} \\ &= 0,2 \text{ M} \times 26,00 \text{ mL}\end{aligned}$$

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

$$= 5,2 \text{ mmol}$$

		HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	mula-mula	5 mmol		5,2 mmol		-		-
mol reaksi		5 mmol		5 mmol		5 mmol		5 mmol
mol sisa		-		0,2 mmol		5 mmol		5 mmol

$$\begin{aligned} [\text{NaOH}] &= \frac{\text{mol}}{V_{\text{total}}} \\ &= \frac{0,2 \text{ mmol}}{76 \text{ mL}} \\ &= 0,003 \text{ mmol/mL} \\ &= 0,003 \text{ mol/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [\text{OH}^-] &= M \times \text{Valensi} \\ &= 0,003 \times 1 \\ &= 3 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = 3 - \log 3 = 2,5$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$= 14 - 2,5$$

$$= 11,50$$

8. pH campuran saat penambahan 30,00 mL NaOH

$$\begin{aligned} \text{Mol HCl} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol NaOH} &= M \times V \\ &= 0,2 \text{ M} \times 30,00 \text{ mL} \\ &= 6 \text{ mmol} \end{aligned}$$

		HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	mula-mula	5 mmol		6 mmol		-		-
mol reaksi		5 mmol		5 mmol		5 mmol		5 mmol
mol sisa		-		1 mmol		5 mmol		5 mmol

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

$$\begin{aligned}[\text{NaOH}] &= \frac{\text{mol}}{V_{\text{total}}} \\ &= \frac{1 \text{ mmol}}{80 \text{ mL}} \\ &= 0,0125 \text{ mmol/mL} \\ &= 0,0125 \text{ mol/L} \\ [\text{OH}^-] &= M \times \text{Valensi} \\ &= 0,0125 \times 1 \\ &= 1,25 \times 10^{-2} \\ \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ \text{pOH} &= 2 - \log 1,25 = 1,9 \\ \text{pH} &= 14 - \text{pOH} \\ &= 14 - 1,9 \\ &= 12,10\end{aligned}$$

9. pH campuran saat penambahan 35,00 mL NaOH

$$\begin{aligned}\text{Mol HCl} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mol NaOH} &= M \times V \\ &= 0,2 \text{ M} \times 35,00 \text{ mL} \\ &= 7 \text{ mmol}\end{aligned}$$

	HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	5 mmol		7 mmol		-		-
mol reaksi	5 mmol		5 mmol		5 mmol		5 mmol
mol sisa	-		2 mmol		5 mmol		5 mmol

$$\begin{aligned}[\text{NaOH}] &= \frac{\text{mol}}{V_{\text{total}}} \\ &= \frac{2 \text{ mmol}}{85 \text{ mL}} \\ &= 0,024 \text{ mmol/mL} \\ &= 0,024 \text{ mol/L}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}[\text{OH}^-] &= M \times \text{Valensi} \\ &= 0,024 \times 1\end{aligned}$$

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

$$\begin{aligned} & 2,4 \times 10^{-2} \\ \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ \text{pOH} &= 2 - \log 2,4 = 1,6 \\ \text{pH} &= 14 - \text{pOH} \\ &= 14 - 1,6 \\ &= 12,40 \end{aligned}$$

10. pH campuran saat penambahan 40,00 mL NaOH

$$\begin{aligned} \text{Mol HCl} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol NaOH} &= M \times V \\ &= 0,2 \text{ M} \times 40,00 \text{ mL} \\ &= 8 \text{ mmol} \end{aligned}$$

		HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	mula-mula	5 mmol		8 mmol		-		-
mol reaksi		5 mmol		5 mmol		5 mmol		5 mmol
mol sisa		-		3 mmol		5 mmol		5 mmol

$$\begin{aligned} [\text{NaOH}] &= \frac{\text{mol}}{V_{\text{total}}} \\ &= \frac{3 \text{ mmol}}{90 \text{ mL}} \\ &= 0,03 \text{ mmol/mL} \\ &= 0,03 \text{ mol/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [\text{OH}^-] &= M \times \text{Valensi} \\ &= 0,03 \times 1 \\ &= 3 \times 10^{-2} \\ \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ \text{pOH} &= 2 - \log 3 = 1,9 \\ \text{pH} &= 14 - \text{pOH} \\ &= 14 - 1,52 \\ &= 12,52 \end{aligned}$$

