



LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 01. Surat Penelitian



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

Alamat: Jalan Udayana No. 11 Singaraja Bali Indonesia 81117 Telp. 0362 25072 Fax 0362 25335

Nomor : 4/UN48.9/TU/2024 21 November 2024
 Lampiran :
 Perihal : Permohonan Data Penelitian

Kepada
 Yth. Kepala
SMA Hegari 1 Seririt

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

Nama : Fitri Ania
 NIM : 2115031010
 Program Studi : S1 Pendidikan Kimia

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



Prof. Suardana, M.Si.
 NIP. 196611231993031001

Catatan :*) coret yang tidak perlu



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

SURAT PERNYATAAN VALIDATOR

Yang bertanda tangan dibawah ini pembimbing 1 skripsi mahasiswa an:

Adapun identitas mahasiswa;

Nama : Fitri Aulia
NIM : 2113031010
Program Studi : Pendidikan Kimia
Semester : 7
Judul Skripsi : Studi Komparasi Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Tantangan Berdiferensiasi dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA

Dengan ini menyatakan setuju terhadap calon validator yang akan digunakan dalam penilaian instrumen penelitian mahasiswa tersebut.

Adapun identitas calon validator yang akan digunakan adalah sbb:

1. Ahli Soal Penguasaan Konsep : Prof. Dr. I Gusti Lanang Wiratma, M.Si.
2. Ahli Soal Keterampilan Berpikir Kritis : Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si.

Demikian surat pernyataan ini dibuat sebagai dasar pembuatan surat permohonan validator ke masing-masing validator tersebut. Atas bantuan dari semua pihak sampai terbitnya surat untuk validator ini diucapkan terimakasih.

Singaraja, 23 Desember 2024

An, Pembimbing I Skripsi Mahasiswa

Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si.



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

Alamat: Jalan Udayana No. 11 Singaraja Bali Indonesia 81117 Telp. 0362 25072 Fax 0362 25335

Singaraja, 23 Desember 2024

No : 121/UN48.9.8/TU/2024
Prihal : Permohonan Sebagai Validator

Kepada Yth. 1. Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si

di
Tempat

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

No	Nama	NIM
1	Fitri Aulia	2113031010

Kami mohon kesediaan Bapak sebagai validator ahli **Soal Keterampilan Berpikir Kritis** pada skripsi yang berjudul "Studi Komparasi Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Tantangan-Berdiferensiasi dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA."

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

Mengetahui,
Kajur Kimia,

Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si
NIP. 196611231993031001

Korprodi Pend. Kimia

Dr. Ni Made Wiratini, S.Pd., M
NIP. 198306272006042002

Tembusan:
1. Arsip



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

Alamat: Jalan Udayana No. 11 Singaraja Bali Indonesia 81117 Telp. 0362 25072 Fax 0362 25335

Singaraja, 23 Desember 2024

No : 121/UN48.9.8/TU/2024
Prihal : Permohonan Sebagai Validator

Kepada Yth. 1. Prof. Dr. I Gusti Lanang Wiratma, M.Si.

di
Tempat

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

No	Nama	NIM
1	Fitri Aulia	2113031010

Kami mohon kesediaan Bapak sebagai validator ahli **Soal Penguasaan Konsep** pada skripsi yang berjudul "Studi Komparasi Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Tantangan-Berdiferensiasi dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA."

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

Mengetahui,
Kajur Kimia,

Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si
NIP. 196611231993031001

Korprodi Pend. Kimia

Dr. Ni Made Wiratini, S.Pd., M
NIP. 198306272006042002

Tembusan:
1. Arsip



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

Alamat: Jalan Udayana No. 11 Singaraja Bali Indonesia 81117 Telp. 0362 25072 Fax 0362 25335

Nomor : 4/UN48.9/TU/2025 06 Januari 2025
Lampiran : 1 lembar
Perihal : Permohonan Data Penelitian

Kepada
Yth. Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Singaraja
Di tempat

Dengan hormat,
Dalam rangka melengkapi persyaratan penyusunan skripsi/tugas akhir, bersama ini kami memohon agar kiranya Bapak/Ibu mengizinkan mahasiswa kami (data nama terlampir) untuk memberikan informasi atau data yang diperlukan di SMA Negeri 1 Singaraja, pada:

Hari/Tanggal : Senin, 06 Januari 2025
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si.
Jumlah Mahasiswa : 5 Orang

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

a.n. Dekan
Kepada Jurusan



Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si.
NIP. 196611231993031001



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

Alamat: Jalan Udayana No. 11 Singaraja Bali Indonesia 81117 Telp. 0362 25072 Fax 0362 25335

07 Januari 2025

Nomor : 4/UN48.9/TU/2025
Lampiran : 1 lembar
Perihal : Permohonan Data Penelitian

Kepada
Yth. Kepala Sekolah SMA Negeri 2 Singaraja
Di tempat

Dengan hormat,
Dalam rangka melengkapi persyaratan penyusunan skripsi/tugas akhir, bersama ini kami memohon agar kiranya Bapak/Ibu mengizinkan mahasiswa kami (data nama terlampir) untuk memberikan informasi atau data yang diperlukan di SMA Negeri 2 Singaraja, pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 07 Januari 2025
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si.
Jumlah Mahasiswa : 5 Orang

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

a.n. Dekan

Ketua Jurusan



Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si.
NIP. 196611231993031001



ပိမ်တီၵ်ႈႁူၵ်ႈပိၵ်ႈတၢ်
PEMERINTAH PROVINSI BALI
ၵမ်ႉပိၵ်ႈတၢ်တၢ်တၢ်
SMA NEGERI 1 SERIRIT



တၢ်
Jalan Diponegoro No. 100 Seririt. Telepon (0362) 92084
Laman : www.sman1ser.sch.id. E-mail : info@sman1seririt.sch.id

SURAT KETERANGAN

No: B.10.000.9/1160/SMAN1Seririt/DIKPORA

Yang bertandatangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Seririt menerangkan bahwa :

Nama	: Fitri Aulia
NIM	: 2113031010
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas	: Universitas Pendidikan Ganesha
Keterangan	: Memang benar mahasiswa Universitas Pendidikan Ganesha tersebut di atas telah melakukan Penelitian Kepada siswa kelas XI 1 sampai dengan kelas XI 4 di SMA Negeri 1 Seririt dari bulan Maret 2025 sampai April 2025, Surat ini dibuat untuk keperluan penyelesaian skripsi yang berjudul "Studi Komparasi Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Tantangan Berdiferensiasi dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA".

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

Seririt, 29 April 2025

Ditandatangani secara elektronik oleh :
KEPALA SEKOLAH
Ngurah Putu Wiswayana, S.Pd., M.Pd
NIP. 19730928 199801 1 002



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR E



Lampiran 02. Hasil Validasi Ahli Tes Penguasaan Konsep Kimia**LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI****SOAL PRETEST DAN POSTTEST PENGUASAAN KONSEP LARUTAN PENYANGGA KIMIA KELAS XI**

Judul Penelitian : Studi Komparasi Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Tantangan Berdiferensiasi dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA

Mata Pelajaran : Kimia

Materi : Larutan Penyangga

Sasaran Penelitian : Siswa Kelas XI

Peneliti : Fitri Aulia

NIM : 2113031010

A. TUJUAN

Lembar instrumen validasi ini bertujuan untuk mengukur kevalidan soal-soal yang digunakan dalam pengujian penguasaan konsep siswa terhadap materi larutan penyangga.

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan menuliskan angka pada kolom yang tersedia, sesuai dengan skala penilaian berikut:

1 = sangat kurang

2 = kurang

3 = baik

Aspek Bahasa																									
8.	Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar.	3	4	4	4	2	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9.	Bahasa yang digunakan komunikatif.	4	4	4	4	2	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10.	Kalimat yang digunakan dalam memaparkan permasalahan tidak mengandung arti ganda.	4	4	4	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

D. Kesimpulan

Secara umum, instrumen tes keterampilan berpikir kritis ini:

(mohon berikan tanda centang (✓) sesuai penilaian Bapak/Ibu)

Layak Digunakan	
Layak Digunakan dengan Revisi	✓

Tidak Layak Digunakan	
-----------------------	--

E. Komenta/Saran

Ada beberapa koreksi pada soal silahkan dilihat di soal,

Singaraja, 29 des 2024

Mengetahui.

Validator Instrumen Penelitian



Prof. Dr.I Gusti Lanang Wiratma, M.Si.

NIP. 196212311987031020

Lampiran 03. Hasil Validasi Ahli Tes Keterampilan Berpikir Kritis

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI AHLI
SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Judul Penelitian : Studi Komparasi Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Tantangan-Isu Sosiosains- Argumen Tandingan dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA

Peneliti/NIM : Ni Putu Irma Ishwariasih/ 2113031002

Judul Penelitian : Studi Komparasi Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Tantangan Berdiferensiasi dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA

Peneliti/NIM : Fitri Aulia/ 2113031010

Sasaran Penelitian : Siswa SMA

Program Studi : S1 Pendidikan Kimia

A. Tujuan

Lembar instrumen validasi ini bertujuan mengukur kevalidan soal-soal yang digunakan dalam pengujian keterampilan berpikir kritis siswa.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan menuliskan angka pada kolom yang tersedia, sesuai dengan skala penilaian berikut:

1 = sangat kurang; 2 = kurang; 3 = baik; 4 = sangat baik

4	Hanya terdapat satu kunci jawaban yang benar dan tepat	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4		
Aspek Konstruksi Soal																									
5	Soal dirumuskan dengan jelas, tidak ambigu, dan mudah dipahami siswa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4		
6	Soal yang disajikan mampu menggali kemampuan berpikir kritis siswa secara mendalam	4	3	3	3	2	4	4	2	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	3	2	2	4	4
7	Setiap soal hanya mengandung satu pertanyaan utama yang dapat diukur	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	
8	Soal disajikan secara sistematis dan runtun	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	
Aspek Bahasa																									
9	Bahasa yang digunakan memenuhi kaidah tata bahasa yang baik dan benar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	

10	Bahasa yang digunakan komunikatif	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
----	-----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. KESIMPULAN

Secara umum, instrumen tes keterampilan berpikir kritis ini:

(mohon berikan tanda centang (✓) sesuai penilaian Bapak/Ibu)

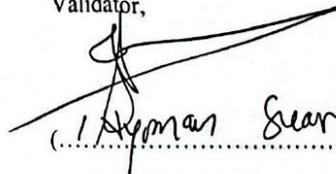
Layak Digunakan	
Layak Digunakan dengan Revisi	✓
Tidak Layak Digunakan	

E. KOMENTAR/SARAN

- Pengantar beberapa soal perlu direvisi agar signifikan terungkap dg jawaban benar (lihat masalah pd tes soal).
 - upayakan agar soal mampu menguji kemampuan berpikir secara mendalam.
 - jumlah total dikhir soal agar konten berjumlah 4 titik.
 - Ada indikator yang kurang relevan dg item soal (lihat pd tes soal).

Singaraja, 28 - 12 - 2024

Validator,


 (I. Syman Sear Laria)

Lampiran 04. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian Tes Penguasaan Konsep Kimia

Tujuan Pembelajaran	Materi	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Level Kognitif	Tipe Soal	No Soal
Peserta didik memahami, menganalisis larutan penyangga dengan sifatnya serta penerapannya dalam bidang kehidupan	Definisi larutan penyangga	Diberikan soal tentang ciri-ciri dari larutan penyangga, siswa diminta untuk menentukan pernyataan yang sesuai dengan definisi larutan penyangga.	<p>Perhatikan pernyataan-pernyataan dibawah ini!</p> <p>I. Larutan penyangga terdiri atas asam lemah dan garamnya atau basa lemah dan garamnya.</p> <p>II. Larutan penyangga terdiri atas asam kuat atau basa kuat serta garamnya.</p> <p>III. Penambahan sedikit asam pada larutan penyangga akan dinetralkan oleh ion basa konjugat atau molekul basa.</p> <p>IV. Penambahan sedikit basa pada larutan penyangga akan dinetralkan oleh molekul asam atau ion asam konjugat.</p> <p>Pernyataan yang sesuai dengan definisi dari larutan penyangga adalah...</p> <p>A. II, III dan IV</p> <p>B. I, II, dan III</p>	D	C2	LOTs	1

			<p>C. II, III dan V</p> <p>D. I, III dan IV</p> <p>E. I, II dan IV</p>				
Prinsip kerja larutan penyangga	<p>Diberikan soal tentang prinsip kerja larutan penyangga, siswa diminta untuk menganalisis pernyataan yang tidak sesuai dengan prinsip dasar larutan penyangga dalam mempertahankan pH.</p>	<p>Larutan penyangga (<i>buffer</i>) memiliki kemampuan untuk mempertahankan pH relatif stabil meskipun terjadi penambahan sedikit asam atau basa. Pernyataan dibawah ini tentang prinsip kerja larutan penyangga yang benar, kecuali...</p> <p>A. Larutan penyangga mengandung pasangan asam-basa konjugat, akan bereaksi dengan asam atau basa yang ditambahkan untuk mempertahankan kestabilan pH.</p> <p>B. Larutan penyangga mampu bereaksi dengan ion hidrogen (H^+) dari asam yang ditambahkan dengan menggunakan basa konjugatnya untuk membentuk asam lemah.</p> <p>C. Larutan penyangga mampu bereaksi dengan ion hidroksida (OH^-) dari basa yang ditambahkan, dengan menggunakan asam</p>	D	C4	HOTs	2	

			<p>lemah untuk membentuk air dan garam.</p> <p>D. Larutan penyangga akan selalu mengembalikan pH ke nilai awal setelah penambahan asam atau basa, tanpa mempengaruhi konsentrasi ion-ion dalam larutan.</p> <p>E. Larutan penyangga efektif dalam rentang pH tertentu, dan kapasitasnya untuk mempertahankan pH berkurang jika penambahan asam atau basa melebihi kapasitas penyangga.</p>				
		<p>Diberikan soal tentang prinsip kerja larutan penyangga, siswa diminta untuk menganalisis komponen sistem penyangga yang berperan dalam menetralkan</p>	<p>Pada larutan penyangga asam, jika terjadi penambahan sedikit basa kuat, komponen manakah dari sistem penyangga yang paling banyak terlibat dalam penetralan basa tersebut...</p> <p>A. Asam lemah dalam larutan penyangga. Asam lemah ini bereaksi dengan basa kuat untuk membentuk air dan garam, sehingga pH larutan tetap stabil.</p> <p>B. Basa kuat yang ditambahkan. Penambahan</p>	A	C4	HOTs	3

		<p>penambahan basa kuat dan mempertahankan stabilitas pH larutan.</p>	<p>basa kuat langsung meningkatkan pH larutan tanpa berinteraksi dengan komponen penyangga.</p> <p>C. Garam dari asam lemah. Garam terhidrolisis menjadi asam lemah dan basa kuat, sehingga meningkatkan pH larutan.</p> <p>D. Asam kuat yang ada dalam larutan penyangga. Asam kuat bereaksi dengan basa kuat dan meningkatkan konsentrasi ion H^+.</p> <p>E. Basa lemah yang ada dalam larutan penyangga. Basa lemah bereaksi dengan basa kuat dan mengurangi pH larutan.</p>				
		<p>Diberikan soal tentang cara kerja larutan penyangga, siswa diminta mengidentifikasi pernyataan yang benar terkait cara kerja larutan</p>	<p>Di bawah ini terdapat beberapa pernyataan tentang larutan penyangga. Pernyataan yang benar terkait dengan cara kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH adalah...</p> <p>A. Larutan penyangga dapat mempertahankan pH meskipun terdapat penambahan ion H^+ atau OH^-.</p>	A	C1	LOTs	4

		<p>penyangga dalam mempertahankan pH.</p>	<p>B. Larutan penyangga hanya dapat mempertahankan pH dalam kondisi asam.</p> <p>C. Larutan penyangga tidak dapat mempertahankan pH jika terdapat perubahan suhu.</p> <p>D. Larutan penyangga tidak berpengaruh terhadap pH meskipun asam atau basa ditambahkan.</p> <p>E. Larutan penyangga hanya efektif dalam mempertahankan pH pada pH lebih dari 7.</p>				
		<p>Diberikan soal cerita mengenai percobaan larutan penyangga, siswa diminta merancang langkah paling efektif untuk menjaga stabilitas pH setelah penambahan asam atau basa kuat berdasarkan prinsip</p>	<p>Seorang siswa melakukan eksperimen untuk memahami cara kerja larutan penyangga. Ia menyiapkan dua larutan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Larutan A: Campuran asam asetat dan natrium asetat (pH awal 4,7). 2. Larutan B: Campuran amonia dan ammonium klorida (pH awal 9,3). <p>Siswa menambahkan 5 mL larutan NaOH 0,1 M ke dalam kedua larutan penyangga tersebut. Setelah</p>	B	C6	HOTs	5

		kerja larutan penyangga.	<p>melakukan pengamatan, siswa mendapati bahwa pH larutan A mengalami perubahan yang signifikan dibandingkan pH larutan B. Langkah yang paling efektif untuk memastikan larutan penyangga tetap mampu mempertahankan pH meskipun terjadi penambahan basa kuat tersebut...</p> <p>A. Menambahkan asam klorida (HCl) pekat ke dalam larutan untuk meningkatkan kemampuan netralisasi ion OH^-.</p> <p>B. Menambahkan lebih banyak basa konjugat ke dalam larutan untuk mengimbangi perubahan pH.</p> <p>C. Mengencerkan larutan penyangga untuk mengurangi pengaruh penambahan basa kuat.</p> <p>D. Menambahkan natrium sianida (NaCN) ke dalam larutan untuk membantu menstabilkan pH dengan mengikat ion OH^-.</p> <p>E. Menambahkan larutan merkuri(II) klorida</p>				
--	--	--------------------------	---	--	--	--	--

			(H _g Cl ₂) untuk meningkatkan stabilitas larutan buffer.																														
		Diberikan soal tentang hasil percobaan, siswa diminta untuk menganalisis larutan mana yang memiliki sifat penyangga berdasarkan perubahan pH tersebut.	Perhatikan data percobaan berikut ini! <table border="1" data-bbox="1008 454 1518 1061"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Larutan</th> <th rowspan="2">pH awal</th> <th colspan="2">pH dengan penambahan sedikit</th> </tr> <tr> <th>Asam</th> <th>Basa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>5,20</td> <td>5,18</td> <td>5,25</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>5,40</td> <td>5,38</td> <td>5,42</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>5,60</td> <td>5,00</td> <td>6,00</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>8,20</td> <td>7,80</td> <td>8,80</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>9,20</td> <td>8,70</td> <td>9,90</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel diatas, larutan yang mempunyai sifat penyangga adalah ...</p> <p>A. II dan III B. III dan IV C. V dan III</p>	Larutan	pH awal	pH dengan penambahan sedikit		Asam	Basa	I	5,20	5,18	5,25	II	5,40	5,38	5,42	III	5,60	5,00	6,00	IV	8,20	7,80	8,80	V	9,20	8,70	9,90	D	C4	HOTs	6
Larutan	pH awal	pH dengan penambahan sedikit																															
		Asam	Basa																														
I	5,20	5,18	5,25																														
II	5,40	5,38	5,42																														
III	5,60	5,00	6,00																														
IV	8,20	7,80	8,80																														
V	9,20	8,70	9,90																														

			D. I dan II E. IV dan V				
	Diberikan soal tentang sifat larutan penyangga, siswa diminta mengidentifikasi pernyataan yang benar terkait sifat larutan penyangga apabila ditambahkan sedikit asam.	Berikut ini adalah beberapa pernyataan tentang larutan penyangga. Pernyataan yang benar terkait pengaruh penambahan sedikit asam ke dalam larutan penyangga adalah... A. pH larutan penyangga akan tetap relatif stabil. B. pH larutan penyangga akan meningkat secara signifikan. C. pH larutan penyangga akan menurun secara drastis. D. pH larutan penyangga akan berubah menjadi netral. E. pH larutan penyangga akan berubah menjadi sangat basa.	A	C1	LOTs	7	
	Diberikan soal cerita tentang pemilihan pernyataan yang tepat,	Seorang mahasiswa membuat dua larutan buffer, yaitu larutan X dan Y. Kedua larutan ini digunakan untuk mempertahankan pH. Larutan X dan Y	B	C5	HOTs	8	

		<p>siswa diminta untuk mengevaluasi larutan yang tepat mengenai sifat efektivitas larutan penyangga.</p>	<p>memiliki konsentrasi yang sama antara asam asetat dan natrium asetat sebesar 0,2 M, tetapi konsentrasi larutan Y memiliki perbandingan 1:3 antara asam asetat dan natrium asetat. Ketika ditambahkan 10 mL HCl 0,1 M, larutan X mengalami perubahan pH lebih kecil dibandingkan larutan Y. Berdasarkan informasi tersebut, evaluasi pernyataan berikut ini yang paling tepat terkait efektivitas larutan buffer X dan Y adalah ...</p> <p>A. Larutan Y lebih efektif karena memiliki rasio komponen buffer yang lebih besar, yaitu 1:3.</p> <p>B. Larutan X lebih efektif karena memiliki rasio komponen buffer yang lebih mendekati 1:1.</p> <p>C. Larutan Y lebih efektif karena konsentrasi asam asetat lebih tinggi daripada konsentrasi natrium asetat.</p> <p>D. Larutan X lebih efektif karena konsentrasinya lebih rendah dibandingkan</p>				
--	--	---	--	--	--	--	--

			larutan Y. E. Larutan Y lebih efektif karena lebih banyak mengandung ion H^+ daripada larutan X.				
Jenis larutan penyangga	Diberikan soal tentang jenis larutan penyangga, siswa diminta untuk menganalisis pernyataan yang tidak sesuai dengan perbedaan larutan penyangga asam dan basa	Larutan penyangga dapat dibedakan berdasarkan jenis komponen penyusunnya. Pernyataan yang tidak benar mengenai perbedaaan antara larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa... A. Larutan penyangga asam terdiri dari asam lemah dan basa konjugasinya, sedangkan larutan penyangga basa terdiri dari basa lemah dan asam konjugasinya. B. Larutan penyangga asam mampu menetralkan ion OH^- (basa) yang ditambahkan ke larutan, sedangkan larutan penyangga basa Mampu menetralkan ion H^+ (asam) yang ditambahkan ke larutan. C. Larutan penyangga asam hanya terdiri dari komponen asam, sedangkan larutan penyangga basa terdiri atas komponen basa saja.	C	C2	MOTs	9	

			<p>D. Komponen utama larutan penyangga asam adalah asam lemah dan garam dari basa konjugasinya, sedangkan komponen utama larutan penyangga basa adalah basa lemah dan garam dari asam konjugasinya.</p> <p>E. Kedua jenis larutan penyangga (asam dan basa) memiliki kapasitas penyangga yang sama untuk menetralkan asam dan basa, tetapi komposisi komponen penyusunnya berbeda.</p>										
		<p>Diberikan soal tentang jenis larutan penyangga, siswa diminta untuk menganalisis larutan yang termasuk penyangga berdasarkan percobaan.</p>	<p>Seorang siswa melakukan percobaan dengan empat jenis larutan untuk mempelajari sifat larutan penyangga. Berikut adalah data larutan yang diuji:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Larutan</th> <th>Komposisi</th> <th>Perubahan pH setelah penambahan sedikit HCl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>0,1 M</td> </tr> </tbody> </table>	Larutan	Komposisi	Perubahan pH setelah penambahan sedikit HCl			0,1 M	B	C4	HOTs	10
Larutan	Komposisi	Perubahan pH setelah penambahan sedikit HCl											
		0,1 M											

			<p>A Campuran pH turun HCl 0,1 M drastis dan NaCl 0,1 M yang ditambahkan sedikit HCl 0,1 M</p> <p>B Campuran pH tidak berubah CH₃COOH 0,1 M dan CH₃COONa 0,1 M yang ditambahkan sedikit HCl 0,1 M</p> <p>C Larutan NH₃ pH tidak berubah 0,2 M yang ditambahkan sedikit HCl 0,1 M</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>D Larutan pH naik NaOH 0,1 M drastis yang ditambahkan sedikit HCl 0,1 M</p> <p>Berdasarkan hasil percobaan diatas, larutan yang paling tepat tergolong sebagai larutan penyangga adalah (berikan alasan yang mendukung) ...</p> <p>A. Larutan A dan B, karena keduanya mengandung pasangan asam-basa konjugat yang dapat menstabilkan pH.</p> <p>B. Larutan B dan C, karena keduanya merupakan campuran asam lemah dan basa konjugatnya yang dapat menstabilkan pH.</p> <p>C. Larutan A dan C, karena keduanya menunjukkan perubahan pH yang kecil setelah penambahan sedikit asam kuat.</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>D. Larutan B dan D, karena keduanya memiliki kemampuan untuk menstabilkan perubahan pH setelah penambahan sedikit asam kuat.</p> <p>A. Larutan A dan D, karena keduanya mengandung basa kuat yang dapat menstabilkan pH.</p>				
		<p>Diberikan soal cerita tentang pemilihan larutan penyangga, siswa diminta untuk mengevaluasi jenis larutan yang tepat sebagai larutan penyangga.</p>	<p>Sebuah laboratorium lingkungan sedang mengembangkan metode untuk menjaga kestabilan pH larutan sungai yang terkontaminasi limbah organik asam. Data eksperimen menunjukkan bahwa pH larutan sungai tersebut berkisar antara 4,0 - 5,0, dan diperlukan stabilisasi pada pH 4,5. Untuk itu, beberapa pilihan larutan penyangga diajukan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Larutan yang terdiri dari CH_3COOH dan CH_3COONa dengan $pK_a = 4,76$ 2. Larutan yang terdiri dari H_2CO_3 dan NaHCO_3 dengan $pK_a = 6,35$ 	A	C5	HOTs	11

			<p>3. Larutan yang terdiri dari NH_3 dan NH_4Cl dengan $pK_a = 9,25$</p> <p>4. Larutan yang terdiri dari HCl dan NaCl dengan pK_a tidak relevan</p> <p>5. Larutan yang terdiri dari NaOH dan NaCl dengan pK_a tidak relevan</p> <p>Berdasarkan kemampuan penyangganya untuk mempertahankan pH stabil di sekitar 4,5. Larutan yang paling tepat digunakan adalah (berikan alasan yang mendukung) ...</p> <p>A. Larutan 1, karena memiliki nilai pK_a yang mendekati 4,5 sehingga efektif untuk stabilisasi pH dalam rentang tersebut.</p> <p>B. Larutan 2, karena mampu menstabilkan pH pada lingkungan sedikit asam hingga netral.</p> <p>C. Larutan 3, karena memiliki kemampuan penyanggaan yang signifikan pada pH tinggi.</p>			
--	--	--	---	--	--	--

			<p>D. Larutan 4, karena cocok untuk kondisi asam kuat seperti eksperimen ini.</p> <p>E. Larutan 5, karena berfungsi dengan baik dalam kondisi basa.</p>				
		<p>Diberikan soal tentang jenis larutan penyangga, siswa diminta untuk menganalisis perbedaan larutan penyangga dan non-penyangga.</p>	<p>Dalam sebuah percobaan laboratorium, seorang siswa menguji dua jenis larutan. Larutan A: terdiri dari asam asetat dan natrium asetat</p> <p>Larutan B: terdiri dari asam klorida dan natrium klorida</p> <p>Siswa diminta untuk menganalisis dan membandingkan dua larutan tersebut berdasarkan perubahan pH setelah penambahan sedikit asam kuat. Berdasarkan hasil percobaan, manakah pernyataan berikut yang paling tepat mengenai karakteristik larutan penyangga dan bukan penyangga...</p> <p>A. Larutan B akan menunjukkan perubahan pH yang lebih kecil dibandingkan larutan A ketika asam kuat sedikit ditambahkan</p>	C	C4	HOTs	12

			<p>karena larutan B adalah larutan penyangga, sedangkan larutan A adalah larutan non-penyangga.</p> <p>B. Kedua larutan akan menunjukkan perubahan pH yang sama ketika asam kuat sedikit ditambahkan, karena keduanya merupakan larutan penyangga.</p> <p>C. Larutan A akan menunjukkan perubahan pH yang lebih kecil dibandingkan dengan larutan B ketika penambahan sedikit asam kuat, karena larutan A adalah larutan penyangga sedangkan larutan B adalah larutan non-penyangga.</p> <p>D. Larutan A akan menunjukkan perubahan pH yang besar dibandingkan larutan B ketika asam kuat ditambahkan, karena larutan A adalah larutan non-penyangga sedangkan larutan B adalah larutan non-penyangga.</p> <p>E. Kedua larutan akan menunjukkan</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

			perubahan pH yang besar ketika asam kuat ditambahkan, karena keduanya adalah non-penyangga.				
	Peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.	Diberikan soal terkait peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari, siswa diminta untuk menentukan pernyataan yang benar dari peran larutan penyangga di kehidupan	<p>Pernyataan berikut ini berkaitan dengan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Larutan penyangga dalam darah membantu mempertahankan pH tubuh manusia agar tetap stabil meskipun ada perubahan metabolik. II. Larutan penyangga digunakan dalam proses pembuatan sabun untuk menetralkan pH selama reaksi saponifikasi. III. Larutan penyangga digunakan dalam pembuatan obat-obatan untuk menjaga kestabilan pH obat agar efektif. IV. Larutan penyangga digunakan dalam pembuatan keju untuk mengatur rasa yang tercipta. <p>Berdasarkan pernyataan di atas, pernyataan yang</p>	C	C2	LOTs	13

			<p>benar mengenai peran larutan penyangga adalah...</p> <p>A. I dan II</p> <p>B. II dan IV</p> <p>C. I dan III</p> <p>D. III dan IV</p> <p>E. I, II, dan IV</p>				
		<p>Diberikan suatu masalah kontekstual yang berkaitan dengan penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari, siswa diminta untuk mencipta solusi menggunakan konsep larutan penyangga yang sesuai.</p>	<p>Seorang ilmuwan sedang mengembangkan larutan penyangga untuk digunakan dalam industri kosmetik. Tujuannya agar produk kosmetik tersebut memiliki kestabilan yang baik dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit, dengan menjaga pH larutan tetap stabil meskipun terdapat penambahan bahan lain. Ilmuwan tersebut memiliki bahan-bahan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asam asetat (CH_3COOH) 2. Natrium asetat (CH_3COONa) 3. Natrium hidroksida (NaOH) 4. Asam klorida (HCl) <p>Solusi yang dapat digunakan untuk memastikan</p>	A	C6	HOTs	14

			<p>kestabilan pH dalam produk kosmetik tersebut adalah ...</p> <p>A. Menggunakan asam asetat dan natrium asetat untuk membentuk larutan penyangga asetat.</p> <p>B. Mencampurkan HCl dengan natrium hidroksida untuk membuat larutan asam.</p> <p>C. Menggunakan asam asetat saja tanpa tambahan lainnya.</p> <p>D. Menggunakan natrium asetat dengan natrium hidroksida untuk membentuk larutan penyangga.</p> <p>E. Menggabungkan asam asetat dengan HCl untuk menurunkan pH larutan.</p>				
<p>Peserta didik merancang, melaksanakan dan membuat laporan ilmiah</p>	<p>Pembuatan larutan buffer</p>	<p>Diberikan soal tentang langkah-langkah pembuatan larutan buffer, siswa diminta untuk mengevaluasi</p>	<p>Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan siswa untuk membuat larutan buffer:</p> <p>1. Menyiapkan larutan CH_3COOH dan CH_3COONa.</p>	C	C5	HOTs	15

tentang pembuatan larutan buffer pH tertentu.		<p>langkah yang tidak sesuai dalam pembuatan larutan buffer.</p>	<p>2. Menghitung konsentrasi yang diperlukan untuk mendapatkan pH tertentu.</p> <p>3. Mencampurkan larutan tanpa perbandingan konsentrasi sesuai keinginan siswa.</p> <p>4. Mengukur pH larutan menggunakan pH meter.</p> <p>5. Mencatat data hasil pengukuran.</p> <p>Berdasarkan uraian langkah-langkah di atas, langkah yang salah atau tidak sesuai untuk pembuatan larutan buffer adalah ...</p> <p>A. Langkah 1</p> <p>B. Langkah 2</p> <p>C. Langkah 3</p> <p>D. Langkah 4</p> <p>E. Langkah 5</p>				
		Diberikan soal cerita tentang suatu percobaan, siswa diminta untuk menganalisis pengaruh	Dalam sebuah eksperimen, Andi memiliki dua larutan penyangga yang berbeda. Larutan I: campuran asam asetat (CH_3COOH) dan natrium asetat (CH_3COONa) dengan konsentrasi masing-	A	C4	HOTs	16

		<p>variasi konsentrasi terhadap stabilitas pH dalam larutan penyangga.</p>	<p>masing 0,1 M.</p> <p>Larutan II: campuran asam asetat (CH_3COOH) dan natrium asetat (CH_3COONa) dengan konsentrasi masing-masing 0,01 M.</p> <p>Manakah dari pernyataan berikut yang paling tepat mengenai pengaruh variasi konsentrasi asam/basa terhadap pH larutan penyangga dalam eksperimen ini adalah ...</p> <p>A. Larutan dengan konsentrasi lebih tinggi (0,1 M) akan memiliki pH yang lebih stabil dibandingkan larutan dengan konsentrasi lebih rendah (0,01 M) karena kapasitas penyangga lebih besar.</p> <p>B. Larutan dengan konsentrasi lebih rendah (0,01 M) akan memiliki pH yang lebih stabil dibandingkan larutan dengan konsentrasi lebih tinggi (0,1 M) karena pH lebih mudah dipengaruhi oleh konsentrasi asam/basa yang kecil.</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>C. Kedua larutan akan memiliki pH yang sama karena konsentrasi asam dan basa dalam larutan penyangga tidak mempengaruhi pH secara signifikan.</p> <p>D. Kedua larutan tidak mengalami perubahan pH karena konsentrasi asam dan basa dalam larutan penyangga bernilai sama.</p> <p>E. Larutan dengan konsentrasi lebih rendah (0,01 M) akan memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan larutan dengan konsentrasi lebih tinggi (0,1 M) karena konsentrasi asam/basa yang lebih rendah menggeser pH ke arah asam.</p>				
Perhitungan pH larutan penyangga berdasarkan hasil percobaan.	Diketahui volume, molaritas dan konstanta disosiasi larutan, siswa diminta untuk menghitung pH pencampuran kedua larutan.	Seorang siswa melakukan praktikum dengan mencampurkan 400 ml larutan NH_4OH 0,1 M ($K_b = 2 \times 10^{-5}$) dengan 100 ml larutan HCl 0,1 M. pH larutan yang terbentuk setelah pencampuran kedua larutan tersebut adalah...	A	C3	MOTs	17	

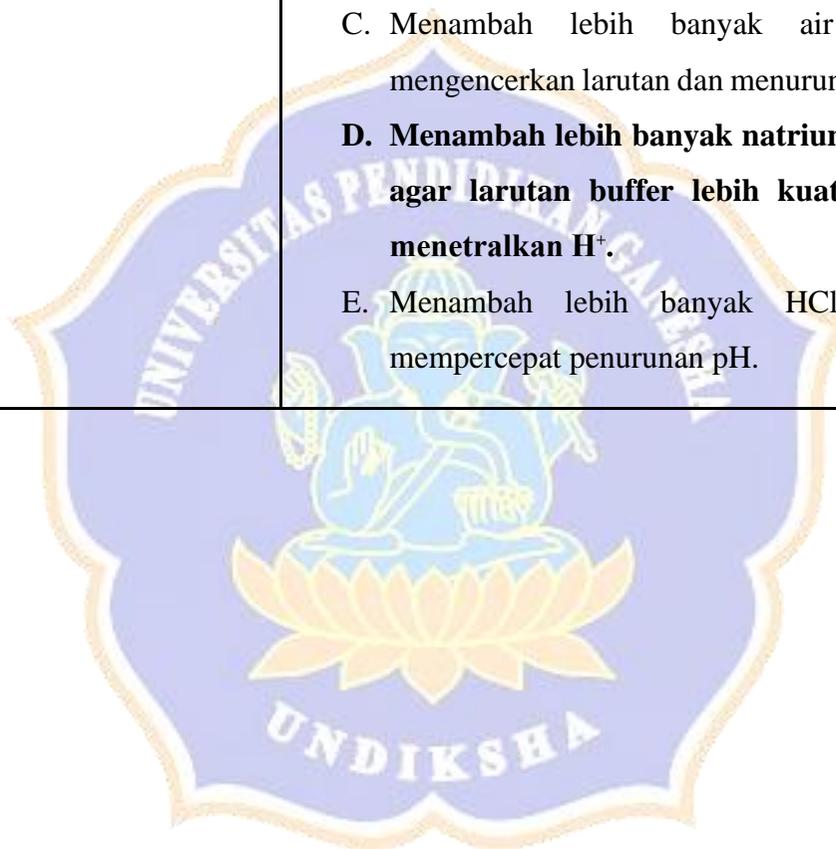
			<p>C. $5 - \log 6$</p> <p>D. $7 - \log 6$</p> <p>E. $4 - \log 6$</p>				
		<p>Diketahui konsentrasi dan K_a dari larutan penyangga, siswa diminta untuk menghitung pH larutan.</p>	<p>Suatu larutan penyangga terdiri dari 0,1 M asam asetat dan 0,1 M natrium asetat. Jika K_a asam asetat adalah $1,8 \times 10^{-5}$, maka pH larutan tersebut adalah...</p> <p>A. 2,8</p> <p>B. 4,7</p> <p>C. 5,6</p> <p>D. 7,0</p> <p>E. 9,2</p>	B	C3	MOTs	18
		<p>Diketahui volume, konsentrasi dan K_a dari larutan penyangga, siswa diminta untuk menghitung pH larutan.</p>	<p>Suatu larutan CH_3COOH 0,1 M sebanyak 400 mL dicampurkan dengan larutan CH_3COONa 0,1 M sebanyak 200 mL. Jika K_a CH_3COONa sebesar 1×10^{-5}, maka pH larutan tersebut adalah ...</p> <p>A. $6 + \log 2$</p>	E	C3	MOTs	19

			<p>B. $6 - \log 2$</p> <p>C. $4 + \log 2$</p> <p>D. $4 - \log 2$</p> <p>E. $5 - \log 2$</p>				
			<p>Seorang siswa menyiapkan larutan penyangga dengan menggabungkan 50 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dengan 50 mL larutan CH_3COONa 0,1 M (dengan nilai tetapan disosiasi asam CH_3COOH adalah $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$) pH dari larutan penyangga yang dihasilkan oleh pelajar tersebut adalah...</p> <p>A. 5</p> <p>B. 5,74</p> <p>C. 4</p> <p>D. 4,74</p> <p>E. 3</p>	D	C3	MOTs	20
	Perancangan dalam membuat dan	Diberikan soal cerita bahwa seorang ilmuwan ingin melakukan	Seorang ilmuwan ingin membuat larutan penyangga dengan pH tertentu untuk eksperimen di laboratorium. Setelah menyiapkan bahan-bahan	B	C6	HOTs	21

	mempertahankan pH larutan buffer.	percobaan untuk menentukan pH larutan penyangga, siswa diminta untuk merancang percobaan yang paling efektif dan akurat dalam membuat dan mengukur pH larutan penyangga.	<p>yang diperlukan, ilmuwan tersebut ingin mengukur pH larutan penyangga yang telah dibuat. Jika anda sebagai ilmuwan, langkah yang paling efektif dan akurat dalam membuat dan mengukur pH larutan penyangga tersebut adalah...</p> <p>A. Mencampurkan asam kuat dengan basa kuat untuk mendapatkan pH yang stabil, lalu mengukur pH larutan tanpa menggunakan pH meter.</p> <p>B. Membuat larutan penyangga dengan mencampurkan asam lemah dan basa konjugatnya dalam perbandingan yang sesuai, kemudian mengukur pH larutan dengan pH meter (alat sudah dikalibrasi).</p> <p>C. Mencampurkan asam lemah dan basa konjugatnya dalam perbandingan yang diinginkan, lalu mengukur pH larutan dengan menggunakan kertas lakmus tanpa melakukan kalibrasi pH meter.</p>				
--	-----------------------------------	---	--	--	--	--	--

			<p>D. Membuat larutan penyangga dengan mencampurkan air suling dan garam, mengukur pH larutan tanpa kalibrasi alat, dan langsung mencatat hasilnya.</p> <p>E. Mencampurkan basa kuat dengan air suling untuk mendapatkan pH yang stabil, lalu mengukur pH dengan kertas lakmus.</p>				
		<p>Diberikan soal cerita bahwa seorang siswa menguji efektivitas larutan buffer dalam mempertahankan pH, siswa diminta merancang langkah yang paling efektif dalam mempertahankan pH.</p>	<p>Seorang siswa menguji efektivitas larutan buffer yang terdiri dari asam asetat dan natrium asetat. Setelah menambahkan beberapa tetes asam kuat (HCl) ke dalam larutan buffer, pH larutan sedikit menurun. Siswa ingin memastikan bahwa pH larutan buffer tetap stabil setelah penambahan sedikit asam. Langkah yang paling efektif untuk mempertahankan pH larutan buffer tersebut adalah ...</p> <p>A. Menambah lebih banyak kalium permanganat (KMnO_4) untuk menetralkan ion H^+ yang ditambahkan.</p>	D	C6	HOTs	22

			<p>B. Menambah lebih banyak asam sulfat (H_2SO_4) untuk menambah kapasitas buffer dalam menetralkan H^+.</p> <p>C. Menambah lebih banyak air untuk mengencerkan larutan dan menurunkan pH.</p> <p>D. Menambah lebih banyak natrium asetat agar larutan buffer lebih kuat dalam menetralkan H^+.</p> <p>E. Menambah lebih banyak HCl untuk mempercepat penurunan pH.</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--



Lampiran 05. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Skala	Subskala	Jumlah butir soal	Nomor soal
Interpretasi	Mengklarifikasi makna	2	1,2
	Menjelaskan makna	2	3,4
	Mengkategorisasi	1	5
Analisis	Memeriksa ide-ide	2	6,7
	Mendeteksi argumen	1	8
	Menganalisis argumen	2	9,10
Inferensi	Menyangsikan bukti	1	11
	Memperkirakan alternatif	2	12,13
	Menarik kesimpulan	2	14,15
Evaluasi	Menilai klaim	2	16,17
	Menilai argumen	3	18,19,20
Penjelasan	Menyatakan hasil	2	21,22
	Menyajikan prosedur	1	23

	Menyajikan argumen	2	24,25
--	--------------------	---	-------

Skala	Subskala	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban
Interpretasi	Mengklarifikasi makna	1	<p>Di sebuah jalan ada tulisan “JALAN DITUTUP, KECUALI UNTUK PEJALAN KAKI”. Ide yang sama untuk mengekspresikan kalimat tersebut adalah</p> <p>A. Sepeda motor boleh melewati jalan tersebut</p> <p>B. Beberapa kendaraan mungkin dilarang melewati jalan</p> <p>C. Hanya pejalan kaki yang boleh melalui jalan tersebut</p> <p>D. Jalan sedang diperbaiki</p> <p>E. Kendaraan bermotor dilarang melewati jalan tersebut</p>	C
Interpretasi	Mengklarifikasi makna	2	<p>“Ayu selalu mengerjakan tugasnya.” Ini mempunyai ungkapan yang sama dengan</p> <p>A. Ayu tidak pernah tidak mengerjakan tugasnya</p> <p>B. Ayu pernah sekali tidak mengerjakan tugasnya</p> <p>C. Ayu adalah siswa yang baik dan rajin</p>	A

			<p>D. Ayu mendapatkan nilai yang baik</p> <p>E. Ayu terkadang mengerjakan tugasnya</p>	
Interpretasi	Menjelaskan makna	3	<p>“Kucing berhasil mencakar tikus, tetapi tikusnya kabur.” Hal ini berarti</p> <p>A. Kucing berhasil menangkap tikus</p> <p>B. Kucing tidak berhasil menangkap tikus</p> <p>C. Kucing memangsa tikus</p> <p>D. Kucing selalu gagal untuk mencakar tikus</p> <p>E. Kucing dan tikus sering bertengkar</p>	B
Interpretasi	Menjelaskan makna	4	<p>Pengamatan yang dilakukan oleh Dinas Kehutanan: “Pohon jati memiliki tinggi berbeda-beda.” Ide yang sama untuk mengekspresikan kalimat tersebut adalah</p> <p>A. Ada sebuah pohon jati yang memiliki ketinggian yang berbeda-beda</p> <p>B. Ada sesuatu yang memiliki ketinggian yang berbeda-beda, dan itu adalah pohon jati</p> <p>C. Semua pohon jati memiliki ketinggian yang sama</p> <p>D. Tidak semua pohon jati memiliki ketinggian yang sama</p>	D

			E. Pohon jati tumbuh dengan berbagai ketinggian	
Interpretasi	Mengategorisasi	5	<p>Di bawah ini terdapat berbagai jenis-jenis transportasi berikut ini.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Bus 2) Sepeda 3) Mobil 4) Perahu 5) Pesawat 6) Sampan 7) Helikopter 8) Kapal <p>Kategorikan transportasi tersebut ke dalam kelompok yang tepat (transportasi darat, udara dan air)</p> <p>A. Transportasi darat: bus dan sepeda; transportasi udara: mobil, perahu dan helikopter; transportasi air: pesawat, sampan dan kapal.</p> <p>B. Transportasi darat: bus, sepeda dan sampan; transportasi udara: pesawat dan helikopter; transportasi air: perahu, kapal dan mobil</p>	C

			<p>C. Transportasi darat: bus, sepeda dan mobil; transportasi udara: pesawat dan helikopter; transportasi air: perahu, sampan dan kapal</p> <p>D. Transportasi darat: helikopter, sampan dan mobil; transportasi udara: pesawat dan sepeda; transportasi air: perahu, bus dan kapal.</p> <p>E. Transportasi darat: bus, sepeda dan mobil; transportasi udara: sampan, pesawat dan helikopter; transportasi air: perahu dan kapal.</p>	
Analisis	Memeriksa ide-ide	6	<p>Seperti diketahui, di zaman yang serba maju ini, kebanyakan manusia lebih memilih menggunakan peralatan yang praktis. Mereka tidak ingin direpotkan dengan berbagai peralatan yang tidak praktis, dan lebih memilih yang peralatan habis pakai (habis digunakan langsung dibuang). Seperti pada minuman botol, yang saat ini sangat beragam macamnya, setelah diminum, botolnya langsung dilempar begitu saja ke tempat sampah. Masalah yang disoroti dalam paragraf di atas adalah</p> <p>A. Keadaan di zaman yang serba maju</p> <p>B. Sampah botol plastik yang berserakan</p> <p>C. Kondisi manusia pada zaman serba maju</p> <p>D. Penggunaan barang serba praktis pada zaman serba maju</p>	D

			E. Pencemaran akibat limbah plastik yang meningkat	
Analisis	Memeriksa ide-ide	7	<p>Perhatikan wacana berikut.</p> <p>(1) Pada siang hari, termometer yang menempel di dinding ruang tamu tepat menunjuk angka lima belas derajat Celcius.</p> <p>(2) Udara sangat dingin.</p> <p>(3) Udara dingin sangat menyiksa diriku.</p> <p>(4) Aku kesulitan tidur di malam hari.</p> <p>(5) Ketika jam dinding menunjuk pukul satu pagi, aku bisa melepaskan selimutku.</p> <p>Kalimat yang kurang sesuai adalah</p> <p>A. Kalimat nomor 1</p> <p>B. Kalimat nomor 2</p> <p>C. Kalimat nomor 3</p> <p>D. Kalimat nomor 4</p> <p>E. Kalimat nomor 5</p>	E

Analisis	Mendeteksi argumen	8	<p>Seorang guru berpendapat bahwa “kegiatan membaca buku dapat memperluas kosa kata siswa”. Pernyataan mana yang dapat mendukung argumen ini ...</p> <p>A. Banyak siswa yang memiliki ketertarikan terhadap menonton film</p> <p>B. Beberapa siswa lebih memilih bermain video game dibandingkan dengan kegiatan membaca</p> <p>C. Kegiatan membaca buku dapat memakan waktu yang cukup banyak</p> <p>D. Siswa yang secara konsisten melibatkan diri dalam aktivitas membaca biasanya memiliki kosa kata yang lebih kaya</p> <p>E. Buku sering memuat istilah-istilah baru yang jarang muncul dalam percakapan sehari-hari</p>	D
Analisis	Menganalisis argumen	9	<p>Kresna, Robby, dan Fajar selalu bermain komputer atau menonton TV. Jika Kresna bermain komputer, maka Robby menonton TV. Kresna atau Fajar bermain komputer, tetapi tidak keduanya. Manakah yang benar dari pernyataan di atas</p> <p>A. Kresna bermain komputer bersama Fajar, Robby menonton TV</p> <p>B. Fajar dan Kresna menonton TV, Robby bermain komputer</p> <p>C. Kresna menonton TV bersama Robby, Fajar bermain komputer</p>	E