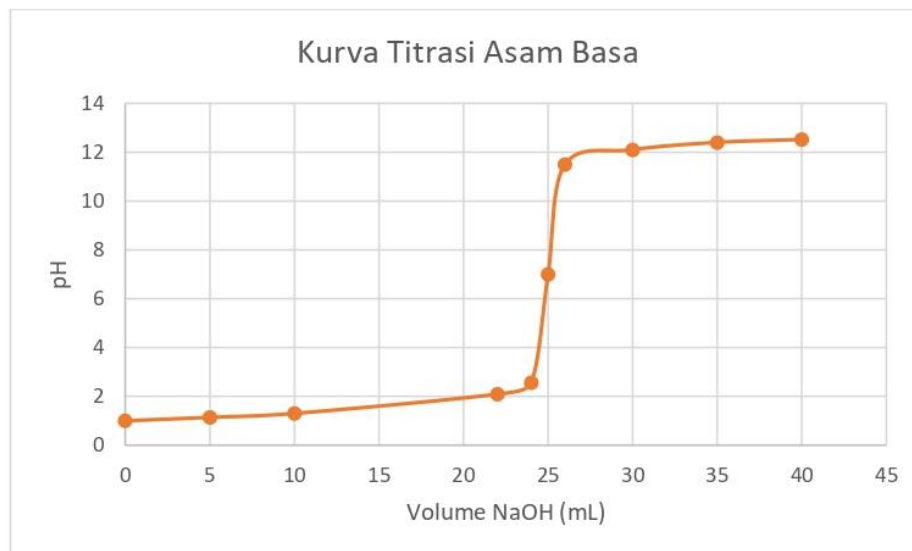
UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

Isilah tabel berikut berdasarkan hasil perhitungan di atas!

Volume NaOH (mL)	pH larutan
0	1,00
5,00	1,14
10,00	1,30
22,00	2,09
24,00	2,57
25,00	7,00
26,00	11,50
30,00	12,10
35,00	12,40
40,00	12,52

Gambarkan grafik hubungan antara penambahan NaOH terhadap pH larutan!



KEGIATAN BELAJAR 4

Dalam kehidupan sehari-hari cuka makan banyak digunakan untuk menambah cita rasa pada makanan. Di pasaran, banyak beredar cuka makan dengan berbagai merk. Pada label botol cuka makan juga umumnya terdapat informasi kadar asam asetat. Salah satu merk cuka makan tertera kadar 25%.



Gambar 5. Cuka makan
(Sumber: my-best.id)

Untuk menguji kebenaran kadar yang tertera pada botol cuka makan tersebut, dapat dilakukan melalui prosedur praktikum menggunakan metode titrasi asam basa.

C PRAKTIKUM PENGUJIAN**Pengujian Kadar Asam Asetat pada Cuka Makan****Tujuan Praktikum**

Praktikum ini bertujuan untuk menguji kadar asam asetat dalam cuka makan dengan metode titrasi asam basa

Alat dan Bahan*Tabel 2. Alat yang Digunakan*

Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
Gelas kimia	100 mL	2 buah
Erlenmeyer	100 mL	3 buah
Labu ukur	50 mL	2 buah
Buret	50 mL	1 buah
Kaca arloji	-	1 buah
Corong	-	1 buah
Spatula	-	1 buah
Batang pengaduk	-	1 buah
Pipet tetes	-	2 buah
Statif dan klem	-	1 set
Timbangan digital	-	1 set

Tabel 3. Bahan yang Digunakan

Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah
Indikator fenolftalein	-	5 mL
Cuka makan	-	5 mL
Aquades	-	100 mL
Larutan natrium hidroksida	0,5 M	50 mL
Larutan asam oksalat	0,1 M	45 mL

Prosedur Kerja

Membuat Larutan NaOH 0,5 M

1. Menimbang kristal NaOH sebanyak 1,0 gram dengan teliti
2. Memindahkan kristal NaOH yang sudah ditimbang ke dalam gelas kimia
3. Melarutkan kristal NaOH dengan aquades
4. Menuangkan larutan tersebut ke dalam labu ukur yang berukuran 50 mL
5. Menambahkan aquades sampai tanda batas
6. Mengocok larutan dalam labu ukur untuk menghomogenkan larutan