			<p>D. Kresna, Robby dan Fajar bersama-sama bermain komputer</p> <p>E. Robby menonton TV saat Kresna bermain komputer</p>	
Analisis	Menganalisis argumen	10	<p>Perhatikan paragraf berikut.</p> <p>(1) Dalam acara lomba kebersihan antar-kelas, kelas VIIA mendapatkan juara pertama dalam lomba.</p> <p>(2) Demikian juga, hasil ulangan umum semester satu kelas VIIA sangat bagus.</p> <p>Bagian yang hilang dari paragraf di atas dapat dideskripsikan sebagai</p> <p>A. Kesimpulan. Jadi, anak-anak kelas VIIA harus diikuti lomba lagi</p> <p>B. Kesimpulan. Jadi, anak-anak kelas VIIA berprestasi dalam akademik maupun non akademik</p> <p>C. Kesimpulan. Jadi, Anak-anak kelas VIIA tidak patut mendapat acungan jempol</p> <p>D. Kalimat pendukung. Kalau ada lomba lagi, anak-anak kelas VIIA pasti dapat juara</p> <p>E. Kalimat pendukung. Anak-anak kelas XIIA akan diberikan hadiah</p>	B

Inferensi	Menyangsikan bukti	11	<p>Seorang peneliti mengklaim bahwa siswa yang tidur lebih dari 8 jam/hari mendapatkan nilai ujian yang lebih baik dibandingkan siswa yang tidur kurang dari 8 jam/hari. Namun, guru mencatat bahwa beberapa siswa yang tidur kurang dari 8 jam/hari tetap memperoleh nilai tinggi. Berdasarkan informasi tersebut, manakah yang menunjukkan keraguan terhadap bukti yang diberikan peneliti....</p> <p>A. Semua siswa harus tidur lebih dari 8 jam/hari agar mendapatkan nilai tinggi</p> <p>B. Siswa yang tidur kurang dari 8 jam/hari tidak memperoleh nilai tinggi</p> <p>C. Faktor lain, seperti cara belajar, mungkin memengaruhi nilai ujian siswa</p> <p>D. Tidur lebih dari 8 jam/hari tidak selalu menghasilkan nilai yang baik</p> <p>E. Semua siswa yang tidur lebih dari 8 jam/hari akan mendapatkan nilai yang buruk</p>	C
Inferensi	Memperkirakan alternatif	12	<p>Seorang ilmuwan melakukan penelitian mengenai kebiasaan siswa SMA. Hasil survei menunjukkan bahwa siswa yang belajar berkelompok dengan bimbingan guru memiliki pemahaman yang lebih baik daripada siswa yang belajar mandiri. Namun, survei juga menunjukkan bahwa siswa yang belajar mandiri juga mendapatkan hasil yang baik. Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan berikut yang merupakan alternatif yang mungkin untuk meningkatkan pemahaman siswa di kelas adalah....</p> <p>A. Semua siswa harus belajar mandiri agar hasil seragam</p>	B

			<p>B. Mendorong siswa untuk belajar secara mandiri dan berkelompok dengan bimbingan guru</p> <p>C. Mengurangi waktu belajar kelompok dan meningkatkan waktu belajar mandiri</p> <p>D. Memberikan materi yang susah agar siswa merasa tertantang</p> <p>E. Menerapkan kebijakan bahwa hanya belajar secara berkelompok saja yang diperbolehkan</p>	
Inferensi	Memperkirakan alternatif	13	<p>Seorang peneliti menemukan bahwa siswa yang belajar dengan mendengarkan musik saat belajar mendapatkan hasil yang lebih baik. Namun, beberapa siswa tetap berprestasi tinggi tanpa mendengarkan musik. Alternatif manakah yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa....</p> <p>A. Mendorong semua siswa untuk mendengarkan musik selama belajar</p> <p>B. Menerapkan metode belajar dengan dan tanpa musik secara bergantian</p> <p>C. Mengurangi waktu mendengarkan musik saat belajar</p> <p>D. Memfokuskan pada belajar tanpa musik</p> <p>E. Menyediakan lebih banyak tugas individu tanpa musik</p>	B

Inferensi	Menarik kesimpulan	14	<p>Dari lima bersaudara yaitu Dharma, Prema, Shanti, Ahimsa, dan Sathya, yang paling tinggi adalah Dharma. Prema kalah tinggi dibandingkan dengan Shanti, namun, Prema sama tingginya dengan Ahimsa, sedangkan Ahimsa lebih tinggi dibandingkan Sathya. Simpulan yang benar adalah</p> <p>A. Shanthi lebih tinggi dibandingkan Ahimsa</p> <p>B. Sathya lebih tinggi dibandingkan Prema</p> <p>C. Prema sama tinggi dengan Sathya</p> <p>D. Dharma kalah tinggi daripada Shanti</p> <p>E. Dharma sama tinggi dengan Sathya</p>	A
Inferensi	Menarik kesimpulan	15	<p>Permen yang dibungkus dalam kemasan menarik sangat laris terjual. Permen X dibungkus dalam kemasan berwarna merah menyala. Menurut anak-anak, warna merah menyala sangatlah menarik. Manakah yang juga harus benar, jika semua yang di atas benar</p> <p>A. Permen X laris terjual di kalangan orang dewasa</p> <p>B. Permen X laris terjual di wilayah dengan populasi sedikit anak-anak</p> <p>C. Permen X kurang laris terjual di kalangan anak-anak</p>	D

			<p>D. Permen X laris terjual di kalangan anak-anak</p> <p>E. Permen X laris terjual karena kemasan yang tidak menarik</p>	
Evaluasi	Menilai klaim	16	<p>Pesan: “Terry, jangan engkau cemas. Kamu akan tamat perguruan tinggi suatu hari. Kamu adalah seorang mahasiswa, bukan? Dan semua mahasiswa akan tamat cepat atau lambat.” Asumsikan semua pernyataan pendukung benar, klaim (simpulan) dari pesan ini</p> <p>A. Benar</p> <p>B. Kemungkinan besar benar</p> <p>C. Kemungkinan besar salah</p> <p>D. Salah</p> <p>E. Tidak dapat dipastikan</p>	B
Evaluasi	Menilai klaim	17	<p>Seorang produsen suplemen kesehatan menyatakan bahwa produknya mampu meningkatkan daya tahan tubuh sebesar 50% dalam waktu satu minggu. Langkah apa yang paling logis untuk menilai kebenaran dari pernyataan ini ...</p>	A

			<p>A. Mengkaji studi ilmiah yang mendukung klaim dari produsen</p> <p>B. Meninjau ulasan pengguna produk di platform e-commerce</p> <p>C. Memercayai klaim karena dipromosikan oleh tokoh terkenal</p> <p>D. Mencoba produk tersebut untuk melihat hasilnya sendiri</p> <p>E. Menanyakan pendapat teman yang sudah menggunakannya</p>	
Evaluasi	Menilai argumen	18	<p>Perhatikan pernyataan berikut:</p> <p>Ada pengendara sepeda motor memakai sepatu. Budi sedang memakai helm. Jadi, budi pasti seorang pengendara sepeda motor. Asumsikan semua premis (kalimat pendukung) benar, maka klaim (simpulan) dari pesan ini</p> <p>A. Benar</p> <p>B. Kemungkinan besar benar</p> <p>C. Kemungkinan besar salah</p> <p>D. Salah</p> <p>E. Tidak dapat dipastikan</p>	E

Evaluasi	Menilai argumen	19	<p>Perhatikan wacana berikut.</p> <p>(1) Tanaman mangga menghasilkan oksigen dalam proses fotosintesis. (2) Gas oksigen merupakan gas yang penting dihasilkan dalam fotosintesis oleh tanaman beringin. (3) Beberapa tanaman memerlukan karbondioksida agar proses fotosintesis dapat berlangsung. (4) Pada proses fotosintesis, selain menghasilkan gas oksigen, tanaman juga menghasilkan karbohidrat. (5) Semua tanaman menghasilkan oksigen dalam proses fotosintesis. Asumsikan klaim (simpulan) dari wacana di atas benar, premis (kalimat pendukung) yang tidak mendukung klaim (simpulan) adalah nomor</p> <p>A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5</p>	C
Evaluasi	Menilai argumen	20	<p>Perhatikan argumen berikut.</p> <p>(1) Semua penderita penyakit jantung tidak boleh berolahraga berat.</p> <p>(2) Budi menderita sakit jantung.</p> <p>(3) Jadi, Budi boleh berolah raga berat.</p> <p>Kalimat yang kurang tepat terletak pada kalimat</p>	C

			<p>A. 1</p> <p>B. 2</p> <p>C. 3</p> <p>D. 1 dan 3</p> <p>E. 2 dan 3</p>																	
Penjelasan	Menyatakan hasil	21	<p>Tabel berikut adalah data anak yang putus sekolah dari tingkat SD, SMP dan SMA.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Tingkat Pendidikan</th> <th>1990 (%)</th> <th>1992 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SD</td> <td>6,55</td> <td>6,78</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SMP</td> <td>8,30</td> <td>9,48</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>SMA</td> <td>31,54</td> <td>33,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pernyataan yang sesuai berdasarkan data tabel di atas adalah</p> <p>A. Tahun 1992, anak putus sekolah SMP lebih tinggi dibandingkan SMA</p>	No.	Tingkat Pendidikan	1990 (%)	1992 (%)	1	SD	6,55	6,78	2	SMP	8,30	9,48	3	SMA	31,54	33,5	B
No.	Tingkat Pendidikan	1990 (%)	1992 (%)																	
1	SD	6,55	6,78																	
2	SMP	8,30	9,48																	
3	SMA	31,54	33,5																	

			<p>B. Anak putus sekolah SD lebih sedikit dibandingkan dengan SMP dan SMA</p> <p>C. Anak putus sekolah SMP dan SMA sebanding dengan anak putus sekolah SD</p> <p>D. Setiap tingkatan pendidikan tidak mengalami kenaikan anak putus sekolah</p> <p>E. Peningkatan anak putus sekolah SMA selama dua tahun sangat mencolok</p>	
Penjelasan	Menyatakan hasil	22	<p>Penelitian pada “Hari Berlatih Pra-Olimpiade” di SMP Maha Sakti menunjukkan bahwa siswa yang hadir saat hari berlatih pra-olimpiade setiap hari selama 1 bulan (30 kali) memiliki kesiapan mengikuti lomba rata-rata 98%. Penelitian menunjukkan pula bahwa siswa yang hadir hanya 20 kali selama 1 bulan memiliki kesiapan mengikuti lomba rata-rata 80%, dan siswa yang datang hanya 17 kali selama 1 bulan rata-rata 74%.</p> <p>Berdasarkan paragraf di atas, pernyataan yang dapat dibuat adalah</p> <p>A. Semakin sering siswa datang saat “Hari Berlatih Pra-Olimpiade,” semakin tinggi tingkat kesiapan siswa untuk mengikuti lomba</p> <p>B. Siswa dengan tingkat kesiapan lebih dari 90% cenderung memiliki keunggulan dalam lomba</p> <p>C. Kehadiran siswa yang lebih sedikit dari 20 kali tetap bisa menghasilkan kesiapan di atas rata-rata</p>	A

			<p>D. Tingkat kesiapan siswa yang hadir 30 kali dapat menurun jika pelatihan dilakukan dalam kondisi kurang ideal</p> <p>E. Semua siswa dengan tingkat kesiapan di bawah 80% memiliki peluang yang sama untuk memenangkan lomba</p>	
Penjelasan	Menyajikan prosedur	23	<p>Berikut adalah prosedur yang benar untuk menyiram tanaman:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Memastikan kondisi tanah untuk mengetahui apakah tanaman membutuhkan penyiraman. II. Mengambil air dari wadah yang telah disediakan. III. Menggunakan wadah penyiram untuk mendistribusikan air secara merata ke tanah di sekitar tanaman. IV. Menyiram daun tanpa memeriksa kebutuhan air pada tanah. V. Menyiram tanaman hanya pada siang hari saat matahari sedang terik. <p>Berdasarkan prosedur di atas, kombinasi langkah yang tepat dalam menyiram tanaman adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> A. I, III dan V B. II, IV, dan V C. I, II, dan III D. IV dan V 	C

			E. I, III, dan V	
Penjelasan	Menyajikan argumen	24	<p>Dalam sebuah diskusi kelas, guru mengajak siswa untuk berbicara tentang pentingnya olahraga dalam kehidupan sehari-hari. Salah seorang siswa bernama Rina, berpendapat bahwa olahraga sangat penting karena dapat menjaga kesehatan fisik dan mental. Di sisi lain, temannya yang bernama Andi, berargumen bahwa tidak semua orang perlu berolahraga secara rutin karena ada banyak cara lain untuk menjaga kesehatan. Dari argumen yang disajikan oleh Rina dan Andi, mana dari argumen berikut yang paling kuat untuk mendukung pendapat Rina tentang pentingnya olahraga?</p> <p>A. Olahraga dapat membantu mencegah berbagai penyakit, seperti obesitas dan diabetes</p> <p>B. Banyak orang yang tidak suka berolahraga, sehingga mereka lebih baik tidak melakukannya</p> <p>C. Olahraga adalah cara terbaik untuk bersosialisasi dengan teman-teman</p> <p>D. Terdapat banyak bentuk aktivitas fisik lain yang juga dapat bermanfaat bagi kesehatan</p> <p>E. Olahraga hanya diperlukan oleh atlet profesional yang memerlukannya untuk berkompetisi</p>	A
Penjelasan	Menyajikan argumen	25	<p>“Dua orang sahabat bernama Rain dan Miko, mereka sangat dekat. Suatu hari Miko mencuri uang di sekolahnya sebesar Rp. 25.000.000,- untuk membeli motor baru. Miko menceritakan hal tersebut kepada Rain sahabat baiknya. Hanya Rain yang tahu rahasia</p>	D

		<p>pencurian Miko. Rain bimbang untuk menentukan pilihan, apakah akan menjaga kerahasiaan tersebut yang akan menjaga persahabatannya juga, atau akan memilih melaporkan kepada pihak yang berwajib karena uang tersebut sangat dibutuhkan pihak sekolah untuk merenovasi kelas yang rusak dan sekaligus akan menghancurkan persahabatan mereka.” Penilaian terbaik dari paragraf di atas adalah</p> <ul style="list-style-type: none">A. Pemikiran bagus, karena kerahasiaan tidak dapat dikompromikanB. Pemikiran bagus, karena dalam paragraf konflik yang terjadi abstrakC. Berpikir buruk, karena orang tersebut harus memilih antara dua pilihan yang bertentanganD. Berpikir buruk, karena belum adanya upaya untuk bersikap tegas pada pilihannyaE. Pemikiran bagus, karena menjaga integritas sangat penting	
--	--	--	--

Lampiran 06. Kisi-Kisi Kuesioner Pendapat Siswa

KISI-KISI KUESIONER PENDAPAT SISWA

No.	Indikator	Butir Pernyataan	Skala Likert				
			STS	TS	N	S	SS
1.	Kepuasan siswa	1. Saya merasa puas dengan model pembelajaran yang digunakan karena membantu memahami materi dengan lebih baik. 2. Saya merasa puas dengan model pembelajaran yang digunakan karena meningkatkan proses belajar.					
2.	Kemudahan pemahaman	3. Saya merasa model pembelajaran yang digunakan mempermudah dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan. 4. Saya merasa lebih mudah menghubungkan fenomena dalam kehidupan sehari-hari dengan teori pembelajaran.					
3.	Pandangan siswa terhadap kebermanfaatan model pembelajaran	5. Saya merasa model pembelajaran yang digunakan dalam kelas ini membantu saya memahami materi dengan lebih baik. 6. Saya merasa model pembelajaran yang diterapkan membuat proses belajar menjadi lebih menarik.					
4.	Aktivitas dan partisipasi siswa	7. Saya merasa aktif terlibat dalam diskusi dan kegiatan kelompok					

		<p>during the learning process.</p> <p>8. I feel pushed to contribute and participate actively in every task given.</p>					
5.	Peningkatan keterampilan berpikir kritis	<p>9. I feel more accustomed to using logic and analysis to support or challenge an opinion or claim.</p> <p>10. I feel increasingly skilled in connecting concepts-concepts that are different to make a better conclusion.</p>					
6.	Relevansi materi dengan kehidupan nyata	<p>11. I feel able to connect learning theory with real life problems.</p> <p>12. I feel able to create solutions to solve real life problems.</p>					
7.	Motivasi dan minat belajar	<p>13. I feel that this learning model increases motivation and interest in learning chemistry.</p> <p>14. I feel more enthusiastic in following the learning process in chemistry.</p>					
8.	Kesulitan dan tantangan	<p>15. I feel challenged in coming up with new ideas in solving problems.</p> <p>16. I feel motivated in solving problems given during the learning process.</p>					

9.	Keterampilan argumentasi	<p>17. Saya mampu menyampaikan pendapat secara terstruktur dan jelas menggunakan model pembelajaran ini.</p> <p>18. Saya mampu mempertahankan argumen secara logis dengan tetap menghormati pendapat orang lain.</p>					
10.	Kemandirian belajar	<p>19. Saya merasa puas dapat belajar dan menyelesaikan tugas secara mandiri setelah melalui bimbingan dan kolaborasi dengan guru maupun teman.</p> <p>20. Saya merasa lebih berinisiatif mencari sumber belajar tambahan dan menyelesaikan masalah secara mandiri selama proses pembelajaran.</p>					

Skala Penilaian:

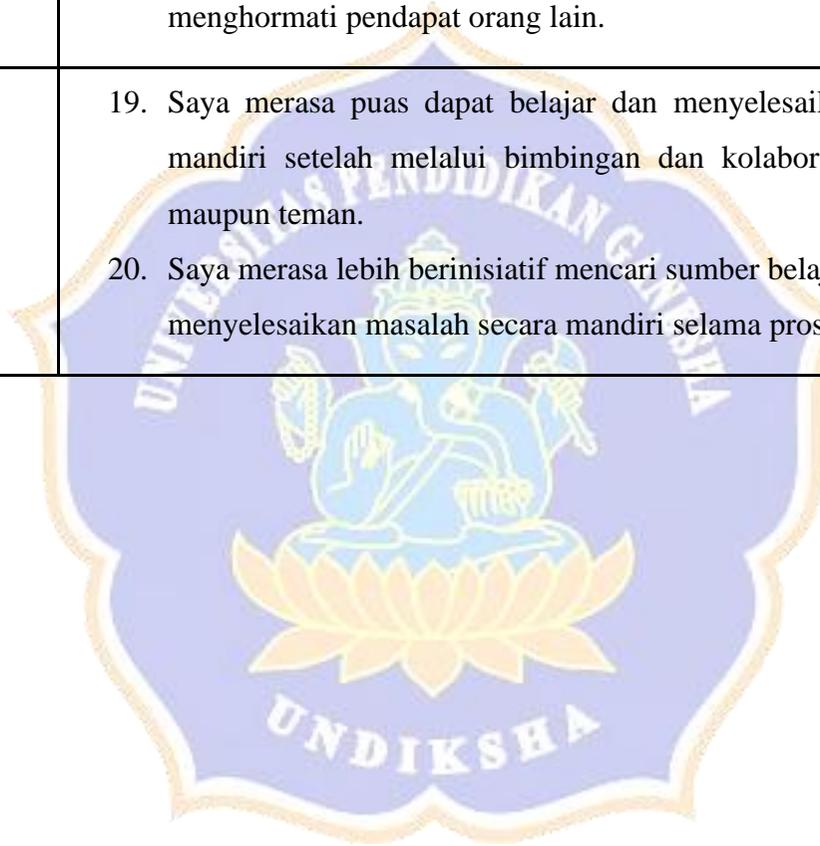
1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

2 = Tidak Setuju (TS)

3 = Netral (N)

4 = Setuju (S)

5 = Sangat Setuju (SS)



Lampiran 07. Hasil Uji Coba Instrumen Tes Penguasaan Konsep Kimia

Kelas: XII.A

No	Nama Siswa	Nilai
1	Clayvio Evangelie Chrystie	80
2	Dion Gabriel Huningkor	Ijin
3	Elreal Dewantari	44
4	Hari Aditya Sumertaputra	76
5	I Gusti Agung widhyamerta	84
6	I Made Bagus Wisnu Deva Manik	80
7	I Made Dandy Dananjaya Ryawan	84
8	Jesslyn Anastasia Wijaya	80
9	Kadek Amanda Puspa Negara	84
10	Kadek Anggi Pramana	88
11	Kadek Arya Reza Putra Darmawan	64
12	Kadek Tamtam Renaldi Gaotama	88
13	Ketut Dilla Wiana Putri	76
14	Ketut Petrick Suantara	64
15	Komang Denis Agustama Putra	40
16	Komang ganendra pradipa	76
17	Komang Relo Allan atmaja	84
18	Komang Wiryantini	76
19	Komang Wisnu Prabudiningrat	80
20	Luh Putu Sinta Permata Dewi	84
21	Luh Wayan Kasihany	80

22	Made Dwi Mas Dianti	44
23	Made Ferdy Diatmika	88
24	Made Gyanandra Adi Pramana	88
25	Ni Luh Gede Nathania Putri	32
26	Ni Made Dian Laksmi Utami	Ijin
27	Ni Nyoman Anggitha Aryani	60
28	Ni Putu Inu Kirana Dewi	84
29	Ni Putu Riska Rudiningsih	64
30	Nyoman Budi Alit Trisna Dewi	Sakit
31	Putu Andhika Jaya Nugraha	Sakit
32	Putu Aninda Kyan Putri	64
33	Putu naristha divayani putri	24
34	Putu Ocha Chandra Putri	80
35	Putu Radha Narayani	20

Kelas: XII.D

No	Nama Siswa	Nilai
1	David Kenneth Ongko Wijoyo	96
2	Desak Kadek Pradnya Intan Maharani	36
3	Felita Delfina	24
4	Galuh Ayu Andira	60
5	Gede Adi Antara	52
6	I Gede Indra Somandika Yasa	72
7	I Gusti Ayu Made Kania Widnyani Dewantari	68

8	I Kadek Yudi Agus Pratama	60
9	I Made Surya Dharma Wibawa	44
10	Kadek Anggun Andenia Putri	80
11	Kadek Dany Hermawan	60
12	Kadek Yoga Adi Putra	68
13	Keefe clarence alexander artanto	68
14	Ketut Risa Andayani	60
15	Komang Melda Delvia Mandalika	68
16	Made Bella Redita Putri Gunarta	36
17	Made Diandra Iswara Yadnya	72
18	Made Wira Pranatha Kusuma	60
19	Mahesa Ari Wicaksana	52
20	Ni Kadek Milanisti Pradnya Weda Putri	60
21	Ni Kadek Nela Auriel Jeniva	76
22	Ni Komang Radha Maharyanti	72
23	NI Luh Amanda Redita Putri	68
24	Ni Made Windu Kartika Sari	60
25	Ni Putu Nindy Arnayla	60
26	Ni Putu Yustika Virgia Rose Budiawan	72
27	Pande Gede Dendra Andana Dyaksa	Sakit
28	Putu Aurelia Chanda Purey	72
29	Putu Eka Pawitra	76
30	Putu Harry Gorzy Sanjaya Pratama	68

31	Putu Ika Dela Pratiwi	72
32	Putu Ivania Pramesti Dewi	68
33	Putu Nadya Hapsari	44
34	Ratna Gunawan	72
35	Si Gde Ngurah Radea Ramantha	60



Lampiran 08. Hasil Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Kelas: XII.A3

No	Nama Siswa	Nilai
1	Candra Budi Setiawan	Ijin
2	Delinda Putri Ayu Zaneta	Ijin
3	Desak Made Ratih Dewayani	60
4	Dewa Ayu Anggan Dea Pramesti	76
5	Gede Aditya Winata	68
6	Gede Andi Herawan	56
7	Gede Arya Sastrawan	68
8	I Gede Sudiatmika	68
9	I Kadek Dwell Raffa Daniel	44
10	I Kadek Yudi Widiada	56
11	Kadek Abby Manik Madia	64
12	Kadek Ayu Novia Pradnya Dewi	76
13	Kadek Gusma Artana	68
14	Kadek Krisnayana	52
15	Kadek Merry Lionita	52
16	Kadek Wahyu Angga Saputra	64
17	Kadek Wisnu Dwijananda	60
18	Kadek Yudi Pradita	48
19	Ketut Adika Pramana Putra	52
20	Komang Gayatri Sairahita Dewi	48
21	Komang Rido Cipta Putra	Sakit

22	Komang Sri Sukerti	48
23	Luh Mas Ariani	44
24	Luh Nia Riyanti	56
25	Luh Putu Sriarta Darmayanti	76
26	Luh Sri Andari Wati	52
27	Made Nabila Putri Wiratama	76
28	Ni Kadek Dian Cahyani	52
29	Ni Komang Dwita Trihapsari Putri	64
30	Ni Made Shita Maheanita	72
31	Ni Putu Meisya Prilya Arina	68
32	Ni Putu Septi Prastyasari	44
33	Ni Wayan Damar Satya Lestari	52
34	Putra Mahardika	76
35	Putu Adien Candra Priamartha	68
36	Putu Dita Purnama Dewi	80
37	Putu Diva Nadia Putri	80

Kelas: XII.A4

No	Nama Siswa	Nilai
1	Anak Agung Ayu Nagita Iswari Putri	52
2	Desak Made Adjni Prastita	64
3	Dini Aulia	80
4	Gede Satya Abhyseka	80
5	Gede Adyandra Prajna Abhyudayika	80

6	Gede Rencana	Sakit
7	Gede Rio Pratama	72
8	Gede Toza Arya Wiguna	72
9	Gede Valley Ariantika	52
10	Gusti Made Ratna Agustini	80
11	Gusti Ngurah Arya Darma Yoga	76
12	I Gusti Made Sresti Logikayanti	72
13	I Ketut Yudistira Saputra	96
14	Ida Bagus Putu Bramanta Sanjaya Putra	Ijin
15	Izzy Ayu Iszaty Anugrah Kiswahyudo	76
16	Kadek Andi Chandra Saputra	68
17	Kadek Angga Dinata Sedana Yoga	Ijin
18	Kadek Diah Damayanti	48
19	Kadek Juli Darmawan	Alpa
20	Kadek Verdi Subakti	80
21	Kadek Wulan Trisna Ayu	64
22	Kadek Yuna Pradnyaswari	64
23	Ketut Aditya Mahawira	80
24	Ketut Danin Trisya Arvenia	80
25	Ketut Mia Paramita	76
26	Komang Darmayasa	68
27	Komang Satyawan Nesa	52
28	Luh Putu Elnonie	64

29	Made Rina Virgiani	76
30	Made Wisnu Dwipayana	68
31	Ni Kadek Aldevya Ayu Tirta Dewi	64
32	Ni Made Anggrenia Putri	48
33	Ni Nyoman Tri Kusuma Dewi	52
34	Putu Agus Pradita Mahardika	56
35	Putu Ayu Widya Dama pUtri	72
36	Reka Aldo Pratama	Sakit



Lampiran 09. Hasil Validitas Butir Soal

Penguasaan Konsep Kimia

No Soal	Hasil	r_{tabel}	Kategori
1	0,469	0,2441	Valid
2	0,621	0,2441	Valid
3	0,633	0,2441	Valid
4	0,496	0,2441	Valid
5	0,250	0,2441	Valid
6	-0,050	0,2441	Tidak Valid
7	0,406	0,2441	Valid
8	0,552	0,2441	Valid
9	0,446	0,2441	Valid
10	0,574	0,2441	Valid
11	0,376	0,2441	Valid
12	0,478	0,2441	Valid
13	0,555	0,2441	Valid
14	0,453	0,2441	Valid
15	-0,359	0,2441	Tidak Valid
16	0,633	0,2441	Valid
17	0,480	0,2441	Valid
18	0,570	0,2441	Valid
19	0,460	0,2441	Valid
20	0,563	0,2441	Valid
21	0,432	0,2441	Valid

22	0,656	0,2441	Valid
23	0,203	0,2441	Tidak Valid
24	0,423	0,2441	Valid
25	0,591	0,2441	Valid

Keterampilan Berpikir Kritis

No Soal	Hasil	r_{tabel}	Kategori
1	0,377	0,2441	Valid
2	0,467	0,2441	Valid
3	0,449	0,2441	Valid
4	0,261	0,2441	Valid
5	0,250	0,2441	Valid
6	0,277	0,2441	Valid
7	0,315	0,2441	Valid
8	0,261	0,2441	Valid
9	0,460	0,2441	Valid
10	0,365	0,2441	Valid
11	0,339	0,2441	Valid
12	0,253	0,2441	Valid
13	0,526	0,2441	Valid
14	0,362	0,2441	Valid
15	0,275	0,2441	Valid
16	0,583	0,2441	Valid
17	0,395	0,2441	Valid

18	0,301	0,2441	Valid
19	0,525	0,2441	Valid
20	0,392	0,2441	Valid
21	0,263	0,2441	Valid
22	0,247	0,2441	Valid
23	0,367	0,2441	Valid
24	0,279	0,2441	Valid
25	0,410	0,2441	Valid



Lampiran 10. Hasil Reliabilitas

Penguasaan Konsep Kimia

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.814	.824	22

Nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,814 menunjukkan bahwa butir soal pada instrumen tes penguasaan konsep kimia memiliki reliabilitaa tinggi.

Keterampilan Berpikir Kritis

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.880	.893	25

Nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,880 menunjukkan bahwa butir soal pada instrument tes keterampilan berpikir kritis memiliki reliabilitaa tinggi.



Lampiran 11. Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal

Penguasaan Konsep Kimia

No Soal	Hasil	Kategori
1	0,76	Mudah
2	0,78	Mudah
3	0,81	Mudah
4	0,87	Mudah
5	0,23	Sukar
6	-	-
7	0,83	Mudah
8	0,89	Mudah
9	0,21	Sukar
10	0,89	Mudah
11	0,64	Sedang
12	0,79	Mudah
13	0,76	Mudah
14	0,83	Mudah
15	-	-
16	0,20	Sukar
17	0,90	Mudah
18	0,50	Sedang
19	0,84	Mudah
20	0,70	Sedang
21	0,75	Mudah

22	0,83	Mudah
23	-	-
24	0,50	Sedang
25	0,76	Mudah



Lampiran 12. Hasil Daya Beda Butir Soal

Penguasaan Konsep Kimia

No Soal	Hasil	Kategori
1	0,398	Cukup
2	0,553	Baik
3	0,557	Baik
4	0,433	Baik
5	0,712	Baik Sekali
6	-	-
7	0,332	Cukup
8	0,282	Cukup
9	0,379	Cukup
10	0,505	Baik
11	0,299	Cukup
12	0,401	Baik
13	0,459	Baik
14	0,402	Baik
15	-	-
16	0,564	Baik
17	0,323	Cukup
18	0,533	Baik
19	0,371	Cukup
20	0,497	Baik
21	0,359	Cukup

22	0,566	Baik
23	-	-
24	0,375	Cukup
25	0,566	Baik



Lampiran 13. Demografi Peserta Didik**Kelas Eksperimen (XI.3)**

NOMOR		NAMA SISWA	L/ P	Gaya Belajar
URT	IDK			
1	0085969419	Chrisna Made Widyadharna	L	Visual
2	0078218888	Desak Putu Panji Pradnya Utami	P	Audiotori
3	0075081281	Gabriela Netanya Terok	P	Visual
4	0086344526	Gede Handra Pradnyana	L	Audiotori
5	0082343928	Gusti Ketut Jyesta Indrawan	L	Visual
6	0086169299	I Gusti Agung Ayu Ijya Aya Khisora	P	Visual
7	0071926784	I Kadek Bagus Arya Varadayana	L	Audiotori
8	0072609281	I Putu Dimas Raditya	L	Audiotori
9	0073814955	Juwita Ramadhani	P	Kinestetik
10	0078438427	Kadek Arjun Putra Ardika	L	Visual
11	0081426401	Kadek Delayani	P	Visual
12	0073905606	Kadek Desi Indri Yantini	P	Kinestetik
13	0085948397	Kadek Dwika Kencana	L	Visual
14	0087550321	Kadek Falguna Maha Putra	L	Visual
15	0084362333	Kadek Iva Wardani	P	Visual
16	0073195661	Kadek Pebriana	L	Audiotori
17	0079301291	Ketut Astrid Maharani Dewi	P	Visual
18	0087508366	Komang Ardhya Sastrani	P	Kinestetik
19	0073609959	Komang Bunga Waisna Pratiwi	P	Audiotori
20	0075221499	Komang Candra Budiana	L	Kinestetik
21	0071283655	Komang Okta Rosa Rini	P	Visual
22	0086427062	Komang Rias Damayani	P	Audiotori
23	0088182894	Luh Marsania Sastra Putri	P	Visual
24	0084567014	Made Mario Sugi Duniadiartha	L	Visual
25	0088184389	Ni Kadek Yuna Kusumawardani	P	Audiotori
26	0078959163	Ni Komang Ananda Laksmi Devi	P	Audiotori
27	0078485608	Ni Komang Resy Andin Damayanti	P	Visual

NOMOR		NAMA SISWA	L/ P	Gaya Belajar
URT	IDK			
28	0088122608	Ni Made Devi Safitri Adnyani	P	Visual
29	0084249038	Ni Made Nindya Cesaria Putri	P	Audiotori
30	0081378198	Nikita Ryandinata Dwiwangsa Arsana	P	Audiotori
31	0079622886	Putu Aristiani	P	Visual
32	0077763407	Putu Dirli Putra Mahesa Rena	L	Visual
33	0084587625	Putu Geyzha Nina Hartadi	P	Audiotori
34	0083680070	Putu Juwita Erliana	P	Kinestetik
35	0087567539	Putu Sumitra Kesiara	P	Kinestetik
36	0072885605	Yuda Prayoga	L	Visual

Kelas Eksperimen (XI.4)

NOMOR		NAMA SISWA	L/ P	Gaya Belajar
URT	IDK			
1	0071403595	Gede Reva Satria Wiguna	L	Visual
2	0071834858	I Gusti Ayu Aditi Amerta	P	Kinestetik
3	0086172392	I Komang Agus Nanda Meidinata	L	Visual
4	0061076621	I Komang Deva Cahyadi Putra	L	Audiotori
5	0071018624	I Made Widhiatmika	L	Audiotori
6	0085179362	I Putu Andika Adyaraka	L	Visual
7	0071483452	I Putu Asta Wibawa	L	Kinestetik
8	0078532826	Igusti Agung Ayu Tiara Putri Apsari	P	Audiotori
9	0086395500	Igusti Ayu Mirah Bulan	P	Kinestetik
10	0089103530	Kadek Amanda Pradnyani	P	Kinestetik
11	0086164498	Kadek Arya Sastradhi	L	Visual
12	0087764664	Kadek Bayu Anggara Prasetya	L	Audiotori
13	0084747145	Kadek Dwipa Sastra Wiguna	L	Audiotori
14	0077198895	Kadek Galang Primadana	L	Kinestetik
15	0062926854	Kadek Wijana	L	Visual

NOMOR		NAMA SISWA	L/ P	Gaya Belajar
URT	IDK			
16	0078138511	Ketut Edi Tri Kresnawan	L	Kinestetik
17	0083071177	Ketut Wendy Suputra Wibawa	L	Audiotori
18	0083617381	Ketut. Serin Darmayani	P	Kinestetik
19	0087208614	Komang Arya Bawa	L	Visual
20	0074782178	Komang Ayu Vira Cahayani	P	Visual
21	0078188945	Komang Bayu Putra Yasa	L	Kinestetik
22	0089734138	Komang Lestriani	P	Kinestetik
23	0084743046	Komang Martin Putra Mas	L	Visual
24	0074178673	Komang Singa Adi Widana	L	Visual
25	0077267472	Luh Putu Suryawati	P	Audiotori
26	0084199048	Made Alyn Juniarti	P	Kinestetik
27	0088107578	Made Ardi Swandana	L	Audiotori
28	0078917680	Made Dyamartha Kusuma	L	Visual
29	0072637994	Made Ngurah Abadi Dananjaya	L	Kinestetik
30	0073956160	Muhamad Fajar Zen	L	Visual
31	0085082482	Ni Made Lana Nityananda	P	Audiotori
32	0082412170	Putu Arya Indra Sastrawan	L	Audiotori
33	0089782668	Putu Intan Purnama	P	Audiotori
34	0089852899	Putu Mitha Wahyu Dharmayani	P	Visual
35	0082121682	Putu Widi Putra Pratama	L	Kinestetik
36	0087634134	Made Abi Naraya Dharma Putra	L	Audiotori

Kelas Kontrol (XI.1)

NOMOR		NAMA SISWA	L/ P
URT	IDK		
1	3075286414	Arifatul Hurun Iin	P
2	0083186693	Gede Ariawan	L
3	0088765364	I Gusti Ayu Anindya Satya Pradnyani	P
4	0089802619	I Gusti Bagus Surya Aribawa	L
5	0065129112	I Gusti Kadek Mas Sudiantari	P

NOMOR		NAMA SISWA	L/ P
URT	IDK		
6	0082850114	I Nyoman Chandra Yogiswara Mahesa Wijaya	L
7	0084691396	Ida Ayu Kade Manik Widyastini	P
8	0084026791	Ida Kade Nata Diputra	L
9	0071399983	Kadek Ayu Nadya Gayatri Maharani	P
10	0078169759	Kadek Bunga Cahayani	P
11	0085394289	Kadek Dea Aprilia Lorencia	P
12	0071782144	Kadek Deva Darma Saputra	L
13	0086748817	Kadek Rio Mahesananda	L
14	0081867304	Ketut Anggi Astuti Latrani	P
15	0081413305	Ketut Olivia Krisnayanthi	P
16	0071363568	Ketut Widiani	P
17	0072223829	Komang Bagus Satrya Indrayana	L
18	0086254199	Komang Inda Rismayanti	P
19	0075152147	Komang Rifa Cahya Wibawa	L
20	0083283482	Komang Yuni Susanti	P
21	0077972104	Luh Meli Antari	P
22	0084186828	Mutiara Hati Agripina	P
23	0086963742	Ni Luh Arthika Sri Wisesa	P
24	0088048315	Ni Made Lola Chitta Pratiwi	P
25	0075982853	Ni Putu Tiyas Aulia Pradhani.	P
26	0074361833	Panji Ananta Swar	L
27	0078097572	Phiong Marcell	L
28	0079007781	Putu Ayu Chintya Maharani	P
29	0087630293	Putu Denia Praja Mahantari	P
30	0086884046	Putu Keisa Kartika Cahyati	P
31	0088575215	Putu Lia Antari	P
32	0078105651	Putu Suda Rahadi Mahotama	L
33	0084002792	Putu Vyra Sugiantari	P
34	0083534066	Ramadhan Abiansyah	L
35	0088625387	Vilka Gian Etha Setiawan	L

NOMOR		NAMA SISWA	L/ P
URT	IDK		
36	0083781009	Ida Ketut Ferdian Prasetya	L

Kelas Kontrol (XI.2)

NOMOR		NAMA SISWA	L/ P
URT	IDK		
1	0081489054	Desak Putu Ayu Dina Candradewi	P
2	0086547283	I Gede Willy Arya Entasana	L
3	0076456916	I Gusti Ayu Adelia Dwita Purwaningrum	P
4	0089112184	I Gusti Ayu Anggi Yunita	P
5	0071164563	I Gusti Ayu Kadek Rosita Dwi Adnyani	P
6	0075613374	I Gusti Bagus Panji Surya Dinata	L
7	0079123122	I Gusti Gek Bunga Juliantari	P
8	0089503307	I Made Arbi Wiguna	L
9	0079035791	Ida Ayu Kade Dhammita Pitusta	P
10	0071243832	Ida Ayu Mira Dwitama	P
11	0071383789	Ida Bagus Kade Duta Gita	L
12	0086134758	Igusti Agung Indra Adnyana	L
13	0073742996	Ikadek Verga Septiana	L
14	0072336445	Kadek Agus Mahardika	L
15	0071840346	Kadek Ginasih	P
16	0072747834	Kadek Helena Sari Dewi	P
17	0073104444	Kadek Nova Wisnu Antariksa	L
18	0087991819	Kadek Prabu Wikrama Jaya Wardhana	L
19	0074182497	Kadek Putra Artha Sastrawan	L
20	0071727089	Kadek Riska Wulandari	P
21	0076652902	Ketut Tarisa Marcha Oktaviana	P
22	0078793646	Komang Adnyana Nathawibawa	L
23	0083120697	Komang Ayu Ardila Putri	P
24	0072090078	Komang Juli Harta	L
25	0077294667	Komang Nadia Sukma Dewi	P

NOMOR		NAMA SISWA	L/ P
URT	IDK		
26	0081959897	Komang Putri Raju	P
27	0077163470	Komang Risma Oktaviani	P
28	0085377264	Luh Mang Tri Gonika	P
29	0089135938	Made Dhyo Aribhuana	L
30	0087605711	Made Tommy Wijaya Kusuma	L
31	0076442662	Ni Kadek Devi Santyani	P
32	0081420842	Ni Nyoman Divya Savitri	P
33	0085042411	Putu Bayu Praditha	L
34	0089612909	Putu Melani	P
35	0072935990	Putu Pratiwi Suardani	P
36	0083481234	Putu Wina Apriliani	P



Lampiran 14. Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* Penguasaan Konsep Kimia

Kelas Eksperimen

Kelas XI.3			
No	Nama Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>
1	Chrisna Made Widyadharna	54	86
2	Desak Putu Panji Pradnya Utami	63	86
3	Gabriela Netanya Terok	50	77
4	Gede Handra Pradnyana	63	81
5	Gusti Ketut Jyesta Indrawan	54	72
6	I Gusti Agung Ayu Ijya Aya Khisora	63	90
7	I Kadek Bagus Arya Varadayana	68	90
8	I Putu Dimas Raditya	63	86
9	Juwita Ramadhani	59	72
10	Kadek Arjun Putra Ardika	68	77
11	Kadek Delayani	63	81
12	Kadek Desi Indri Yantini	81	99
13	Kadek Dwika Kencana	68	81
14	Kadek Falguna Maha Putra	63	90
15	Kadek Iva Wardani	68	86
16	Kadek Pebriana	59	81
17	Ketut Astrid Maharani Dewi	54	72
18	Komang Ardhya Sastrani	63	86
19	Komang Bunga Waisna Pratiwi	77	99
20	Komang Candra Budiana	63	81
21	Komang Okta Rosa Rini	86	99
22	Komang Rias Damayani	72	86
23	Luh Marsania Sastra Putri	72	81
24	Made Mario Sugi Duniadiartha	54	86
25	Ni Kadek Yuna Kusumawardani	63	90
26	Ni Komang Ananda Laksmi Devi	59	72
27	Ni Komang Resy Andin Damayanti	54	81
28	Ni Made Devi Safitri Adnyani	68	81

29	Ni Made Nindya Cesaria Putri	59	86
30	Nikita Ryandinata Dwiwangsa Arsana	63	86
31	Putu Aristiani	59	90
32	Putu Dirli Putra Mahesa Rena	81	99
33	Putu Geyzha Nina Hartadi	63	90
34	Putu Juwita Erliana	59	81
35	Putu Sumitra Kesiara	63	86
36	Yuda Prayoga	63	77

Kelas XI.4

No	Nama Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>
1	Gede Reva Satria Wiguna	54	77
2	I Gusti Ayu Aditi Amerta	81	99
3	I Komang Agus Nanda Meidinata	63	90
4	I Komang Deva Cahyadi Putra	59	81
5	I Made Widhiatmika	50	77
6	I Putu Andika Adyaraka	54	72
7	I Putu Asta Wibawa	36	68
8	Igusti Agung Ayu Tiara Putri Apsari	63	77
9	Igusti Ayu Mirah Bulan	72	95
10	Kadek Amanda Pradnyani	77	90
11	Kadek Arya Sastradhi	45	81
12	Kadek Bayu Anggara Prasetya	41	72
13	Kadek Dwipa Sastra Wiguna	50	81
14	Kadek Galang Primadana	45	77
15	Kadek Wijana	50	90
16	Ketut Edi Tri Kresnawan	63	90
17	Ketut Wendy Suputra Wibawa	45	77
18	Ketut. Serin Darmayani	63	81
19	Komang Arya Bawa	54	72
20	Komang Ayu Vira Cahayani	41	72
21	Komang Bayu Putra Yasa	63	77
22	Komang Lestriani	72	90

23	Komang Martin Putra Mas	77	99
24	Komang Singa Adi Widana	45	77
25	Luh Putu Suryawati	36	63
26	Made Alyn Juniarti	63	86
27	Made Ardi Swandana	63	77
28	Made Dyamartha Kusuma	59	81
29	Made Ngurah Abadi Dananjaya	63	77
30	Muhamad Fajar Zen	41	86
31	Ni Made Lana Nityananda	45	77
32	Putu Arya Indra Sastrawan	54	81
33	Putu Intan Purnama	77	95
34	Putu Mitha Wahyu Dharmayani	59	81
35	Putu Widi Putra Pratama	45	77
36	Made Abi Naraya Dharma Putra	63	90
Total Rata-Rata Keseluruhan		60,18	83,01

Kelas Kontrol

Kelas XI.1			
No	Nama Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>
1	Arifatul Hurun Iin	59	63
2	Gede Ariawan	45	81
3	I Gusti Ayu Anindya Satya Pradnyani	50	81
4	I Gusti Bagus Surya Aribawa	59	77
5	I Gusti Kadek Mas Sudiantari	54	72
6	I Nyoman Chandra Yogiswara Mahesa Wijaya	77	81
7	Ida Ayu Kade Manik Widyastini	36	72
8	Ida Kade Nata Diputra	45	72
9	Kadek Ayu Nadya Gayatri Maharani	45	72
10	Kadek Bunga Cahayani	54	68
11	Kadek Dea Aprilia Lorencia	68	77
12	Kadek Deva Darma Saputra	23	54
13	Kadek Rio Mahesananda	72	81

14	Ketut Anggi Astuti Latrani	54	68
15	Ketut Olivia Krisnayanthi	54	72
16	Ketut Widiani	54	81
17	Komang Bagus Satrya Indrayana	50	68
18	Komang Inda Rismayanti	41	63
19	Komang Rifa Cahya Wibawa	50	77
20	Komang Yuni Susanti	59	72
21	Luh Meli Antari	72	77
22	Mutiara Hati Agripina	50	68
23	Ni Luh Arthika Sri Wisesa	50	68
24	Ni Made Lola Chitta Pratiwi	54	77
25	Ni Putu Tiyas Aulia Pradhani.	50	63
26	Panji Ananta Swar	59	77
27	Phiong Marcell	45	59
28	Putu Ayu Chintya Maharani	41	68
29	Putu Denia Praja Mahantari	68	72
30	Putu Keisa Kartika Cahyati	45	68
31	Putu Lia Antari	63	72
32	Putu Suda Rahadi Mahotama	59	72
33	Putu Vyra Sugiantari	68	86
34	Ramadhan Abiansyah	36	68
35	Vilka Gian Etha Setiawan	77	90
36	Ida Ketut Ferdian Prasetya	72	86
Kelas XI.2			
No	Nama Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>
1	Desak Putu Ayu Dina Candradewi	63	86
2	I Gede Willy Arya Entasana	45	72
3	I Gusti Ayu Adelia Dwita Purwaningrum	41	68
4	I Gusti Ayu Anggi Yunita	45	72
5	I Gusti Ayu Kadek Rosita Dwi Adnyani	41	68
6	I Gusti Bagus Panji Surya Dinata	32	77
7	I Gusti Gek Bunga Juliantari	50	72

8	I Made Arbi Wiguna	45	68
9	Ida Ayu Kade Dhammita Pitusta	41	72
10	Ida Ayu Mira Dwitama	54	81
11	Ida Bagus Kade Duta Gita	23	63
12	Igusti Agung Indra Adnyana	68	81
13	Ikadek Verga Septiana	45	77
14	Kadek Agus Mahardika	41	77
15	Kadek Ginasih	41	68
16	Kadek Helena Sari Dewi	45	72
17	Kadek Nova Wisnu Antariksa	68	90
18	Kadek Prabu Wikrama Jaya Wardhana	45	68
19	Kadek Putra Artha Sastrawan	72	95
20	Kadek Riska Wulandari	54	81
21	Ketut Tarisa Marcha Oktaviana	72	95
22	Komang Adnyana Nathawibawa	50	81
23	Komang Ayu Ardila Putri	50	77
24	Komang Juli Harta	45	77
25	Komang Nadia Sukma Dewi	45	68
26	Komang Putri Raju	41	77
27	Komang Risma Oktaviani	50	77
28	Luh Mang Tri Gonika	41	68
29	Made Dhyo Aribhuana	45	77
30	Made Tommy Wijaya Kusuma	59	81
31	Ni Kadek Devi Santyani	41	77
32	Ni Nyoman Divya Savitri	63	81
33	Putu Bayu Praditha	41	77
34	Putu Melani	36	68
35	Putu Pratiwi Suardani	45	63
36	Putu Wina Apriliani	54	81
Total Rata-Rata Keseluruhan		51,31	74,38

Lampiran 15. Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* Keterampilan Berpikir Kritis