Standarisasi larutan NaOH menggunakan asam oksalat

1. Pipet masing-masing sebanyak 15 mL larutan asam oksalat ke dalam tiga buah labu Erlenmeyer
2. Masukkan indikator fenolftalein ke dalam labu Erlenmeyer sebanyak dua sampai tiga tetes
3. Memasukkan larutan larutan natrium hidroksida ke dalam buret dengan menggunakan corong
4. Titrasi dilakukan secara perlahan dengan meneteskan tetes demi tetes larutan natrium hidroksida dalam buret ke dalam titrat
5. Titrasi segera dihentikan setelah terjadi perubahan warna pada titrat (perubahan warna yang dilihat dari tidak berwarna hingga menjadi merah muda)
6. Mencatat volume larutan natrium hidroksida yang terpakai
7. Melakukan langkah yang sama untuk labu Erlenmeyer kedua dan ketiga

Proses Titrasi (Penentuan Kadar Asam asetat pada Cuka Makan)

1. Mengencerkan cuka dengan cara mengambil cuka merk X sebanyak 5 mL dan masukkan ke dalam labu ukur 50 mL
2. Menambahkan aquades sampai tanda batas
3. Mengocok larutan dalam labu ukur untuk menghomogenkan larutan hingga cuka dan aquades tercampur rata
4. Menyiapkan tiga buah Erlenmeyer
5. Memasukkan masing-masing 15 mL cuka yang sudah diencerkan ke dalam tiga labu Erlenmeyer tersebut
6. Ke dalam masing-masing Erlenmeyer ditambahkan indikator fenolftalein dua sampai tiga tetes
7. Memasukkan larutan natrium hidroksida ke dalam buret dengan bantuan corong
8. Meneteskan larutan natrium hidroksida ke dalam larutan cuka pada Erlenmeyer sampai terjadi perubahan warna pada larutan yang terdapat dalam Erlenmeyer
9. Mencatat volume larutan natrium hidroksida yang digunakan
10. Melakukan langkah yang sama untuk larutan cuka pada Erlenmeyer kedua dan ketiga

Tabel Hasil Pengamatan

Tabel 4. Hasil Pengamatan

Ulangan	Volume $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (awal) (mL)	Volume $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (akhir) (mL)
1	50,0	44,3
2	44,3	38,1
3	38,1	32,1

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

Ulangan	Volume NaOH (awal) (mL)	Volume NaOH (akhir) (mL)
1	50,0	37,1
2	37,1	23,9
3	23,9	10,8

Analisis Data

Tabel 5. Volume $H_2C_2O_4$

Ulangan	Volume $H_2C_2O_4$ (awal) (mL)	Volume $H_2C_2O_4$ (akhir) (mL)	Volume terpakai (mL)
1	50,0	44,3	5,7
2	44,3	38,1	6,2
3	38,1	32,1	6,0

Tabel 6. Volume NaOH

Ulangan	Volume NaOH (awal) (mL)	Volume NaOH (akhir) (mL)	Volume terpakai (mL)
1	50,0	37,1	12,9
2	37,1	23,9	13,2
3	23,9	10,8	13,1

1. Menghitung Molaritas NaOH
Percobaan 1 (M_1)

$$\begin{aligned} M_{1(\text{asam})} \times V_{1(\text{asam})} \times n_{1(\text{asam})} &= M_{2(\text{basa})} \times V_{2(\text{basa})} \times n_{2(\text{basa})} \\ 0,1 \times 0,015 \times 2 &= M_2 \times 0,0057 \times 1 \\ 0,003 &= 0,0057 M_2 \\ M_2 &= 0,53 \text{ M} \end{aligned}$$

Percobaan 2 (M₂)

$$\begin{aligned} M_{1(\text{asam})} \times V_{1(\text{asam})} \times n_{1(\text{asam})} &= M_{2(\text{basa})} \times V_{2(\text{basa})} \times n_{2(\text{basa})} \\ 0,1 \times 0,015 \times 2 &= M_2 \times 0,0062 \times 1 \\ 0,003 &= 0,0062 M_2 \\ M_2 &= 0,48 M \end{aligned}$$

Percobaan 3 (M₃)

$$\begin{aligned} M_{1(\text{asam})} \times V_{1(\text{asam})} \times n_{1(\text{asam})} &= M_{2(\text{basa})} \times V_{2(\text{basa})} \times n_{2(\text{basa})} \\ 0,1 \times 0,015 \times 2 &= M_2 \times 0,006 \times 1 \\ 0,003 &= 0,006 M_2 \\ M_2 &= 0,50 M \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Molaritas NaOH akhir} &= \frac{M_1 + M_2 + M_3}{\text{banyaknya percobaan}} \\ &= \frac{0,53 + 0,48 + 0,50}{3} = 0,503 M \approx 0,50 M \end{aligned}$$