Kelas Eksperimen

Kelas XI.3			
No	Nama Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>
1	Chrisna Made Widyadharna	76	92
2	Desak Putu Panji Pradnya Utami	72	88
3	Gabriela Netanya Terok	68	92
4	Gede Handra Pradnyana	72	80
5	Gusti Ketut Jyesta Indrawan	68	76
6	I Gusti Agung Ayu Ijya Aya Khisora	48	80
7	I Kadek Bagus Arya Varadayana	68	80
8	I Putu Dimas Raditya	68	76
9	Juwita Ramadhani	64	84
10	Kadek Arjun Putra Ardika	72	92
11	Kadek Delayani	64	80
12	Kadek Desi Indri Yantini	80	100
13	Kadek Dwika Kencana	68	80
14	Kadek Falguna Maha Putra	76	100
15	Kadek Iva Wardani	68	84
16	Kadek Pebriana	64	80
17	Ketut Astrid Maharani Dewi	48	72
18	Komang Ardhya Sastrani	68	84
19	Komang Bunga Waisna Pratiwi	60	88
20	Komang Candra Budiana	52	80
21	Komang Okta Rosa Rini	80	100
22	Komang Rias Damayani	68	100
23	Luh Marsania Sastra Putri	60	80
24	Made Mario Sugi Duniadiartha	40	72
25	Ni Kadek Yuna Kusumawardani	84	100
26	Ni Komang Ananda Laksmi Devi	60	92
27	Ni Komang Resy Andin Damayanti	84	100
28	Ni Made Devi Safitri Adnyani	56	96

29	Ni Made Nindya Cesaria Putri	72	92
30	Nikita Ryandinata Dwiwangsa Arsana	56	80
31	Putu Aristiani	52	80
32	Putu Dirli Putra Mahesa Rena	60	88
33	Putu Geyzha Nina Hartadi	88	100
34	Putu Juwita Erliana	76	100
35	Putu Sumitra Kesiara	64	80
36	Yuda Prayoga	52	84

Kelas XI.4

No	Nama Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>
1	Gede Reva Satria Wiguna	60	84
2	I Gusti Ayu Aditi Amerta	88	100
3	I Komang Agus Nanda Meidinata	68	92
4	I Komang Deva Cahyadi Putra	32	76
5	I Made Widhiatmika	36	68
6	I Putu Andika Adyaraka	56	80
7	I Putu Asta Wibawa	52	72
8	Igusti Agung Ayu Tiara Putri Apsari	68	84
9	Igusti Ayu Mirah Bulan	72	92
10	Kadek Amanda Pradnyani	72	96
11	Kadek Arya Sastradhi	68	80
12	Kadek Bayu Anggara Prasetya	56	76
13	Kadek Dwipa Sastra Wiguna	60	76
14	Kadek Galang Primadana	64	80
15	Kadek Wijana	64	76
16	Ketut Edi Tri Kresnawan	76	92
17	Ketut Wendy Suputra Wibawa	60	76
18	Ketut. Serin Darmayani	76	92
19	Komang Arya Bawa	68	80
20	Komang Ayu Vira Cahayani	60	80
21	Komang Bayu Putra Yasa	60	92
22	Komang Lestriani	84	100

23	Komang Martin Putra Mas	80	100
24	Komang Singa Adi Widana	68	76
25	Luh Putu Suryawati	60	72
26	Made Alyn Juniarti	68	80
27	Made Ardi Swandana	72	92
28	Made Dyamartha Kusuma	76	88
29	Made Ngurah Abadi Dananjaya	60	80
30	Muhamad Fajar Zen	64	76
31	Ni Made Lana Nityananda	76	96
32	Putu Arya Indra Sastrawan	72	92
33	Putu Intan Purnama	80	100
34	Putu Mitha Wahyu Dharmayani	64	76
35	Putu Widi Putra Pratama	48	72
36	Made Abi Naraya Dharma Putra	76	84
Total Rata-Rata Keseluruhan		65,83	85,55

Kelas Kontrol

Kelas XI.1			
No	Nama Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>
1	Arifatul Hurun Iin	72	88
2	Gede Ariawan	80	92
3	I Gusti Ayu Anindya Satya Pradnyani	52	76
4	I Gusti Bagus Surya Aribawa	60	84
5	I Gusti Kadek Mas Sudiantari	52	60
6	I Nyoman Chandra Yogiswara Mahesa Wijaya	64	48
7	Ida Ayu Kade Manik Widyastini	56	72
8	Ida Kade Nata Diputra	72	80
9	Kadek Ayu Nadya Gayatri Maharani	64	52
10	Kadek Bunga Cahayani	88	92
11	Kadek Dea Aprilia Lorencia	88	96
12	Kadek Deva Darma Saputra	48	56
13	Kadek Rio Mahesananda	72	84

14	Ketut Anggi Astuti Latrani	68	76
15	Ketut Olivia Krisnayanthi	60	44
16	Ketut Widiani	64	80
17	Komang Bagus Satrya Indrayana	52	68
18	Komang Inda Rismayanti	68	84
19	Komang Rifa Cahya Wibawa	64	80
20	Komang Yuni Susanti	60	72
21	Luh Meli Antari	48	68
22	Mutiara Hati Agripina	68	52
23	Ni Luh Arthika Sri Wisesa	32	56
24	Ni Made Lola Chitta Pratiwi	52	56
25	Ni Putu Tiyas Aulia Pradhani.	52	44
26	Panji Ananta Swar	68	56
27	Phiong Marcell	40	56
28	Putu Ayu Chintya Maharani	64	72
29	Putu Denia Praja Mahantari	68	56
30	Putu Keisa Kartika Cahyati	56	68
31	Putu Lia Antari	68	60
32	Putu Suda Rahadi Mahotama	64	72
33	Putu Vyra Sugiantari	52	52
34	Ramadhan Abiansyah	80	92
35	Vilka Gian Etha Setiawan	64	80
36	Ida Ketut Ferdian Prasetya	32	56
Kelas XI.2			
No	Nama Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>
1	Desak Putu Ayu Dina Candradewi	60	84
2	I Gede Willy Arya Entasana	80	88
3	I Gusti Ayu Adelia Dwita Purwaningrum	64	72
4	I Gusti Ayu Anggi Yunita	60	80
5	I Gusti Ayu Kadek Rosita Dwi Adnyani	56	64
6	I Gusti Bagus Panji Surya Dinata	64	76
7	I Gusti Gek Bunga Juliantari	76	84

8	I Made Arbi Wiguna	60	72
9	Ida Ayu Kade Dhammita Pitusta	64	84
10	Ida Ayu Mira Dwitama	60	72
11	Ida Bagus Kade Duta Gita	52	80
12	Igusti Agung Indra Adnyana	64	84
13	Ikadek Verga Septiana	60	76
14	Kadek Agus Mahardika	56	72
15	Kadek Ginasih	68	76
16	Kadek Helena Sari Dewi	64	84
17	Kadek Nova Wisnu Antariksa	72	80
18	Kadek Prabu Wikrama Jaya Wardhana	36	68
19	Kadek Putra Artha Sastrawan	60	76
20	Kadek Riska Wulandari	68	76
21	Ketut Tarisa Marcha Oktaviana	56	80
22	Komang Adnyana Nathawibawa	64	76
23	Komang Ayu Ardila Putri	60	76
24	Komang Juli Harta	52	76
25	Komang Nadia Sukma Dewi	60	72
26	Komang Putri Raju	68	88
27	Komang Risma Oktaviani	80	88
28	Luh Mang Tri Gonika	60	72
29	Made Dhyo Aribhuana	56	80
30	Made Tommy Wijaya Kusuma	68	76
31	Ni Kadek Devi Santyani	72	84
32	Ni Nyoman Divya Savitri	64	76
33	Putu Bayu Praditha	68	76
34	Putu Melani	84	92
35	Putu Pratiwi Suardani	68	76
36	Putu Wina Apriliani	60	72
Total Rata-Rata Keseluruhan		62,44	73,54

Lampiran 16. Hasil Kuesioner Pendapat Siswa

Kelas Eksperimen

Kelas XI.3			
No	Nama Siswa	Nilai	Kategori
1	Chrisna Made Widyadharna	93	Sangat Setuju
2	Desak Putu Panji Pradnya Utami	80	Setuju
3	Gabriela Netanya Terok	81	Setuju
4	Gede Handra Pradnyana	84	Setuju
5	Gusti Ketut Jyesta Indrawan	96	Sangat Setuju
6	I Gusti Agung Ayu Ijya Aya Khisora	80	Setuju
7	I Kadek Bagus Arya Varadayana	96	Sangat Setuju
8	I Putu Dimas Raditya	83	Setuju
9	Juwita Ramadhani	64	Netral
10	Kadek Arjun Putra Ardika	84	Setuju
11	Kadek Delayani	78	Setuju
12	Kadek Desi Indri Yantini	95	Sangat Setuju
13	Kadek Dwika Kencana	80	Setuju
14	Kadek Falguna Maha Putra	96	Sangat Setuju
15	Kadek Iva Wardani	79	Setuju
16	Kadek Pebriana	84	Setuju
17	Ketut Astrid Maharani Dewi	80	Setuju
18	Komang Ardhya Sastrani	83	Setuju
19	Komang Bunga Waisna Pratiwi	78	Setuju
20	Komang Candra Budiana	81	Setuju
21	Komang Okta Rosa Rini	94	Sangat Setuju
22	Komang Rias Damayani	73	Setuju
23	Luh Marsania Sastra Putri	83	Setuju
24	Made Mario Sugi Duniadiartha	82	Setuju
25	Ni Kadek Yuna Kusumawardani	90	Sangat Setuju
26	Ni Komang Ananda Laksmi Devi	83	Setuju
27	Ni Komang Resy Andin Damayanti	78	Setuju
28	Ni Made Devi Safitri Adnyani	90	Sangat Setuju

29	Ni Made Nindya Cesaria Putri	82	Setuju
30	Nikita Ryandinata Dwiwangsa Arsana	78	Setuju
31	Putu Aristiani	98	Sangat Setuju
32	Putu Dirli Putra Mahesa Rena	93	Sangat Setuju
33	Putu Geyzha Nina Hartadi	80	Setuju
34	Putu Juwita Erliana	80	Setuju
35	Putu Sumitra Kesiara	81	Setuju
36	Yuda Prayoga	81	Setuju

Kelas XI.4

No	Nama Siswa	Nilai	Kategori
1	Gede Reva Satria Wiguna	79	Setuju
2	I Gusti Ayu Aditi Amerta	97	Sangat Setuju
3	I Komang Agus Nanda Meidinata	86	Sangat Setuju
4	I Komang Deva Cahyadi Putra	81	Setuju
5	I Made Widhiatmika	91	Sangat Setuju
6	I Putu Andika Adyaraka	80	Setuju
7	I Putu Asta Wibawa	83	Setuju
8	Igusti Agung Ayu Tiara Putri Apsari	80	Setuju
9	Igusti Ayu Mirah Bulan	92	Sangat Setuju
10	Kadek Amanda Pradnyani	87	Sangat Setuju
11	Kadek Arya Sastradhi	84	Setuju
12	Kadek Bayu Anggara Prasetya	61	Netral
13	Kadek Dwipa Sastra Wiguna	79	Setuju
14	Kadek Galang Primadana	83	Setuju
15	Kadek Wijana	89	Sangat Setuju
16	Ketut Edi Tri Kresnawan	82	Setuju
17	Ketut Wendy Suputra Wibawa	78	Setuju
18	Ketut. Serin Darmayani	94	Sangat Setuju
19	Komang Arya Bawa	66	Netral
20	Komang Ayu Vira Cahayani	83	Setuju
21	Komang Bayu Putra Yasa	82	Setuju
22	Komang Lestriani	92	Sangat Setuju

23	Komang Martin Putra Mas	97	Sangat Setuju
24	Komang Singa Adi Widana	82	Setuju
25	Luh Putu Suryawati	82	Setuju
26	Made Alyn Juniarti	83	Setuju
27	Made Ardi Swandana	80	Setuju
28	Made Dyamartha Kusuma	85	Sangat Setuju
29	Made Ngurah Abadi Dananjaya	82	Setuju
30	Muhamad Fajar Zen	77	Setuju
31	Ni Made Lana Nityananda	69	Setuju
32	Putu Arya Indra Sastrawan	88	Sangat Setuju
33	Putu Intan Purnama	74	Setuju
34	Putu Mitha Wahyu Dharmayani	87	Sangat Setuju
35	Putu Widi Putra Pratama	74	Setuju
36	Made Abi Naraya Dharma Putra	91	Sangat Setuju
Total Rata-Rata Keseluruhan		80,73	

Kelas Kontrol

Kelas XI.1			
No	Nama Siswa	Nilai	Kategori
1	Arifatul Hurun Iin	66	Netral
2	Gede Ariawan	54	Netral
3	I Gusti Ayu Anindya Satya Pradnyani	53	Netral
4	I Gusti Bagus Surya Aribawa	56	Netral
5	I Gusti Kadek Mas Sudiantari	88	Sangat Setuju
6	I Nyoman Chandra Yogiswara Mahesa Wijaya	78	Setuju
7	Ida Ayu Kade Manik Widyastini	61	Netral
8	Ida Kade Nata Diputra	63	Netral
9	Kadek Ayu Nadya Gayatri Maharani	48	Tidak Setuju
10	Kadek Bunga Cahayani	85	Sangat Setuju
11	Kadek Dea Aprilia Lorencia	50	Tidak Setuju
12	Kadek Deva Darma Saputra	78	Setuju

13	Kadek Rio Mahesananda	87	Sangat Setuju
14	Ketut Anggi Astuti Latrani	88	Sangat Setuju
15	Ketut Olivia Krisnayanthi	50	Tidak Setuju
16	Ketut Widiani	78	Setuju
17	Komang Bagus Satrya Indrayana	57	Netral
18	Komang Inda Rismayanti	54	Netral
19	Komang Rifa Cahya Wibawa	58	Netral
20	Komang Yuni Susanti	89	Sangat Setuju
21	Luh Meli Antari	87	Sangat Setuju
22	Mutiara Hati Agripina	59	Netral
23	Ni Luh Arthika Sri Wisesa	78	Setuju
24	Ni Made Lola Chitta Pratiwi	80	Setuju
25	Ni Putu Tiyas Aulia Pradhani.	85	Sangat Setuju
26	Panji Ananta Swar	80	Setuju
27	Phiong Marcell	86	Sangat Setuju
28	Putu Ayu Chintya Maharani	80	Setuju
29	Putu Denia Praja Mahantari	79	Setuju
30	Putu Keisa Kartika Cahyati	34	Sangat Tidak Setuju
31	Putu Lia Antari	75	Setuju
32	Putu Suda Rahadi Mahotama	77	Setuju
33	Putu Vyra Sugiantari	77	Setuju
34	Ramadhan Abiansyah	62	Netral
35	Vilka Gian Etha Setiawan	78	Setuju
36	Ida Ketut Ferdian Prasetya	85	Sangat Setuju
Kelas XI.2			
No	Nama Siswa	Nilai	Kategori
1	Desak Putu Ayu Dina Candradewi	80	Setuju
2	I Gede Willy Arya Entasana	86	Sangat Setuju
3	I Gusti Ayu Adelia Dwita Purwaningrum	85	Sangat Setuju
4	I Gusti Ayu Anggi Yunita	80	Setuju
5	I Gusti Ayu Kadek Rosita Dwi Adnyani	80	Setuju

6	I Gusti Bagus Panji Surya Dinata	76	Setuju
7	I Gusti Gek Bunga Juliantari	35	Sangat Tidak Setuju
8	I Made Arbi Wiguna	76	Setuju
9	Ida Ayu Kade Dhammita Pitusta	49	Tidak Setuju
10	Ida Ayu Mira Dwitama	79	Setuju
11	Ida Bagus Kade Duta Gita	78	Setuju
12	Igusti Agung Indra Adnyana	58	Netral
13	Ikadek Verga Septiana	55	Netral
14	Kadek Agus Mahardika	86	Sangat Setuju
15	Kadek Ginasih	88	Sangat Setuju
16	Kadek Helena Sari Dewi	88	Sangat Setuju
17	Kadek Nova Wisnu Antariksa	86	Sangat Setuju
18	Kadek Prabu Wikrama Jaya Wardhana	77	Setuju
19	Kadek Putra Artha Sastrawan	33	Sangat Tidak Setuju
20	Kadek Riska Wulandari	79	Setuju
21	Ketut Tarisa Marcha Oktaviana	86	Sangat Setuju
22	Komang Adnyana Nathawibawa	86	Sangat Setuju
23	Komang Ayu Ardila Putri	81	Setuju
24	Komang Juli Harta	79	Setuju
25	Komang Nadia Sukma Dewi	77	Setuju
26	Komang Putri Raju	87	Sangat Setuju
27	Komang Risma Oktaviani	79	Setuju
28	Luh Mang Tri Gonika	54	Netral
29	Made Dhyo Aribhuana	52	Tidak Setuju
30	Made Tommy Wijaya Kusuma	77	Setuju
31	Ni Kadek Devi Santyani	79	Setuju
32	Ni Nyoman Divya Savitri	86	Sangat Setuju
33	Putu Bayu Praditha	87	Sangat Setuju
34	Putu Melani	78	Setuju
35	Putu Pratiwi Suardani	56	Netral

36	Putu Wina Apriliani	77	Setuju
Total Rata-Rata Keseluruhan		74,20	

Hasil Kuesioner Pendapat Siswa Kelas Eksperimen

Interval	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
85-100	Sangat Setuju	23 orang	31.94444444444444
69-84	Setuju	46 orang	63.88888888888889
53-68	Netral	3 orang	4.166666666666667
37-52	Tidak Setuju	0	0
20-36	Sangat Tidak Setuju	0	0
Total		72 orang	100.0

Hasil Kuesioner Pendapat Siswa Kelas Kontrol

Interval	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
85-100	Sangat Setuju	20 orang	27.77777777777778
69-84	Setuju	29 orang	40.27777777777778
53-68	Netral	15 orang	20.83333333333333
37-52	Tidak Setuju	5 orang	6.944444444444445
20-36	Sangat Tidak Setuju	3 orang	4.166666666666667
Total		72 orang	100.0



Kurikulum
Merdeka

MODUL AJAR LARUTAN PENYANGGA

UNTUK SISWA SMA



Disusun oleh:
Fitri Aulia
2025

MODUL AJAR KIMIA

1. INFORMASI UMUM

I. Identitas Modul

Penyusun	: Fitri Aulia
Instansi	: SMA Negeri 1 Seririt
Tahun	: 2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: Kimia
Fase/Kelas	: F/XI
Materi	: Larutan Penyangga
Alokasi Waktu	: 15 JP x 45 menit (6 x pertemuan)

II. Capaian Pembelajaran

A. Pemahaman Kimia

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup.

B. Keterampilan Proses

Pada akhir Fase F, peserta didik mampu mengamati, mempertanyakan dan memprediksi. merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. mengevaluasi dan refleksi, dan mengkomunikasikan hasil.

III. Kompetensi Awal

- Peserta didik telah memahami konsep asam basa dalam kehidupan sehari-hari.
- Peserta didik telah memahami konsep pH dan fungsinya dalam mengukur keasaman dan kebasaan suatu larutan.
- Peserta didik telah memahami hubungan antara molaritas, volume, dan jumlah mol dalam larutan.
- Peserta didik telah memahami konsep kesetimbangan kimia.

IV. Profil Pelajar Pancasila

- A. Beriman, Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia: peserta didik mengawali dan mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan melakukan doa bersama.
- B. Mandiri: peserta didik dapat menunjukkan inisiatif dan bekerja secara mandiri dalam mengerjakan tugas yang diberikan.
- C. Bernalar Kritis: peserta didik memiliki keluwesan berpikir dalam menganalisis dan mengevaluasi permasalahan.
- D. Kreatif: peserta didik mampu menghasilkan gagasan, karya, dan tindakan.
- E. Gotong Royong: peserta didik mampu berkolaborasi bersama teman sekelompok untuk menyelesaikan tugas kelompok dengan baik.

V. Sarana dan Prasarana

- A. Media Pembelajaran : Papan tulis, LCD, proyektor, LKPD, *Handphone*.
- B. Sumber Pembelajaran : Buku bacaan, *Power point* dan Internet.

VI. Target Peserta Didik

- A. Peserta didik regular/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
- B. Peserta didik dengan hambatan belajar: menghadapi tantangan khusus dalam memahami materi, memproses informasi, atau mengembangkan keterampilan tertentu.
- C. Peserta didik dengan pencapaian tinggi: mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai keterampilan tingkat tinggi (HOTS), dan memiliki kemampuan memimpin.

VII. Model, Strategi dan Metode Pembelajaran

Model : Model pembelajaran berbasis tantangan berdiferensiasi

Strategi : Pembelajaran berdiferensiasi

Metode : Tanya jawab, diskusi dan presentasi

2. KOMPONEN INTI

I. Tujuan Pembelajaran

- A. Peserta didik dapat memahami definisi larutan penyangga.
- B. Peserta didik dapat mengidentifikasi jenis-jenis larutan penyangga.
- C. Peserta didik dapat menganalisis sifat-sifat larutan penyangga.

- D. Peserta didik dapat menjelaskan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.
- E. Peserta didik dapat mengidentifikasi prinsip kerja larutan penyangga.
- F. Peserta didik dapat mengidentifikasi dan mengaitkan jenis larutan penyangga berdasarkan pH-nya terhadap fenomena permasalahan tertentu dalam kehidupan sehari-hari melalui percobaan.
- G. Peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga.

II. Pemahaman Bermakna

Semua larutan di sekitar kita memiliki nilai pH tertentu yang mencerminkan sifat asam, basa, atau netralnya. Dalam berbagai aspek kehidupan, kestabilan pH sangat penting dalam mendukung fungsi tubuh dan menjaga keseimbangan lingkungan. Salah satu konsep penting yang terkait dengan pH adalah larutan penyangga. Larutan penyangga merupakan larutan yang dapat mempertahankan kestabilan pH meskipun ditambahkan asam atau basa. Larutan ini memainkan peran penting dalam berbagai sistem, seperti menjaga pH darah manusia agar tetap normal sehingga fungsi tubuh dapat berjalan dengan baik. Jika kestabilan pH terganggu maka dapat menimbulkan masalah, seperti gangguan lambung dan sebagainya. Memahami prinsip kerja larutan penyangga memungkinkan untuk mengatasi masalah ini dan menjaga keseimbangan pH untuk mendukung kesehatan, industri, dan lingkungan.

III. Pertanyaan Pemantik

- A. Mengapa darah manusia tetap memiliki pH yang stabil, meskipun kita mengonsumsi makanan yang bersifat asam seperti yogurt, atau obat antasida yang bersifat basa?
- B. Bagaimana darah bisa menteralkan senyawa asam agar pH-nya tetap stabil?

C. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (2JP x 45 menit)		
Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. • Guru melakukan doa bersama dengan peserta didik, mengecek absensi, 	5 menit

	<p>menyampaikan garis pembelajaran (<i>scenario</i> pembelajaran).</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan. 	
Inti	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan soal <i>pre-test</i> sebelum memulai pembelajaran. <ol style="list-style-type: none"> <i>Pre-test</i> penguasaan konsep larutan penyangga (40 menit) <i>Pre-test</i> keterampilan berpikir kritis (40 menit) 	80 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. Guru dan peserta didik melakukan doa kemudian kegiatan pembelajaran ditutup dengan salam. 	5 menit

Pertemuan 2 (3JP x 45 menit)		
Kegiatan dan Sintaks	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. Guru melakukan doa bersama dengan peserta didik, mengecek absensi, menyampaikan tujuan pembelajaran dan garis pembelajaran (<i>scenario</i> pembelajaran). 	5 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi apersepsi dengan mengaitkan kembali materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik. <i>“Mengapa darah manusia tetap memiliki pH yang stabil, meskipun kita mengonsumsi makanan yang bersifat asam seperti yogurt, atau obat antasida yang bersifat basa?”</i> • Guru memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan. 	
<p>Inti</p> <p>Sintaks 1. Ide besar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan informasi ide besar dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan larutan penyangga. • Peserta didik mengamati dan mencermati ide besar yang ditampilkan. <div data-bbox="794 1249 1099 1496" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Gambar 1. Infus</p> <p>Infus merupakan suatu metode pemberian cairan dan obat-obatan langsung ke dalam tubuh yang sangat penting, terutama bagi pasien gagal ginjal. Pasien penderita gagal ginjal mengalami gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit yang mempengaruhi pH tubuh. Dalam kondisi normal, keseimbangan pH tubuh dijaga</p>	<p>125 menit</p>

		oleh sistem buffer. Oleh karena itu, pemberian infus dengan pH yang tepat (7,35–7,45) sangat penting untuk mencegah komplikasi seperti asidosis atau alkalosis.	
	Sintaks 2. Pertanyaan Esensial	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik untuk duduk sesuai dengan kelompok gaya belajar (visual, auditori, dan kinestetik) yang telah di tentukan. • Guru membagikan LKPD ke peserta didik. • Peserta didik mengerjakan LKPD secara berkelompok. • Guru mengarahkan dan membimbing peserta didik untuk merumuskan pertanyaan esensial (utama). Contoh yang diharapkan: <ul style="list-style-type: none"> - <i>“Mengapa penting untuk menjaga pH cairan infus dalam rentang normal (7,35–7,45) pada pasien gagal ginjal?”</i> - <i>“Bagaimana mekanisme kerja sistem buffer dalam tubuh?”</i> - <i>“Apa saja tindakan/solusi yang harus dipertimbangkan dalam memilih larutan infus untuk pasien dengan gangguan ginjal?”</i> 	
	Sintaks 3. Tantangan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan dan membimbing peserta didik untuk menyelesaikan tantangan dengan menyusun pertanyaan pembimbing dan melaksanakan aktivitas pembimbing dengan berbekal sumber belajar yang diberikan agar dapat menjawab pertanyaan esensial <p>1. Pertanyaan pembimbing</p>	

	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik merumuskan berbagai pertanyaan yang membimbing untuk memecahkan tantangan, seperti:<ol style="list-style-type: none">1) Mengapa kestabilan pH penting dalam cairan infus?2) Apa dampaknya jika cairan infus tidak memiliki pH yang sesuai dengan kebutuhan tubuh pasien?3) Bagaimana prinsip-prinsip kimia diterapkan dalam merancang cairan infus?4) Mengapa tubuh manusia memerlukan sistem buffer alami?5) Apa yang dimaksud dengan larutan penyangga (<i>buffer</i>) dan mengapa larutan ini penting dalam infus untuk pasien gagal ginjal?6) Apa fungsi utama larutan penyangga dalam tubuh manusia?7) Apa saja jenis-jenis larutan penyangga?8) Apa saja komponen penyangga yang terdapat dalam infus?9) Bagaimana memilih jenis larutan buffer yang sesuai berdasarkan kondisi medis pasien?10) Bagaimana prinsip kerja larutan penyangga?11) Bagaimana larutan penyangga membantu menjaga kestabilan pH tubuh?12) Mengapa pH tubuh perlu dijaga dalam rentang 7,35–7,45 pada pasien gagal ginjal?	
--	--	--

	<p>13) Mengapa tidak semua larutan asam dan basa bisa digunakan dalam infus?</p> <p>14) Bagaimana cara menghitung atau mengukur pH dalam larutan infus yang akan diberikan kepada pasien gagal ginjal?</p> <p>15) Apa saja upaya/solusi yang dapat dilakukan agar pemilihan jenis larutan penyangga tepat untuk pasien gagal ginjal?</p>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini. • Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. • Guru dan peserta didik melakukan doa kemudian kegiatan pembelajaran ditutup dengan salam. 	5 menit

Pertemuan 3 (2JP x 45 menit)		
Kegiatan dan Sintaks	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. • Guru melakukan doa bersama dengan peserta didik, mengecek absensi, menyampaikan tujuan pembelajaran dan garis pembelajaran (<i>scenario</i> pembelajaran). Guru memberi apersepsi dengan mengaitkan kembali materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik. “<i>“Bagaimana darah</i> 	5 menit

		<p><i>bisa menteralkan senyawa asam agar pH-nya tetap stabil?”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan. 	
Inti	Sintaks 3. Tantangan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan dan membimbing peserta didik untuk menyelesaikan tantangan dengan menyusun pertanyaan pembimbing dan melaksanakan aktivitas pembimbing dengan bekal sumber belajar yang diberikan agar menjawab pertanyaan utama. <p>2. Aktivitas pembimbing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik untuk melanjutkan pengerjaan LKPD sesuai dengan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan. • Peserta didik mengerjakan LKPD secara berkelompok. • Guru mengarahkan peserta didik untuk bekerja dengan cara yang terstruktur dengan menjawab pertanyaan yang membimbing dan memberikan ruang untuk kreativitas, eksplorasi dalam merancang tindakan/solusi terhadap tantangan sesuai dengan gaya belajar masing-masing kelompok (diferensiasi). <p>3. Sumber belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi peserta didik untuk mengakses informasi dari berbagai jenis sumber belajar yang dapat mendukung 	80 menit

		penyelesaian tantangan yang dihadapi (diferensiasi).	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini. • Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. • Guru dan peserta didik melakukan doa kemudian kegiatan pembelajaran ditutup dengan salam. 	5 menit	

Pertemuan 4 (3JP x 45 menit)		
Kegiatan dan Sintaks	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. • Guru melakukan doa bersama dengan peserta didik, mengecek absensi, menyampaikan tujuan pembelajaran dan garis pembelajaran (<i>scenario</i> pembelajaran). • Guru memberi apersepsi dengan mengaitkan kembali materi yang sudah dipelajari sebelumnya. • Guru memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan. 	5 menit

Inti	Sintaks 4. Tindakan/Solusi	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melaksanakan tindakan/solusi berdasarkan gaya belajar yang telah dirancang pada pertemuan sebelumnya, seperti: <ul style="list-style-type: none"> - Visual: Infografis - Auditori: Podcast - Kinestetik: Praktikum/Percobaan demonstrasi 	215 menit
	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini. • Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. • Guru dan peserta didik melakukan doa kemudian kegiatan pembelajaran ditutup dengan salam. 	5 menit

Pertemuan 5 (2JP x 45 menit)		
Kegiatan dan Sintaks	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. • Guru melakukan doa bersama dengan peserta didik, mengecek absensi, menyampaikan tujuan pembelajaran dan garis pembelajaran (<i>scenario</i> pembelajaran). • Guru memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <i>Profil Pelajar Pancasila</i> yang merupakan salah satu 	5 menit

		kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan.	
Inti	Sintaks 5. <u>Asesmen dan Refleksi</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta peserta didik untuk menyajikan hasil tindakan/solusi (produk) berdasarkan gaya belajar bersama kelompok di depan kelas. • Peserta didik dari kelompok lain memberikan tanggapan dari hasil presentasi yang telah disajikan. • Guru melakukan penilaian terhadap tindakan/solusi (produk) yang dibuat oleh siswa sesuai dengan rubrik penilaian masing-masing gaya belajar. • Guru memberikan penguatan dan menegaskan konsep-konsep penting yang diharapkan dari tantangan yang disajikan. • Peserta didik melakukan refleksi dan memperbaiki hasil diskusi berdasarkan saran yang diberikan. 	80 menit
	Sintaks 6. <u>Publikasi</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan siswa untuk mempublikasikan tindakan/solusi (produk) yang telah dibuat di majalah dinding sekolah, media sosial (Internet, Instagram, Facebook, YouTube). 	
	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini • Guru menginformasikan rencana kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. • Guru dan peserta didik melakukan doa kemudian kegiatan pembelajaran ditutup dengan salam. 	5 menit

Pertemuan 6 (3JP x 45 menit)		
Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. Guru melakukan doa bersama dengan peserta didik, mengecek absensi, menyampaikan garis pembelajaran (<i>scenario</i> pembelajaran). Guru memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan. 	5 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan soal <i>post-test</i> setelah memulai pembelajaran. <ol style="list-style-type: none"> <i>Post-test</i> penguasaan konsep larutan penyangga (40 menit) <i>Post-test</i> keterampilan berpikir kritis (40 menit) Guru mengarahkan siswa untuk mengisi kuesioner pendapat siswa. 	125 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya Guru dan peserta didik melakukan doa kemudian kegiatan pembelajaran ditutup dengan salam 	5 menit

D. Asesmen

A. Pengetahuan

- a) Penilaian sebelum pembelajaran dilakukan melalui *pre-test* untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep larutan penyangga dan keterampilan berpikir kritis siswa.
- b) Penilaian selama proses pembelajaran dilakukan melalui penyelesaian LKPD secara berkelompok.
- c) Penilaian setelah pembelajaran dilakukan melalui *post-test* untuk mengukur peningkatan penguasaan konsep larutan penyangga dan keterampilan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran.

B. Keterampilan

Penilaian keterampilan dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian keterampilan produk berdasarkan hasil kerja yang dihasilkan siswa secara berkelompok dan presentasi hasil produk yang dihasilkan.

C. Sikap

Penilaian sikap dilakukan secara observasional selama proses pembelajaran berlangsung dengan fokus pada nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila (P5) yang tercermin dalam kerja kelompok dan aktivitas pemecahan tantangan.

E. Pengayaan dan Remedial

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas / Semester : /

No	Nama Peserta Didik	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
		Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

F. Refleksi Guru dan Siswa

Lembar Refleksi Guru

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktivitas pembelajaran ini?	
2	Penyampaian Materi	Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?	
3	Umpan balik	Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	

Lembar Refleksi Siswa

No	Aspek	Refleksi Peserta Didik	Jawaban
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?	

2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?	
3	Penguasaan Materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerja sama dengan teman 1 kelompok?	

G. Lampiran

- A. Lembar Kerja Peserta Didik : *terlampir*
 B. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik : *terlampir*
 C. Rubrik Penilaian : *terlampir*
 D. Glosarium

Alkalosis : Kondisi medis yang terjadi ketika pH darah meningkat di atas 7,45, yang dapat menyebabkan gangguan pada fungsi tubuh akibat peningkatan basa dalam darah

Larutan : Larutan yang dapat mempertahankan pH relatif

Penyangga konstan meskipun ada penambahan asam atau basa, berfungsi untuk mengatur keseimbangan asam-basa dalam tubuh

Penyangga Asam : Suatu substansi atau sistem dalam larutan penyangga yang dapat menyerap ion hidrogen (H^+) dari asam yang ditambahkan, mencegah penurunan pH yang tajam

Penyangga Basa : Suatu substansi atau sistem dalam larutan penyangga yang dapat menerima ion hidrogen (H^+) atau

melepaskan ion hidroksida (OH^-), membantu mencegah peningkatan pH

pH : Ukuran konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam larutan. Nilai pH di bawah 7 menunjukkan asam, nilai pH 7 menunjukkan netral, dan nilai pH di atas 7 menunjukkan basa

Keseimbangan Elektrolit : Kondisi di mana jumlah ion positif (kation) dan ion negatif (anion) dalam tubuh berada dalam proporsi yang tepat untuk mendukung fungsi fisiologis yang normal

Asam Lemah : Suatu asam yang tidak terionisasi sepenuhnya dalam air, sehingga hanya sebagian kecil molekul asam yang melepaskan ion hidrogen (H^+)

Basa Lemah : Basa yang tidak terionisasi sepenuhnya dalam air, sehingga hanya sebagian kecil molekul basa yang menerima ion hidrogen (H^+) atau melepaskan ion hidroksida (OH^-)

Ka (Konstanta Asam) : Nilai yang menunjukkan seberapa kuat suatu asam melepaskan ion hidrogen dalam larutan. Asam dengan Ka besar melepaskan lebih banyak ion H^+ dan dianggap sebagai asam kuat, sedangkan yang Ka kecil adalah asam lemah

Kb (Konstanta Basa) : Nilai yang menunjukkan seberapa kuat suatu basa menerima ion hidrogen atau melepaskan ion hidroksida dalam larutan. Basa dengan Kb besar dianggap basa kuat, sementara yang Kb kecil adalah basa lemah

H. Daftar Pustaka:

- Anwar, A., & Rahayu, S. (2015). Kimia SMA/MA Kelas XI (Edisi Revisi). Penerbit Pusat Perbukuan.
- Prasetyo, H., & Rusman, E. (2014). Kimia: Untuk SMA/MA Kelas XI (Edisi Revisi). Erlangga.
- Sudarno, A. (2013). Kimia untuk SMA/MA Kelas XI (Edisi ke-2). Penerbit Bumi Aksara.

Lampiran A. Lembar Kerja Peserta Didik**Gaya Belajar Visual**

The cover features a light blue background with a white border. In the top left corner is the logo of the Ministry of Education and Culture of Indonesia. In the top right corner is the logo for 'Kurikulum Merdeka'. The main title is written in large, bold, blue and white letters: 'Lembar Kerja Peserta Didik', 'LARUTAN PENYANGGA', 'KELOMPOK VISUAL', and 'KIMIA'. Below the title is an illustration of two scientists in white lab coats. The scientist on the left is holding a clipboard, and the scientist on the right is holding a flask with a pink atom symbol. Various chemistry glassware like flasks, a beaker, and a pipette are scattered around them. At the bottom, there is a text box for the group name.

Lembar Kerja Peserta Didik
LARUTAN PENYANGGA
KELOMPOK VISUAL
KIMIA

Nama Anggota Kelompok:



Alur Tujuan Pembelajaran



- 11.19 Menjelaskan prinsip larutan buffer dan penerapannya di kehidupan sehari-hari
11.20 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan ilmiah tentang pembuatan larutan buffer pH tertentu

Tujuan Pembelajaran



1. Peserta didik dapat memahami definisi larutan penyangga
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi jenis-jenis larutan penyangga
3. Peserta didik dapat menganalisis sifat-sifat larutan penyangga
4. Peserta didik dapat menjelaskan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari
5. Peserta didik dapat mengidentifikasi prinsip kerja larutan penyangga
6. Peserta didik dapat mengidentifikasi dan mengaitkan jenis larutan penyangga berdasarkan pH-Nya terhadap fenomena permasalahan tertentu dalam kehidupan sehari-hari melalui percobaan
7. Peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga

Petunjuk Penggunaan LKPD



1. Isi identitas anggota kelompok dan bacalah LKPD dengan seksama
2. Diskusikan dengan teman kelompok mengenai permasalahan yang disajikan dalam LKPD dan tuliskan hasil diskusi pada kolom yang telah disediakan dengan tepat
3. Apabila terdapat masalah yang tidak bisa diselesaikan dalam diskusi kelompok, tanyakan pada guru
4. Siapkan presentasi untuk menyajikan jawaban kelompok anda

CHEMISTRY

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK LARUTAN PENYANGGA



Kegiatan Pembelajaran 1

Ide Besar



Gambar 1. Infus

Infus merupakan metode pemberian cairan dan obat-obatan langsung ke dalam tubuh yang sangat penting, terutama bagi pasien gagal ginjal. Pasien dengan gagal ginjal mengalami gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit yang berdampak pada perubahan pH tubuh. Dalam kondisi normal, keseimbangan pH tubuh dijaga oleh sistem buffer. Oleh karena itu, cairan infus yang diberikan kepada pasien harus memiliki pH yang sesuai dengan rentang fisiologis (7,35–7,45) agar dapat membantu sistem buffer tubuh dalam mencegah komplikasi seperti asidosis atau alkalosis.

Pertanyaan Essensial

Buatlah 2 pertanyaan penting yang berkaitan dengan ide besar di atas!



Kegiatan Pembelajaran 1

Tantangan

A. Pertanyaan Pembimbing

Silakan rumuskan beberapa pertanyaan terkait materi larutan penyangga dan ide besar tersebut untuk membantu Ananda dalam menemukan solusi atas permasalahan utama!

- 1.
 - 2.
 - 3.
 - 4.
 - 5.
 - 6.
 - 7.
 - 8.
 - 9.
 - 10.
 - 11.
 - 12.
 - 13.
 - 14.
 - 15.
 - 16.
 - 17.
 - 18.
- dst



Kegiatan Pembelajaran 2

Tantangan

B. Aktivitas Pembimbing

Ananda diharapkan mengumpulkan data untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Data tersebut dapat diperoleh melalui buku pelajaran, artikel ilmiah dan sumber lainnya yang telah direkomendasikan guru.

C. Sumber Belajar (Visual)

Berikut beberapa sumber belajar yang dapat Ananda gunakan untuk mendukung penyelesaian tantangan ini yang telah di sesuaikan dengan gaya belajar anda. Gunakan berbagai media yang tersedia sebagai bahan referensi.

Sumber 1

SCAN ME



Sumber 2

SCAN ME



Sumber 3

SCAN ME



Sumber 4

SCAN ME



Sumber 5

SCAN ME



Sumber 6

SCAN ME

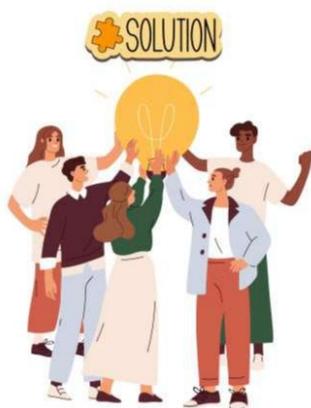


CHEMISTRY

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK LARUTAN PENYANGGA

Kegiatan Pembelajaran 3

Tindakan/Solusi



Setelah Anda mempelajari mengenai konsep larutan penyangga, jenis, sifat, prinsip kerja, perhitungan pH dan perannya. Selanjutnya, silakan buatlah pembahasan dari pemecahan masalah yang telah Anda susun pada pertemuan sebelumnya mengenai permasalahan Pemilihan jenis larutan infus. Buatlah hasil pemecahan masalah sesuai dengan gaya belajar Anda ialah berbasis visual. Anda dapat membuat infografis, poster dan lainnya sesuai dengan hasil pemecahan masalah yang telah anda temukan. Presentasikan hasil produk yang anda buat di depan kelas!

Contoh:



Kegiatan Pembelajaran 4

Assesmen dan Refleksi



Guru melakukan penilaian terhadap solusi yang dibuat oleh siswa. Penilaian meliputi ketepatan dan kejelasan dari solusi yang dibuat oleh siswa, kejelasan visual, kreativitas desain, dan pemanfaatan media. Pada tahap ini, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan.



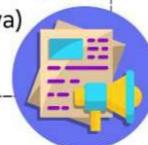
Sesi refleksi

Guru dan siswa melakukan refleksi untuk mengevaluasi solusi yang dihasilkan siswa dan proses pembelajaran.

Tuliskan hasil perbaikan solusi berdasarkan saran yang diberikan pada kolom berikut.

Publikasi

Publikasi dan sebar luaskan hasil produk yang telah Ananda buat, seperti di majalah dinding sekolah, media sosial (Instagram, Facebook, YouTube dan lain-lainnya)





Kurikulum
Merdeka

Lembar Kerja Peserta Didik

LARUTAN PENYANGGA

KELOMPOK AUDIOTORI





Alur Tujuan Pembelajaran



- 11.19 Menjelaskan prinsip larutan buffer dan penerapannya di kehidupan sehari-hari
11.20 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan ilmiah tentang pembuatan larutan buffer pH tertentu

Tujuan Pembelajaran



1. Peserta didik dapat memahami definisi larutan penyangga
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi jenis-jenis larutan penyangga
3. Peserta didik dapat menganalisis sifat-sifat larutan penyangga
4. Peserta didik dapat menjelaskan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari
5. Peserta didik dapat mengidentifikasi prinsip kerja larutan penyangga
6. Peserta didik dapat mengidentifikasi dan mengaitkan jenis larutan penyangga berdasarkan pH-Nya terhadap fenomena permasalahan tertentu dalam kehidupan sehari-hari melalui percobaan
7. Peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga

Petunjuk Penggunaan LKPD



1. Isi identitas anggota kelompok dan bacalah LKPD dengan seksama
2. Diskusikan dengan teman kelompok mengenai permasalahan yang disajikan dalam LKPD dan tuliskan hasil diskusi pada kolom yang telah disediakan dengan tepat
3. Apabila terdapat masalah yang tidak bisa diselesaikan dalam diskusi kelompok, tanyakan pada guru
4. Siapkan presentasi untuk menyajikan jawaban kelompok anda

CHEMISTRY

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK LARUTAN PENYANGGA



Kegiatan Pembelajaran 1

Ide Besar



Gambar 1. Infus

Infus merupakan metode pemberian cairan dan obat-obatan langsung ke dalam tubuh yang sangat penting, terutama bagi pasien gagal ginjal. Pasien dengan gagal ginjal mengalami gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit yang berdampak pada perubahan pH tubuh. Dalam kondisi normal, keseimbangan pH tubuh dijaga oleh sistem buffer. Oleh karena itu, cairan infus yang diberikan kepada pasien harus memiliki pH yang sesuai dengan rentang fisiologis (7,35–7,45) agar dapat membantu sistem buffer tubuh dalam mencegah komplikasi seperti asidosis atau alkalosis.

Pertanyaan Essensial

Buatlah 2 pertanyaan penting yang berkaitan dengan ide besar di atas!



Kegiatan Pembelajaran 1

Tantangan

A. Pertanyaan Pembimbing

Silakan rumuskan beberapa pertanyaan terkait materi larutan penyangga dan ide besar tersebut untuk membantu Ananda dalam menemukan solusi atas permasalahan utama!

- 1.
 - 2.
 - 3.
 - 4.
 - 5.
 - 6.
 - 7.
 - 8.
 - 9.
 - 10.
 - 11.
 - 12.
 - 13.
 - 14.
 - 15.
 - 16.
 - 17.
 - 18.
- dst



Kegiatan Pembelajaran 2

Tantangan

B. Aktivitas Pembimbing

Ananda diharapkan mengumpulkan data untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Data tersebut dapat diperoleh melalui video pembelajaran di *YouTube*, serta sumber lainnya yang telah direkomendasikan oleh guru.

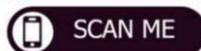
C. Sumber Belajar (Audiotori)

Berikut beberapa sumber belajar yang dapat Ananda gunakan untuk mendukung penyelesaian tantangan ini yang telah di sesuaikan dengan gaya belajar anda. Gunakan berbagai media yang tersedia sebagai bahan referensi.

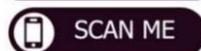
Sumber 1



Sumber 2



Sumber 3



Sumber 4



Sumber 5



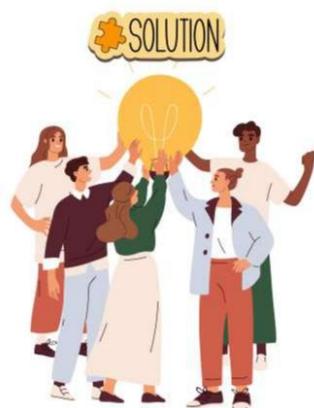
Sumber 6





Kegiatan Pembelajaran 3

Tindakan/Solusi



Setelah Ananda mempelajari mengenai konsep larutan penyangga, jenis, sifat, prinsip kerja, perhitungan pH dan perannya. Selanjutnya, silakan buatlah pembahasan dari pemecahan masalah yang telah Ananda susun pada pertemuan sebelumnya mengenai permasalahan pemilihan jenis larutan infus. Buatlah hasil pemecahan masalah sesuai dengan gaya belajar Ananda ialah berbasis visual. Ananda dapat membuat *podcast* edukasi, video dengan fokus narasi, aplikasi pembelajaran audio (*google podcast, spotify*) dan lainnya sesuai dengan hasil pemecahan masalah yang telah anda temukan. Presentasikan hasil produk yang ananda buat di depan kelas!

Contoh:





Kegiatan Pembelajaran 4

Assesmen dan Refleksi



Guru melakukan penilaian terhadap solusi yang dibuat oleh siswa. Penilaian meliputi ketepatan dan kejelasan konten dari solusi yang dibuat oleh siswa, kejelasan audio, intonasi dan ekspresi. Pada tahap ini, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan.



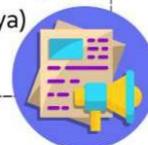
Sesi refleksi

Guru dan siswa melakukan refleksi untuk mengevaluasi solusi yang dihasilkan siswa dan proses pembelajaran.

Tuliskan hasil perbaikan solusi berdasarkan saran yang diberikan pada kolom berikut.