2. Menghitung Kadar Asam asetat

Percobaan 1



$$\begin{aligned} n \text{ NaOH} &= n \text{ CH}_3\text{COOH} = M \times V \\ &= 0,5 \text{ mol/L} \times 0,0129 \text{ L} \\ &= 0,00645 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$M \text{ CH}_3\text{COOH} = \frac{n}{V} = \frac{0,00645 \text{ mol}}{0,015 \text{ L}} = 0,43 \text{ M}$$

Konsentrasi sebelum diencerkan

$$\begin{aligned} \frac{M_1}{M_1} \times \frac{V_1}{0,005} \times \frac{n_1}{1} &= \frac{M}{0,43 \text{ M}} \times \frac{V}{0,05} \times \frac{n}{1} \\ 0,005 M_1 &= 0,0215 M_2 \\ M_2 &= 4,3 \text{ M} \end{aligned}$$

Menghitung massa asam cuka dalam larutan asam cuka

$$\begin{aligned} M &= \frac{m}{M_r} \times \frac{1}{V(L)} \\ 4,3 \text{ mol/L} &= \frac{m}{60 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{0,005 \text{ L}} \\ 4,3 \text{ mol} &= \frac{m}{0,3 \text{ g/mol}} \end{aligned}$$

$$m = 1,29 \text{ g}$$

Menghitung massa larutan ($\rho = 1,05 \text{ g/mL}$)

$$\begin{aligned} m &= \rho \times V \\ &= 1,05 \text{ g/mL} \times 5 \text{ mL} \end{aligned}$$

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

$$= 5,25 \text{ g}$$

Menghitung kadar asam asetat

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{\text{massa asam cuka dalam larutan}}{\text{massa larutan}} \times 100\% \\ &= \frac{1,29}{5,25} \times 100\% \\ &= 24,5\% \end{aligned}$$

Percobaan 2

$$\begin{aligned} n \text{ NaOH} &= n \text{ CH}_3\text{COOH} = M \times V \\ &= 0,5 \text{ mol/L} \times 0,0132 \text{ L} \\ &= 0,0066 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$M \text{ CH}_3\text{COOH} = \frac{n}{V} = \frac{0,0066 \text{ mol}}{0,015 \text{ L}} = 0,44 \text{ M}$$

Konsentrasi sebelum diencerkan

$$\begin{aligned} \frac{M_1}{M_1} \times \frac{V_1}{0,005} \times \frac{n_1}{1} &= \frac{M}{0,44 \text{ M}} \times \frac{V}{0,05} \times \frac{n}{1} \\ 0,005 M_1 &= 0,022 M_2 \\ M_2 &= 4,4 \text{ M} \end{aligned}$$

Menghitung massa asam cuka dalam larutan asam cuka

$$\begin{aligned} M &= \frac{m}{M_r} \times \frac{1}{V(L)} \\ 4,4 \text{ mol/L} &= \frac{m}{60 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{0,005 \text{ L}} \\ 4,4 \text{ mol} &= \frac{m}{0,3 \text{ g/mol}} \end{aligned}$$

$$M = 1,32 \text{ g}$$

Menghitung massa larutan ($\rho = 1,05 \text{ g/mL}$)

$$\begin{aligned} m &= \rho \times V \\ &= 1,05 \text{ g/mL} \times 5 \text{ mL} \\ &= 5,25 \text{ g} \end{aligned}$$

Menghitung kadar asam asetat

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{\text{massa asam cuka dalam larutan}}{\text{massa larutan}} \times 100\% \\ &= \frac{1,32}{5,25} \times 100\% \\ &= 25,1\% \end{aligned}$$

Percobaan 3

$$\begin{aligned} n \text{ NaOH} &= n \text{ CH}_3\text{COOH} = M \times V \\ &= 0,5 \text{ mol/L} \times 0,0131 \text{ L} \\ &= 0,00645 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$M \text{ CH}_3\text{COOH} = \frac{n}{V} = \frac{0,0065 \text{ mol}}{0,015 \text{ L}} = 0,43 \text{ M}$$