Publikasi

Publikasi dan sebar luaskan hasil produk yang telah Ananda buat, seperti di majalah dinding sekolah, media sosial (*Instagram, Facebook, YouTube* dan lain-lainnya)





Kurikulum
Merdeka

Lembar Kerja Peserta Didik

LARUTAN PENYANGGA

KELOMPOK KINESTETIK





Alur Tujuan Pembelajaran



- 11.19 Menjelaskan prinsip larutan buffer dan penerapannya di kehidupan sehari-hari
- 11.20 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan ilmiah tentang pembuatan larutan buffer pH tertentu

Tujuan Pembelajaran



1. Peserta didik dapat memahami definisi larutan penyangga
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi jenis-jenis larutan penyangga
3. Peserta didik dapat menganalisis sifat-sifat larutan penyangga
4. Peserta didik dapat menjelaskan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari
5. Peserta didik dapat mengidentifikasi prinsip kerja larutan penyangga
6. Peserta didik dapat mengidentifikasi dan mengaitkan jenis larutan penyangga berdasarkan pH-Nya terhadap fenomena permasalahan tertentu dalam kehidupan sehari-hari melalui percobaan
7. Peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga

Petunjuk Penggunaan LKPD



1. Isi identitas anggota kelompok dan bacalah LKPD dengan seksama
2. Diskusikan dengan teman kelompok mengenai permasalahan yang disajikan dalam LKPD dan tuliskan hasil diskusi pada kolom yang telah disediakan dengan tepat
3. Apabila terdapat masalah yang tidak bisa diselesaikan dalam diskusi kelompok, tanyakan pada guru
4. Siapkan presentasi untuk menyajikan jawaban kelompok anda

CHEMISTRY

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK LARUTAN PENYANGGA



Kegiatan Pembelajaran 1

Ide Besar



Gambar 1. Infus

Infus merupakan metode pemberian cairan dan obat-obatan langsung ke dalam tubuh yang sangat penting, terutama bagi pasien gagal ginjal. Pasien dengan gagal ginjal mengalami gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit yang berdampak pada perubahan pH tubuh. Dalam kondisi normal, keseimbangan pH tubuh dijaga oleh sistem buffer. Oleh karena itu, cairan infus yang diberikan kepada pasien harus memiliki pH yang sesuai dengan rentang fisiologis (7,35–7,45) agar dapat membantu sistem buffer tubuh dalam mencegah komplikasi seperti asidosis atau alkalosis.

Pertanyaan Essensial

Buatlah 2 pertanyaan penting yang berkaitan dengan ide besar di atas!



Kegiatan Pembelajaran 1

Tantangan

A. Pertanyaan Pembimbing

Silakan rumuskan beberapa pertanyaan terkait materi larutan penyangga dan ide besar tersebut untuk membantu Ananda dalam menemukan solusi atas permasalahan utama!

- 1.
 - 2.
 - 3.
 - 4.
 - 5.
 - 6.
 - 7.
 - 8.
 - 9.
 - 10.
 - 11.
 - 12.
 - 13.
 - 14.
 - 15.
 - 16.
 - 17.
 - 18.
- dst



Kegiatan Pembelajaran 2

Tantangan

B. Aktivitas Pembimbing

Ananda diharapkan mengumpulkan data untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Data tersebut dapat diperoleh melalui prosedur penelitian ilmiah, video praktikum di *YouTube*, serta sumber lainnya yang telah direkomendasikan oleh guru.

C. Sumber Belajar (Kinestetik)

Berikut beberapa sumber belajar yang dapat Ananda gunakan untuk mendukung penyelesaian tantangan ini yang telah disesuaikan dengan gaya belajar anda. Gunakan berbagai media yang tersedia sebagai bahan referensi.

Sumber 1



Sumber 2



Sumber 3



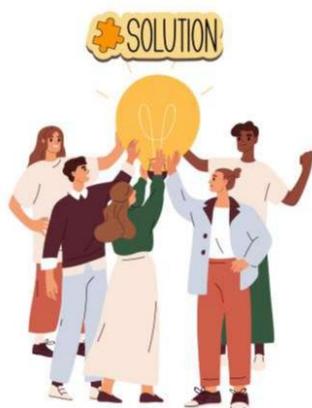
Sumber 4





Kegiatan Pembelajaran 3

Tindakan/Solusi



Setelah Ananda mempelajari mengenai konsep larutan penyangga, jenis, sifat, prinsip kerja, perhitungan pH dan perannya. Selanjutnya, silakan buatlah pembahasan dari pemecahan masalah yang telah Ananda susun pada pertemuan sebelumnya mengenai permasalahan pemilihan jenis larutan infus. Buatlah hasil pemecahan masalah sesuai dengan gaya belajar Ananda ialah berbasis kinestetik. Ananda dapat membuat simulasi atau demonstrasi percobaan berdasarkan konsep larutan penyangga dengan mengisi petunjuk rancangan percobaan berikut. Selanjutnya, presentasikan hasil produk (simulasi/demonstrasi) yang ananda buat di depan kelas!

Contoh:





Kegiatan Pembelajaran 3

Tindakan/Solusi

Judul Praktikum 1	Eksplorasi Larutan Penyangga: Identifikasi dan Sifat
Tujuan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat mengidentifikasi jenis-jenis larutan penyangga 2. Siswa dapat menganalisis sifat-sifat larutan penyangga 3. Siswa dapat mengidentifikasi prinsip kerja larutan penyangga 4. Siswa dapat menilai efektivitas larutan penyangga dengan membandingkan perubahan pH sebelum dan sesudah penambahan asam atau basa 5. Siswa dapat dapat mengeksplorasi larutan dalam kehidupan sehari-hari yang berpotensi sebagai larutan penyangga
Alat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pipet tetes 2. pH meter 3. Gelas beaker 100 mL 4. Batang pengaduk 5. Gelas ukur 100 mL
Bahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Larutan asam asetat (CH_3COOH) 0,1M 2. Larutan natrium asetat (CH_3COONa) 0,1 M 3. Larutan ammonia (NH_3) 0,1 M 4. Larutan ammonium klorida (NH_4Cl) 0,1 M 5. Air Detergen 6. Larutan HCl 0,1 M 7. Larutan NaOH 0,1 M 8. Aquadest



Kegiatan Pembelajaran 3

Tindakan/Solusi

<p>Prosedur Kerja</p>	<p>Persiapan Sampel</p> <ol style="list-style-type: none"> Siapkan sampel uji dengan komposisi sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> 30 mL larutan CH_3COOH + 30 mL larutan CH_3COONa 30 mL larutan NH_3 + 30 mL larutan NH_4Cl 60 mL air detergen Bagi setiap sampel uji ke dalam tiga gelas beaker, masing-masing berisi 20 mL <p>Pengujian Karakteristik dan Sifat Larutan</p> <ol style="list-style-type: none"> Ukur dan catat pH awal setiap larutan menggunakan pH meter Tambahkan 10 tetes larutan HCl 0,1 M ke dalam setiap gelas, aduk hingga merata, lalu ukur kembali menggunakan pH meter dan catat nilai perubahan pH Tambahkan 10 tetes larutan NaOH 0,1 M ke dalam setiap gelas, aduk hingga merata, kemudian ukur kembali menggunakan pH meter dan catat nilai perubahan pH Tambahkan 10 tetes aquadest ke dalam setiap gelas, aduk hingga merata, lalu ukur kembali menggunakan pH meter dan catat nilai perubahan pH 				
<p>Data Hasil Pengamatan</p>	<p>Larutan</p>	<p>pH Awal</p>	<p>pH setelah + HCl (10 tetes)</p>	<p>pH setelah + NaOH (10 tetes)</p>	<p>pH setelah + Aquadest (10 tetes)</p>
	<p>20 mL campuran larutan CH_3COOH + larutan CH_3COONa</p>				
	<p>20 mL campuran larutan NH_3 + larutan NH_4Cl</p>				
	<p>20 mL air detergen</p>				



Kegiatan Pembelajaran 3

Tindakan/Solusi

Judul Praktikum 2	Eksplorasi dan Simulasi Penggunaan Larutan Penyangga pada Pasien Gagal Ginjal untuk Menstabilkan pH Darah
Tujuan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat memahami cara kerja larutan penyangga dalam menstabilkan pH tubuh pada pasien gagal ginjal 2. Siswa dapat mengeksplorasi berbagai jenis larutan penyangga dan menguji kemampuan mereka dalam menstabilkan pH darah dalam kasus asidosis metabolic 3. Siswa dapat menentukan jenis larutan penyangga yang paling tepat untuk pasien gagal ginjal berdasarkan perubahan pH yang terjadi setelah penambahan asam atau basa
Alat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pipet tetes 2. pH meter 3. Gelas beaker 100 mL 4. Batang pengaduk 5. Gelas ukur 25 mL
Bahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Larutan buffer asetat ($\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$) 0,1M 2. Larutan buffer fosfat ($\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$) 0,1M 3. Larutan buffer bikarbonat ($\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$) 0,1M 4. Larutan HCl 0,1 M sebagai simulasi kondisi asidosis metabolik 5. Larutan NaOH 0,1 M 6. Aquades
Prosedur Kerja	<p>Persiapan Sampel</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan tiga gelas beker, masing-masing berisi 25 mL larutan penyangga yang berbeda (asetat, fosfat dan bikarbonat) 2. Ukur dan catat pH awal masing-masing larutan menggunakan pH meter <p>Simulasi Asidosis Metabolik</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tambahkan 5 tetes larutan HCl 0,1 M ke dalam masing-masing larutan buffer 2. Aduk perlahan dan ukur kembali pH larutan setelah penambahan asam 3. Catat perubahan pH yang terjadi 4. Tambahkan lagi 5 tetes larutan HCl 0,1 M dan ulangi pengukuran pH 5. Catat hasil dan analisis efektivitas masing-masing larutan dalam menahan perubahan pH akibat asidosis metabolik



Kegiatan Pembelajaran 3

Tindakan/Solusi

Data Hasil Pengamatan	Larutan Buffer	pH Awal	pH setelah 5 tetes HCl (pertama)	pH setelah 5 tetes HCl (kedua)
	Asetat			
	Fosfat			
	Bikarbonat			



Kegiatan Pembelajaran 4

Assesmen dan Refleksi



Guru melakukan penilaian terhadap solusi yang dibuat oleh siswa. Penilaian meliputi ketepatan dan kejelasan konten dari solusi yang dibuat oleh siswa, keterampilan demonstrasi dan kejelasan intruksi. Pada tahap ini, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan.



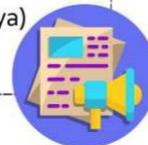
Sesi refleksi

Guru dan siswa melakukan refleksi untuk mengevaluasi solusi yang dihasilkan siswa dan proses pembelajaran.

Tuliskan hasil perbaikan solusi berdasarkan saran yang diberikan pada kolom berikut.

Publikasi

Publikasi dan sebar luaskan hasil produk yang telah Ananda buat, seperti di majalah dinding sekolah, media sosial (*Instagram, Facebook, YouTube* dan lain-lainnya)



Lampiran B. Bahan Bacaan Guru dan Siswa

LARUTAN PENYANGGA

1. Pengertian Larutan Penyangga

Kalian bayangkan bila tubuh manusia dimasuki zat yang mengandung asam atau basa? Tentu saja jika tubuh manusia pH-nya tiba-tiba naik atau turun drastis akibat masuknya larutan asam atau basa maka akan sangat berbahaya hingga menyebabkan kematian. Sehingga, tubuh manusia harus selalu tetap dijaga keseimbangan keasamannya atau pH-nya. Untuk menjaga keseimbangan asam tersebut maka tubuh manusia harus memiliki sifat sebagai larutan penyangga atau buffer. Dengan adanya sifat larutan penyangga, maka tubuh manusia dapat mempertahankan pH walaupun menerima berbagai penambahan zat yang mengandung asam atau basa.

Tubuh manusia harus bisa mempertahankan derajat keasamannya (pH) agar bisa menjalankan fungsinya serta tidak membahayakan kesehatan. Diantaranya adalah pada reaksi pemecahan protein di dalam asam lambung oleh enzim peptidase yang akan berjalan dengan baik jika cairan lambung mempunyai pH=3. Oksigen dapat terikat dengan baik oleh butir-butir darah merah jika pH darah sekitar 6,1- 7. Untuk menjaga agar pH larutan tersebut berada pada kisaran angka tertentu (tetap) maka diperlukan suatu sistem yang dapat mempertahankan nilai pH, yakni larutan penyangga. Larutan penyangga ,memiliki peran yang sangat penting dalam rekasi-reaksi kompleks yang terjadi dalam tubuh manusia. Tuhan Yang Maha Esa telah memberikan larutan penyangga dalam tubuh manusia sehingga kita patut bersyukur.

Dari pemaparan diatas, maka kita bisa menarik kesimpulan pengertian dari larutan penyangga. Larutan penyangga atau buffer adalah larutan yang dapat mempertahankan pH tertentu terhadap usaha mengubah pH, seperti penambahan asam, basa, ataupun pengenceran. Dengan kata lain pH larutan penyangga tidak akan berubah secara signifikan walaupun pada larutan tersebut ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat atau larutan tersebut diencerkan.



Gambar 1. Darah

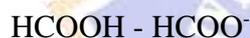
Darah mampu mempertahankan pH karena mengandung larutan penyangga dari Oksihemoglobin (HHbO_2) dan deoksihemoglobin / asam hemoglobin (HHb)

2. Jenis Larutan Penyangga

Jenis larutan penyangga ditentukan oleh komponen penyusunnya yakni asam atau basa lemah dan asam atau basa konjugasinya (garam). Berikut ini jenis-jenis larutan penyangga:

a. Larutan Penyangga Asam

Larutan penyangga bersifat asam apabila terdiri dari campuran asam lemah dengan basa konjugasinya. Contohnya adalah CH_3COOH dengan CH_3COONa atau CH_3COO^- . Basa konjugasi CH_3COO^- ini dapat diperoleh dari larutan garamnya yaitu dari kation logam dari masing-masing anionnya misalnya CH_3COONa , CH_3COOK , $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$, HCO_3K , dan lainnya. Contoh asam lemah dan basa konjugasinya adalah:



b. Larutan Penyangga Basa

Larutan penyangga bersifat basa apabila terdiri dari campuran basa lemah dengan asam konjugasinya, contohnya adalah NH_4OH dengan NH_4^+ atau NH_4Cl . Asam konjugasi NH_4^+ ini dapat diperoleh dari larutan garamnya yaitu dari anion logam dari masing-masing kationnya misalnya NH_4Cl , NH_4Br , NH_4NO_3 , NH_4I , dan lainnya. Contoh basa lemah dan asam konjugasinya adalah:



3. Sifat Larutan Penyangga

Larutan penyangga memiliki sifat-sifat berikut:

- 1) Mempertahankan pH Stabil: Larutan penyangga mampu menjaga pH tetap stabil meskipun ditambahkan sedikit asam atau basa kuat.
- 2) Mempunyai pH tertentu; Berdasarkan persamaan Henderson-Hasselbalch.
- 3) pH yang dimiliki larutan penyangga tidak berubah bila diencerkan.

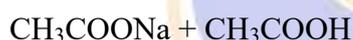
- 4) Bekerja pada Kapasitas Tertentu: Kapasitas penyangga tergantung pada konsentrasi komponen asam dan basa konjugasinya. Semakin besar konsentrasi, semakin besar kapasitas penyangga.
- 5) Efektif pada Rentang pH Tertentu: Larutan penyangga paling efektif jika pH-nya mendekati pKa asam lemah atau pKb basa lemah yang digunakan.
- 6) Terpengaruh oleh Pengenceran: Pengenceran larutan penyangga dapat menurunkan kapasitas penyangga, tetapi pH tetap relatif konstan selama perbandingan konsentrasi asam dan basa konjugasi tidak berubah.
- 7) Berperan dalam Sistem Biologis dan Industri: Misalnya, sistem penyangga karbonat-bikarbonat dalam darah menjaga pH tubuh, sedangkan sistem amonia-amonium klorida digunakan dalam proses kimia industri.
- 8)

4. Pembuatan Larutan Penyangga

Pembuatan larutan penyangga terdiri dari dua acara yaitu secara langsung dan tidak langsung. Pembuatan secara langsung dilakukan dengan:

- 1) Mencampurkan asam lemah (HA) dengan garam basa konjugasinya (LA, yang dapat terionisasi menghasilkan ion A^-)
- 2) Mencampurkan basa lemah (B) dengan garam asam konjugasinya (BHX, yang dapat terionisasi menghasilkan ion BH^+)

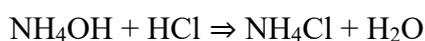
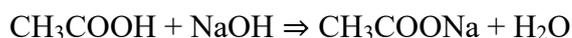
Contoh:



Pembuatan larutan penyangga secara tidak langsung dilakukan dengan:

- 1) Mencampurkan suatu asam lemah dalam jumlah berlebih dengan suatu basa kuat sehingga bereaksi menghasilkan garam basa konjugasi dari asam lemah tersebut.
- 2) Mencampurkan suatu basa lemah dalam jumlah berlebih dengan suatu asam kuat sehingga bereaksi menghasilkan garam asam konjugasi dari basa lemah tersebut.

Contoh:

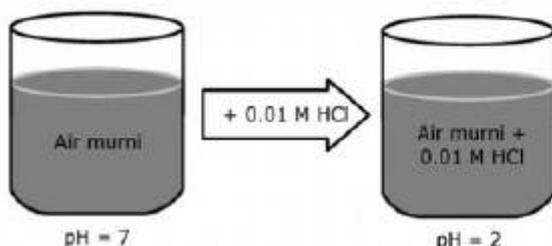


5. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

Larutan penyangga bekerja sesuai konsepnya bahwa larutan ini dapat mempertahankan pH awal larutan meskipun ke dalam larutan ditambahkan asam kuat maupun basa kuat atau air dalam jumlah tertentu. Bagaimana prinsip kerja larutan penyangga?

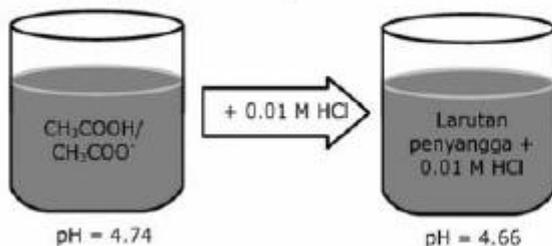
Perhatikan gambar berikut ini!

Bukan larutan penyangga



Pada larutan bukan penyangga, ketika ditambahkan sejumlah mol asam terjadi perubahan pH secara drastis dari 7 menjadi 2

Larutan penyangga asam HA/A⁻



Pada larutan penyangga, ketika ditambahkan sejumlah mol asam, pH larutan tidak berubah secara signifikan (hanya sekitar ± 0.08 poin, tergantung banyaknya mol asam yang ditambahkan)

Gambar 2. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

Larutan penyangga mengandung komponen asam dan basa lemah, dengan asam dan basa konjugasinya, sehingga dapat mengikat baik ion H^+ ataupun ion OH^- . Sehingga penambahan sedikit asam kuat atau basa kuat serta sedikit pengenceran tidak bisa mengubah pH-nya secara signifikan.

a. Larutan Penyangga Asam

Larutan penyangga asam merupakan campuran asam lemah dengan garamnya (basa konjugasi), contohnya larutan penyangga yang mengandung CH_3COOH dan CH_3COO^- yang mengalami kesetimbangan akan terbentuk larutan penyangga yang bersifat asam. Dalam larutan tersebut, terdapat kesetimbangan kimia:

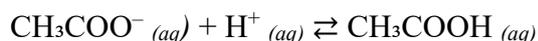


Prinsip kerja larutan penyangga asam sebagai berikut:

1). Pada Penambahan Asam

Pada penambahan asam, ion H^+ dari asam akan menambah konsentrasi H^+ pada larutan dan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri. Sehingga reaksi mengarah pada pembentukan CH_3COOH . Artinya, ion H^+ yang ditambahkan akan bereaksi dengan ion CH_3COO^- membentuk molekul

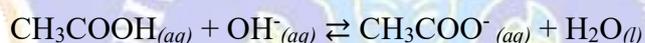
CH₃COOH. Dengan kata lain, asam yang ditambahkan akan dinetralisasi oleh komponen basa konjugasi (CH₃COO⁻).



Oleh karena itu, pada kesetimbangan baru tidak terjadi perubahan konsentrasi ion H⁺, sehingga pH dapat dipertahankan.

2). Pada Penambahan Basa

Bila yang ditambahkan adalah suatu basa, ion OH⁻ dari basa akan bereaksi dengan ion H⁺ dan membentuk air. Sehingga dapat menyebabkan keseimbangan bergeser ke kanan dan konsentrasi Ion H⁺ tetap dipertahankan. Selain itu, penambahan basa juga menyebabkan berkurangnya komponen asam (CH₃COOH). Berkurangnya komponen asam inilah yang menyebabkan reaksi bergeser ke kanan. Dengan kata lain, basa yang ditambahkan akan dinetralisasi oleh komponen asam lemah (CH₃COOH). Basa yang akan ditambahkan tersebut bereaksi dengan asam CH₃COOH dan membentuk Ion CH₃COO⁻ dan air.



Oleh karena itu, pada kesetimbangan baru tidak terjadi perubahan konsentrasi ion H⁺, sehingga pH dapat dipertahankan.

3). Pengenceran

Pada penambahan air (pengenceran), derajat ionisasi asam lemah CH₃COOH akan bertambah besar, yang berarti jumlah ion H⁺ dari ionisasi CH₃COOH juga bertambah. Akan tetapi, karena volume larutan juga bertambah, pengaruh penambahan konsentrasi H⁺ menjadi tidak berarti. Dengan demikian, nilai pH larutan tidak mengalami perubahan.

b. Larutan Penyangga Basa

Pada campuran basa lemah dan garamnya (asam konjugasi) contohnya pada NH₃ dan NH₄⁺ yang mengalami kesetimbangan. akan terbentuk larutan penyangga yang bersifat basa.

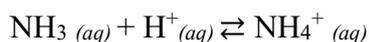
Dalam larutan tersebut, terdapat kesetimbangan kimia:



Prinsip kerja larutan penyangga basa sebagai berikut:

1. Pada penambahan asam

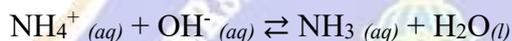
Bila yang ditambahkan suatu asam, maka Ion H^+ dari asam akan mengikat Ion OH^- . Hal itu akan dapat menyebabkan keseimbangan dan akan bergeser ke kanan, sehingga konsentrasi Ion OH^- dapat dipertahankan. Suatu sisi penambahan ini dapat menyebabkan sehingga berkurangnya komponen basa (NH_3), bukannya Ion OH^- . Asam yang ditambahkan akan bereaksi dengan basa NH_3 akan membentuk Ion NH_4^+ .



Oleh karena itu, pada kesetimbangan baru tidak terjadi perubahan konsentrasi ion OH^- , sehingga pH dapat dipertahankan.

2. Pada penambahan basa

Bila yang ditambahkan adalah suatu basa, maka keseimbangan bergeser ke kiri, sehingga konsentrasi ion OH^- dapat dipertahankan. Basa yang ditambahkan itu bereaksi dengan komponen asam (NH_4^+), membentuk komponen basa (NH_3) & air.



Oleh karena itu, pada kesetimbangan baru tidak terjadi perubahan konsentrasi ion OH^- , sehingga pH dapat dipertahankan.

3. Pengenceran

Pada penambahan air (pengenceran), derajat ionisasi basa lemah akan bertambah besar, yang berarti jumlah OH^- dari ionisasi NH_3 bertambah. Akan tetapi, karena volume larutan juga bertambah, pengaruh penambahan konsentrasi OH^- menjadi tidak berarti. Dengan demikian, nilai pH larutan tidak mengalami perubahan.

6. Perhitungan pH Larutan Penyangga

Sebelum melakukan perhitungan, terdapat Langkah penting yang harus dilakukan sebagai berikut.

- 1) Tentukan komponen larutan penyangga: Identifikasi apakah larutan terdiri dari asam lemah dan basa konjugasinya, atau basa lemah dan asam konjugasinya.
- 2) Hitung jumlah mol komponen larutan:
 - $n_a = \text{Molaritas asam} \times \text{Volume (L)}$
 - $n_b = \text{Molaritas basa} \times \text{Volume (L)}$
- 3) Substitusikan nilai ke rumus $[H^+]$:
- 4) Hitung $[H^+]$ dengan menggunakan nilai K_a , n_a dan n_b

5) Hitung nilai pH: Gunakan rumus $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$

Dari pemaparan di atas, maka rumus penentuan pH untuk larutan penyangga asam sebagai berikut.

$$[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{n_a}{n_{bk}}$$

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

Keterangan:

K_a = tetapan ionisasi asam lemah

n_a = Jumlah mol asam lemah

n_{bk} = Jumlah mol basa konjugasinya

Sedangkan untuk rumus penentuan pH larutan penyangga basa sebagai berikut.

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{n_b}{n_{ak}}$$

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

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

Keterangan:

K_a = tetapan ionisasi asam lemah

n_b = Jumlah mol basa lemah

n_{ak} = Jumlah mol asam konjugasinya

Contoh Soal 1: Perhitungan pH Penyangga Asam

Diketahui larutan mengandung 0,2 M asam asetat ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$) sebanyak 50 mL dan 0,1 M natrium asetat sebanyak 50 mL. Hitunglah pH larutan!