Konsentrasi sebelum diencerkan

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 \times n_1 &= M \times V \times n \\ M_1 \times 0,005 \times 1 &= 0,43 \text{ M} \times 0,05 \times 1 \\ 0,005 M_1 &= 0,0215 M_2 \\ M_2 &= 4,3 \text{ M} \end{aligned}$$

Menghitung massa asam cuka dalam larutan asam cuka

$$\begin{aligned} M &= \frac{m}{M_r} \times \frac{1}{V(L)} \\ 4,3 \text{ mol/L} &= \frac{m}{60 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{0,005 \text{ L}} \\ 4,3 \text{ mol/L} &= \frac{m}{0,3 \text{ g/mol}} \end{aligned}$$

$$m = 1,29 \text{ g}$$

Menghitung massa larutan ($\rho = 1,05 \text{ g/mL}$)

$$\begin{aligned} m &= \rho \times V \\ &= 1,05 \text{ g/mL} \times 5 \text{ mL} \\ &= 5,25 \text{ g} \end{aligned}$$

Menghitung kadar asam asetat

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{\text{massa asam cuka dalam larutan}}{\text{massa larutan}} \times 100\% \\ &= \frac{1,29}{5,25} \times 100\% \\ &= 24,5\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar (akhir)} &= \frac{24,5\% + 25,1\% + 24,5\%}{3} \\ &= \frac{74,1\%}{3} \\ &= 24,7\% \end{aligned}$$

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

Simpulan



KEGIATAN BELAJAR 5

D APLIKASI KONSEP

Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Apakah yang dimaksud dengan titrasi asam basa?

Titrasi asam basa adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu asam atau basa dengan cara meneteskan larutan asam atau basa yang telah diketahui konsentrasinya ke dalam asam atau basa yang belum diketahui konsentrasinya.

2. Apakah yang dimaksud dengan titran dan titrat? Pada percobaan di atas, manakah yang berperan sebagai titran dan titrat?

Titran adalah zat yang digunakan untuk mentitrasi.

Titrat adalah larutan sampel yang akan dianalisis atau yang akan ditentukan konsentrasi/kadarnya.

Dalam percobaan di atas, yang berperan sebagai titran adalah NaOH, sedangkan yang berperan sebagai titrat adalah cuka makan.

3. Apakah fungsi fenolftalein dalam titrasi asam basa? Mengapa digunakan indikator fenolftalein pada praktikum tersebut?

Dalam titrasi asam basa, fenolftalein berperan sebagai indikator yang dapat berubah warna saat mencapai titik akhir titrasi. Indikator fenolftalein dipilih karena biasanya basa yang digunakan sebagai larutan standarnya dan asam sebagai larutan yang dititrasi. Jadi ketika larutan yang dititrasi masih bersifat asam dan netral, ia tidak akan berubah warna dan ketika larutan sudah mencapai titik akhir titrasi akan memberikan warna merah muda

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

4. Buatlah kurva titrasi untuk percobaan titrasi 25,00 mL HCl 0,1 M oleh NaOH 0,1 M dengan data volume NaOH 0,1 M yang ditambahkan adalah sebagai berikut!

Tabel 4. Volume NaOH

Volume NaOH (mL)	Volume NaOH (mL)
0	25,00
5,00	25,20
10,00	25,50
15,00	26,00
20,00	26,20
	26,50

Jawaban:

Menghitung pH

1. pH HCl saat volume NaOH 0 mL

$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= M \times \text{Valensi} \\ &= 0,1 \times 1 \\ &= 10^{-1} \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log 10^{-1} \\ &= 1 \end{aligned}$$

2. pH campuran saat penambahan 5,00 mL NaOH

$$\begin{aligned} \text{Mol HCl} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 25 \text{ mL} \\ &= 2,5 \text{ mmol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol NaOH} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 5 \text{ mL} \\ &= 0,5 \text{ mmol} \end{aligned}$$

	HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	2,5		0,5		-		-
mol reaksi	0,5		0,5		0,5		0,5
mol sisa	2		-		0,5		0,5

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

$$\begin{aligned}[\text{HCl}] &= \frac{\text{mol}}{V_{\text{total}}} \\ &= \frac{2 \text{ mmol}}{30 \text{ mL}} \\ &= 0,067 \text{ mmol/mL} \\ &= 0,067 \text{ mol/L} \\ [\text{H}^+] &= M \times \text{Valensi} \\ &= 0,067 \times 1 \\ &= 0,067 \\ \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log 0,067 \\ &= 1,18\end{aligned}$$

3. pH campuran saat penambahan 10,00 mL NaOH

$$\begin{aligned}\text{Mol HCl} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 25 \text{ mL} \\ &= 2,5 \text{ mmol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mol NaOH} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 10,00 \text{ mL} \\ &= 1 \text{ mmol}\end{aligned}$$

	HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
mol mula-mula (mmol)	2,5 mmol		1 mmol		-		-
mol reaksi	1 mmol		1 mmol		1 mmol		1 mmol
mol sisa	1,5 mmol		-		1 mmol		1 mmol

$$\begin{aligned}[\text{HCl}] &= \frac{\text{mol}}{V_{\text{total}}} \\ &= \frac{1,5 \text{ mmol}}{35 \text{ mL}} \\ &= 0,043 \text{ mmol/mL} \\ &= 0,043 \text{ mol/L} \\ [\text{H}^+] &= M \times \text{Valensi} \\ &= 0,043 \times 1 \\ &= 0,043 \\ \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log 0,043 \\ &= 1,37\end{aligned}$$

*melakukan langkah yang sama untuk setiap penambahan NaOH

Tabel 5. Volume dan pH larutan

Volume NaOH (mL)	pH	Volume NaOH (mL)	pH
0	1,00	25,00	7
5,00	1,18	25,20	10,6
10,00	1,37	25,50	11
15,00	1,60	26,00	11,28
20,00	1,96	26,20	11,37
		26,50	11,47

Berdasarkan data di atas, maka diperoleh kurva titrasi asam basa seperti berikut.



Gambar 6. Kurva Titrasi HCl oleh NaOH

4. Tentukan kadar (%) asam asetat pada cuka makan, jika 10 mL cuka diencerkan sampai volumenya 100 mL dan sebanyak 15 mL cuka encer tersebut dititrasi dengan larutan NaOH 0,2 M dan menghabiskan 33 mL!

Jawaban:



$$\begin{aligned} n_{\text{NaOH}} &= n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = M \times V \\ &= 0,2 \text{ M} \times 33 \text{ mL} \end{aligned}$$

UNIT KEGIATAN BELAJAR KIMIA

Berbasis Percobaan Pengujian

$$= 6,6 \text{ mmol}$$

$$M \text{ CH}_3\text{COOH} = \frac{n}{V} = \frac{6,6 \text{ mmol}}{15 \text{ mL}} = 0,44 \text{ mmol/mL}$$

Konsentrasi sebelum diencerkan

$$M_{1(\text{sebelum})} \times V_{1(\text{sebelum})} = M_{2(\text{setelah})} \times V_{2(\text{setelah})}$$
$$M_1 \times 10 \text{ mL} = 0,44 \text{ mmol/mL} \times 100 \text{ mL}$$

$$10 \text{ mL } M_1 = 44 \text{ mmol}$$

$$M_1 = 4,4 \text{ mmol/mL} = 4,4 \text{ mol/L} = 4,4 \text{ M}$$

Menghitung massa asam cuka dalam larutan asam cuka

$$M = \frac{m}{Mr} \times \frac{1}{V(L)}$$
$$4,4 \text{ mol/L} = \frac{m}{60 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{0,010 \text{ L}}$$
$$m = 2,64 \text{ g}$$

Menghitung massa larutan

$$m = \rho \times V$$
$$= 1,05 \text{ g/mL} \times 10 \text{ mL}$$
$$= 10,5 \text{ g}$$

Menghitung kadar asam asetat

$$\text{Kadar} = \frac{\text{massa asam cuka dalam larutan}}{\text{massa larutan}} \times 100\%$$
$$= \frac{2,64 \text{ g}}{10,5 \text{ g}} \times 100\%$$
$$= 25,14\%$$

Jadi kadar asam asetat pada cuka makan tersebut adalah 25,14%.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga (Jilid 2)*. Jakarta: Erlangga.
- Kusumaningrum, W. I. (2020). Modul Pembelajaran SMA Kimia: Titrasi Asam Basa. Semarang: Direktorat SMA.
- Noviyanti, Y. (2015). *Buku Pintar Praktikum Kimia SMA/MA Kelas 10, 11, 12*. Jakarta: Laskar Askara.
- Wiyati, A. (2020). Modul Pembelajaran SMA Kimia: Larutan Asam dan Basa. Surabaya: Direktorat SMA.

Lampiran 13. Dokumentasi Kegiatan