Langkah Penyelesaian:

1) **Hitung jumlah mol masing-masing komponen:**

- $n_a = 0,2 \text{ M} \times 0,05 \text{ L} = 0,01 \text{ mol}$
- $n_{bk} = 0,1 \text{ M} \times 0,05 \text{ L} = 0,005 \text{ mol}$

2) **Hitung $[\text{H}^+]$:**

$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= 1,8 \times 10^{-5} \cdot \frac{0,01}{0,05} \\ &= 1,8 \times 10^{-5} \cdot 2 \\ &= 3,6 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

3) **Hitung pH:**

$$pH = -\log(3,6 \times 10^{-5}) \approx 4,44$$

Contoh Soal 1: Perhitungan pH Penyangga Basa

Diketahui larutan mengandung 0,1 M ammonia ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$) sebanyak 100 mL dan 0,05 M amonium klorida sebanyak 100 mL. Hitunglah pH larutan!

Langkah Penyelesaian:1) **Hitung jumlah mol masing-masing komponen:**

- $n_a = 0,05 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,005 \text{ mol}$
- $n_{bk} = 0,1 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,01 \text{ mol}$

2) **Hitung $[OH^-]$:**

$$[OH^-] = K_b \cdot \frac{n_{bk}}{n_a}$$

$$\begin{aligned} [OH^-] &= 1,8 \times 10^{-5} \cdot \frac{0,01}{0,005} \\ &= 1,8 \times 10^{-5} \cdot 2 \\ &= 3,6 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

3) **Hitung pOH:**

$$pH = -\log(3,6 \times 10^{-5}) \approx 4,44$$

4) **Hitung pH**

$$\begin{aligned} pH &= 14 - pOH \\ &= 14 - 4,44 \\ &= 9,56 \end{aligned}$$

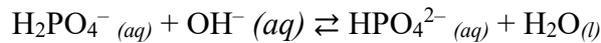
7. Peran Larutan Penyangga Dalam Kehidupan Sehari-Hari

a. Larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup

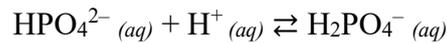
Berfungsi sebagai penyeimbang pH tubuh, larutan penyangga terdapat pada cairan intrasel dan cairan ekstrasel. Contoh larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup yaitu darah (intrasel) dan air liur (ekstrasel). Selain itu, larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dibagi menjadi 3 macam, yaitu:

1) Larutan penyangga fosfat

Larutan penyangga fosfat adalah larutan penyangga yang terdapat pada cairan seluruh tubuh makhluk hidup dan tersusun atas H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} . Ketika pH tubuh naik, reaksi larutan penyangga fosfat adalah sebagai berikut:



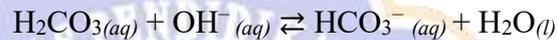
sedangkan ketika pH tubuh turun, reaksi larutan penyangga fosfat adalah sebagai berikut:



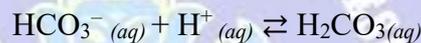
2) Larutan penyangga karbonat

Larutan penyangga karbonat adalah larutan penyangga yang terdapat pada darah dan tersusun atas H_2CO_3 dan HCO_3^- .

Pada saat pH tubuh naik, reaksi larutan penyangga karbonat adalah sebagai berikut:

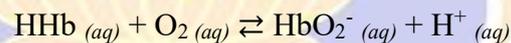


sedangkan ketika pH tubuh turun, reaksi larutan penyangga karbonat adalah sebagai berikut:



3) Larutan penyangga hemoglobin

Larutan penyangga hemoglobin adalah larutan penyangga yang terdapat pada darah dan tersusun atas HHb dan HbO_2 . Reaksi larutan penyangga hemoglobin adalah sebagai berikut:



Tanpa adanya peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup, makhluk hidup dapat mengalami asidosis dan alkalosis yang menyebabkan kerusakan pada jaringan dan organ. Asidosis adalah penurunan pH darah yang disebabkan oleh metabolisme tubuh yang terlalu tinggi karena adanya penyakit diabetes melitus, diare, penyakit ginjal, dan protein berlebih. Sedangkan alkalosis adalah peningkatan pH darah yang disebabkan karena kekurangan oksigen.

b. Menjaga keseimbangan pH tanaman.

Suatu metode penanaman dengan media selain tanah, biasanya dikerjakan dalam kamar kaca dengan menggunakan medium air yang berisi zat hara, disebut dengan hidroponik. Setiap tanaman memiliki pH tertentu agar dapat tumbuh dengan baik. Oleh karena itu dibutuhkan larutan penyangga agar pH dapat dijaga.

c. Larutan penyangga pada obat-obatan

Asam asetilsalisilat merupakan komponen utama dari tablet aspirin, merupakan obat penghilang rasa nyeri. Adanya asam pada aspirin dapat menyebabkan perubahan pH pada perut. Perubahan pH ini mengakibatkan pembentukan hormon, untuk merangsang penggumpalan darah, terhambat; sehingga pendarahan tidak dapat dihindarkan. Oleh karena itu, pada aspirin ditambahkan MgO yang dapat mentransfer kelebihan asam.

d. Dalam industri farmasi

Dalam industri farmasi, larutan penyangga berperan dalam pembuatan obat-obatan, agar zat aktif obat tersebut mempunyai pH tertentu Larutan penyanggayang umum digunakan dalam industri farmasi adalah larutan asam basa konjugasi senyawa fosfat.



Lampiran C. Rubrik Penilaian

A. Pengetahuan

a) Penilaian sebelum pembelajaran dilakukan melalui pre-test penguasaan konsep larutan penyangga dan keterampilan berpikir kritis.

- Penilaian tes penguasaan konsep larutan penyangga

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

- Penilaian tes keterampilan berpikir kritis

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

b) Penilaian selama proses pembelajaran dilakukan melalui penyelesaian LKPD secara berkelompok.

Rubrik penilaian LKPD

Nama Kelompok	Indikator			Nilai
	Perumusan Pertanyaan Esensial	Pengembangan Pertanyaan Pembimbing	Keterpautan Solusi dengan Konsep	
Kelompok 1				
Kelompok 2				
Kelompok 3				
dst				

Kriteria Penilaian

Indikator	Skor 5	Skor 4	Skor 3	Skor 2	Skor 1
Perumusan Pertanyaan Esensial	Pertanyaan sangat mendalam, menantang, terbuka, dan mampu memicu eksplorasi ilmiah yang luas dan bermakna.	Pertanyaan cukup terbuka, memicu diskusi dan analisis lebih lanjut.	Pertanyaan bersifat umum, kurang mendalam namun masih relevan.	Pertanyaan kurang jelas, terlalu sempit, atau terlalu umum tanpa arah eksplorasi.	Pertanyaan tidak relevan dengan topik atau tidak dapat dipahami.
Pengembangan Pertanyaan Pembimbing	Semua pertanyaan pembimbing logis, runtut, mengarahkan peserta didik secara sistematis menuju penyelesaian tantangan.	Sebagian besar pertanyaan pembimbing relevan dan cukup membantu pencarian solusi.	Pertanyaan masih terpisah-pisah, belum terstruktur baik dalam mendukung eksplorasi.	Pertanyaan pembimbing kurang membantu atau tidak terarah.	Tidak ada pertanyaan pembimbing atau tidak berkaitan dengan tantangan.

1							
2							
dst							

Kriteria Penilaian

Aspek Penilaian	Skor 5 (Sangat baik)	Skor 4 (Baik)	Skor 3 (Cukup)	Skor 2 (Kurang)	Skor 1 (Perlu peningkatan)
Sistematika penyampaian	Penyampaian sangat terstruktur, runtut, dan logis dari pembukaan, isi, hingga penutup	Penyampaian cukup terstruktur dengan alur yang jelas, tetapi ada sedikit kekurangan kecil	Penyampaian cukup runtut, tetapi terdapat beberapa bagian yang kurang logis atau terputus	Penyampaian kurang terstruktur, sehingga sulit diikuti oleh audiens	Penyampaian tidak runtut, tidak terstruktur, dan sulit dipahami
Penggunaan bahasa	Bahasa sangat jelas, formal, sesuai kaidah, dengan intonasi dan artikulasi sangat baik	Bahasa cukup jelas, formal, dan sesuai kaidah, meskipun ada sedikit kekurangan kecil	Bahasa cukup baik, tetapi kurang konsisten dalam penggunaan formalitas atau intonasi	Bahasa kurang jelas, tidak formal, dengan banyak kesalahan kaidah atau intonasi buruk	Bahasa sangat tidak jelas, tidak sesuai kaidah, dan sulit dipahami oleh audiens
Respon terhadap pertanyaan	Menjawab semua pertanyaan dengan sangat tepat, relevan, mendalam, dan logis	Menjawab pertanyaan dengan cukup tepat dan relevan, tetapi kurang mendalam	Menjawab pertanyaan dengan cukup baik, tetapi ada beberapa	Menjawab pertanyaan dengan kurang tepat atau kurang relevan,	Tidak dapat memberikan jawaban yang relevan atau

			jawaban yang kurang relevan	dengan pemahaman terbatas	mendalam terhadap pertanyaan
Pemahaman materi	Memahami materi secara mendalam, mampu menjelaskan konsep dengan jelas dan akurat	Memahami materi dengan baik, meskipun ada sedikit kekurangan dalam penjelasan tertentu	Memahami materi secara umum, tetapi penjelasan cenderung kurang lengkap atau kurang akurat	Pemahaman terhadap materi terbatas, dengan banyak kekurangan dalam penjelasan	Tidak menunjukkan pemahaman terhadap materi, dengan penjelasan yang tidak akurat atau salah
Ketepatan waktu	Presentasi selesai tepat waktu, sesuai dengan durasi yang diberikan	Presentasi sedikit melewati atau kurang dari durasi yang ditentukan (± 2 menit)	Presentasi melebihi atau kurang dari durasi yang ditentukan (± 4 menit)	Presentasi melebihi atau kurang dari durasi yang ditentukan (± 6 menit)	Presentasi sangat tidak sesuai dengan durasi yang diberikan ($> \pm 8$ menit)

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

1. Gaya Belajar Visual

Rubrik Penilaian Produk Visual

No	Nama Siswa	Aspek yang Dinilai			Total Skor
		Ketepatan dan Kejelasan Solusi	Kejelasan Visual	Kreativitas Desain	
1					

2					
dst					

Kriteria Penilaian

Aspek Penilaian	Skor 5 (Sangat baik)	Skor 4 (Baik)	Skor 3 (Cukup)	Skor 2 (Kurang)	Skor 1 (Perlu peningkatan)
Ketepatan dan Kejelasan Solusi	Solusi sangat tepat dan jelas; penjelasan mendalam, logis, dan runtut tanpa kesalahan konsep	Solusi tepat dan jelas, tetapi ada sedikit kekurangan dalam detail atau penjelasan	Solusi cukup tepat, tetapi penjelasan kurang rinci atau ada kesalahan kecil	Solusi kurang tepat, penjelasan tidak runtut, dan ada beberapa kesalahan besar	Solusi tidak tepat dan penjelasan tidak ada atau sepenuhnya salah
Kejelasan Visual	Visualisasi sangat jelas, rapi, dan mudah dipahami; skema warna sangat baik dan menarik	Visualisasi jelas dan rapi, tetapi ada sedikit elemen yang kurang konsisten	Visualisasi cukup jelas, tetapi kurang rapi atau ada elemen yang sulit dipahami	Visualisasi kurang jelas dan sulit dimengerti	Visualisasi tidak jelas, membingungkan, dan tidak rapi
Kreativitas Desain	Desain sangat kreatif dan inovatif, tata letak menarik, dan menyertakan elemen-elemen unik	Desain kreatif dan menarik, meskipun tidak terlalu inovatif	Desain cukup kreatif, tetapi kurang variasi atau terkesan monoton	Desain kurang kreatif, terlihat biasa saja	Desain tidak menunjukkan kreativitas sama sekali

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

2. Gaya Belajar Auditori

Rubrik Penilaian Produk Auditori

No	Nama Siswa	Aspek yang Dinilai			Total Skor
		Ketepatan dan Kejelasan Solusi	Kejelasan Audio	Intonasi	
1					
2					
dst					

Kriteria Penilaian

Aspek Penilaian	Aspek Penilaian	Skor 5 (Sangat baik)	Skor 4 (Baik)	Skor 3 (Cukup)	Skor 2 (Kurang)
Ketepatan dan Kejelasan Konten	Informasi sangat lengkap, jelas, dan relevan dengan tema pembelajaran. Tidak ada kekurangan dalam penyampaian	Informasi cukup lengkap dan jelas dengan sedikit kekurangan, tetapi tidak mengurangi pemahaman.	Informasi cukup relevan namun kurang lengkap, dan ada bagian yang kurang jelas.	Informasi kurang lengkap dan tidak jelas sehingga sebagian besar sulit dipahami.	Informasi tidak lengkap, tidak relevan, dan sangat sulit dipahami.

	materi.				
Kejelasan Audio	Audio sangat jelas, volume seimbang, tidak ada kebisingan, dan mudah dipahami oleh pendengar.	Audio cukup jelas, volume sedikit kurang seimbang, ada sedikit kebisingan yang tidak mengganggu.	Audio kurang jelas, volume kurang seimbang, dan kebisingan mulai mengganggu di beberapa bagian.	Audio tidak jelas, volume tidak seimbang, dan kebisingan mengganggu pemahaman secara keseluruhan.	Audio sangat buruk, banyak kebisingan, volume tidak terdengar, dan sulit dipahami.
Intonasi	Intonasi sangat baik, bervariasi, dan digunakan untuk menekankan poin penting, membuat penyampaian menarik.	Intonasi baik, cukup bervariasi, tetapi ada beberapa bagian yang terdengar datar.	Intonasi cukup baik namun monoton di sebagian besar bagian sehingga kurang menarik.	Intonasi kurang baik, monoton, dan tidak mendukung penyampaian ide.	Intonasi sangat buruk, datar, dan tidak menekankan poin penting sama sekali.

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

3. Gaya Belajar Kinestetik

Rubrik Penilaian Produk Kinestetik

No	Nama Siswa	Aspek yang Dinilai			Total Skor
		Ketepatan dan Kejelasan Solusi	Keterampilan Demonstrasi	Kejelasan Instruksi	
1					
2					
dst					

Kriteria Penilaian

Aspek Penilaian	Skor 5 (Sangat baik)	Skor 4 (Baik)	Skor 3 (Cukup)	Skor 2 (Kurang)	Skor 1 (Perlu peningkatan)
Ketepatan dan Kejelasan Solusi	Solusi sangat tepat dan jelas; penjelasan mendalam, logis, dan runtut tanpa kesalahan konsep	Solusi tepat dan jelas, tetapi ada sedikit kekurangan dalam detail atau penjelasan	Solusi cukup tepat, tetapi penjelasan kurang rinci atau ada kesalahan kecil	Solusi kurang tepat, penjelasan tidak runtut, dan ada beberapa kesalahan besar	Solusi tidak tepat dan penjelasan tidak ada atau sepenuhnya salah
Keterampilan Demonstrasi	Demonstrasi dilakukan dengan sangat baik; teknik sempurna, alat	Demonstrasi dilakukan dengan baik; teknik tepat, namun ada sedikit kekurangan	Demonstrasi cukup baik; teknik kurang tepat atau terdapat kesalahan kecil	Demonstrasi kurang baik; teknik salah, alat kurang tepat, atau tidak aman	Demonstrasi sangat buruk; tidak memahami teknik, alat, atau aspek keselamatan

	digunakan optimal, dan aman				
Kejelasan Instruksi	Instruksi sangat jelas, lengkap, runtut, dan mudah dipahami tanpa ada ambiguitas	Instruksi jelas, lengkap, dan runtut, tetapi terdapat sedikit bagian yang kurang optimal	Instruksi cukup jelas, tetapi tidak lengkap atau ada bagian yang membingungkan	Instruksi kurang jelas, tidak lengkap, dan sulit dipahami	Instruksi tidak jelas sama sekali dan tidak dapat dipahami

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

C. Sikap

Rubrik Penilaian Sikap

No	Nama Siswa	Aspek yang Dinilai					Total Skor
		Beriman, Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia	Mandiri	Bernalar Kritis	Kreatif	Gotong Royong	
1							
2							
dst							

Kriteria Penilaian

Aspek Penilaian	Skor 5 (Sangat baik)	Skor 4 (Baik)	Skor 3 (Cukup)	Skor 2 (Kurang)	Skor 1 (Perlu peningkatan)
Beriman, Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia	Peserta didik selalu mengawali dan mengakhiri kegiatan dengan doa bersama, menunjukkan keteladanan dalam berakhlak mulia dan selalu menjaga nilai-nilai agama	Peserta didik selalu mengawali dan mengakhiri kegiatan dengan doa bersama, namun kadang-kadang kurang konsisten dalam berakhlak mulia	Peserta didik kadang mengawali atau mengakhiri kegiatan dengan doa bersama, dan ada kalanya perilaku tidak sepenuhnya mencerminkan akhlak mulia	Peserta didik jarang mengawali atau mengakhiri kegiatan dengan doa bersama dan seringkali menunjukkan perilaku yang tidak sesuai dengan akhlak mulia	Peserta didik tidak mengawali atau mengakhiri kegiatan dengan doa bersama dan perilaku tidak mencerminkan akhlak mulia
Mandiri	Peserta didik selalu menunjukkan inisiatif dan bekerja secara mandiri dalam menyelesaikan tugas, tanpa perlu bantuan orang lain	Peserta didik menunjukkan inisiatif yang baik, namun kadang membutuhkan sedikit arahan atau bantuan dalam menyelesaikan tugas	Peserta didik kadang menunjukkan inisiatif, namun seringkali membutuhkan bantuan atau arahan dalam menyelesaikan tugas	Peserta didik jarang menunjukkan inisiatif, selalu membutuhkan bantuan orang lain dalam menyelesaikan tugas	Peserta didik tidak menunjukkan inisiatif dan selalu bergantung pada bantuan orang lain dalam menyelesaikan tugas

Bernalar kritis	Peserta didik selalu menunjukkan kemampuan berpikir kritis, menganalisis, dan mengevaluasi permasalahan secara tepat dan objektif	Peserta didik sering menunjukkan kemampuan berpikir kritis, meskipun terkadang tidak sepenuhnya mampu menganalisis dan mengevaluasi permasalahan	Peserta didik cukup mampu berpikir kritis, namun terkadang kesulitan dalam menganalisis atau mengevaluasi permasalahan secara tepat	Peserta didik jarang menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan kesulitan dalam menganalisis serta mengevaluasi permasalahan	Peserta didik tidak mampu berpikir kritis dan gagal dalam menganalisis atau mengevaluasi permasalahan secara objektif
Kreatif	Peserta didik selalu menghasilkan gagasan, karya, atau tindakan yang orisinal, inovatif, dan relevan dengan materi yang dipelajari	Peserta didik sering menghasilkan gagasan, karya, atau tindakan yang kreatif, meskipun tidak selalu orisinal atau inovatif	Peserta didik kadang-kadang menghasilkan gagasan atau karya kreatif, tetapi sering terpengaruh oleh ide orang lain	Peserta didik jarang menghasilkan gagasan atau karya kreatif, cenderung mengikuti arahan orang lain	Peserta didik tidak menghasilkan gagasan, karya, atau tindakan kreatif dan tidak dapat mengembangkan ide secara mandiri
Gotong Royong	Peserta didik selalu bekerja sama dengan baik dalam kelompok, saling	Peserta didik bekerja sama dengan baik, berbagi tugas dan membantu teman,	Peserta didik cukup bekerja sama dalam kelompok, namun kontribusinya sering	Peserta didik jarang bekerja sama dalam kelompok, lebih banyak mengandalkan	Peserta didik tidak berkontribusi dalam kelompok, tidak bekerja sama,

	membantu, berbagi tugas, dan menyelesaikan tugas kelompok dengan hasil yang sangat baik	meskipun terkadang ada ketidakseimbangan dalam kontribusi anggota	tidak seimbang atau kurang aktif membantu teman	teman lain untuk menyelesaikan tugas	dan lebih memilih untuk tidak terlibat dalam tugas kelompok
--	---	---	---	--------------------------------------	---

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



Lampiran 18. Modul Ajar PBM



MODUL AJAR

Larutan Penyangga

UNTUK SISWA SMA

Disusun oleh

Fitri Aulia
2025



MODUL AJAR KIMIA

VIII. Identitas Modul

Penyusun	: Fitri Aulia
Instansi	: SMA Negeri 1 Seririt
Tahun	: 2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: Kimia
Fase/Kelas	: F/XI
Materi	: Larutan Penyangga
Alokasi Waktu	: 15 JP x 45 menit (6 x pertemuan)

IX. Capaian Pembelajaran

C. Pemahaman Kimia

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup.

D. Keterampilan Proses

Pada akhir Fase F, peserta didik mampu mengamati, mempertanyakan dan memprediksi. merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. mengevaluasi dan refleksi, dan mengkomunikasikan hasil.

X. Kompetensi Awal

- E. Peserta didik telah memahami konsep asam basa dalam kehidupan sehari-hari.
- F. Peserta didik telah memahami konsep pH dan fungsinya dalam mengukur keasaman dan kebasaan suatu larutan.
- G. Peserta didik telah memahami hubungan antara molaritas, volume, dan jumlah mol dalam larutan.
- H. Peserta didik telah memahami konsep kesetimbangan kimia.

XI. Profil Pelajar Pancasila

- F. Beriman, Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia: peserta didik mengawali dan mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan melakukan doa bersama.
- G. Mandiri: peserta didik dapat menunjukkan inisiatif dan bekerja secara mandiri dalam mengerjakan tugas yang diberikan.
- H. Bernalar Kritis: peserta didik memiliki keluwesan berpikir dalam menganalisis dan mengevaluasi permasalahan.
- I. Kreatif: peserta didik mampu menghasilkan gagasan, karya, dan tindakan.
- J. Gotong Royong: peserta didik mampu berkolaborasi bersama teman sekelompok untuk menyelesaikan tugas kelompok dengan baik.

XII. Sarana dan Prasarana

- C. Media Pembelajaran : Papan tulis, LCD, proyektor, LKPD, *Handphone*.
- D. Sumber Pembelajaran : Buku bacaan, *Power point* dan Internet.

XIII. Target Peserta Didik

- D. Peserta didik regular/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
- E. Peserta didik dengan hambatan belajar: menghadapi tantangan khusus dalam memahami materi, memproses informasi, atau mengembangkan keterampilan tertentu.
- F. Peserta didik dengan pencapaian tinggi: mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai keterampilan tingkat tinggi (HOTS), dan memiliki kemampuan memimpin.

XIV. Model dan Metode Pembelajaran

- Model : Model pembelajaran berbasis masalah
- Metode : Tanya jawab, diskusi dan presentasi

3. KOMPONEN INTI

IV. Tujuan Pembelajaran

- H. Peserta didik dapat memahami definisi larutan penyangga.
- I. Peserta didik dapat mengidentifikasi jenis-jenis larutan penyangga.
- J. Peserta didik dapat menganalisis sifat-sifat larutan penyangga.
- K. Peserta didik dapat menjelaskan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.
- L. Peserta didik dapat mengidentifikasi prinsip kerja larutan penyangga.

M. Peserta didik dapat mengidentifikasi dan mengaitkan jenis larutan penyangga berdasarkan pH-nya terhadap fenomena permasalahan tertentu dalam kehidupan sehari-hari melalui percobaan.

N. Peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga.

V. Pemahaman Bermakna

Semua larutan di sekitar kita memiliki nilai pH tertentu yang mencerminkan sifat asam, basa, atau netralnya. Dalam berbagai aspek kehidupan, kestabilan pH sangat penting dalam mendukung fungsi tubuh dan menjaga keseimbangan lingkungan. Salah satu konsep penting yang terkait dengan pH adalah larutan penyangga. Larutan penyangga merupakan larutan yang dapat mempertahankan kestabilan pH meskipun ditambahkan asam atau basa. Larutan ini memainkan peran penting dalam berbagai sistem, seperti menjaga pH darah manusia agar tetap normal sehingga fungsi tubuh dapat berjalan dengan baik. Jika kestabilan pH terganggu maka dapat menimbulkan masalah, seperti gangguan lambung dan sebagainya. Memahami prinsip kerja larutan penyangga memungkinkan untuk mengatasi masalah ini dan menjaga keseimbangan pH untuk mendukung kesehatan, industri, dan lingkungan.

VI. Pertanyaan Pemantik

A. Mengapa darah manusia tetap memiliki pH yang stabil, meskipun kita mengonsumsi makanan yang bersifat asam seperti yogurt, atau obat antasida yang bersifat basa?

B. Bagaimana darah bisa menteralkan senyawa asam agar pH-nya tetap stabil?

VII. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (2JP x 45 menit)		
Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. Guru melakukan doa bersama dengan peserta didik, mengecek absensi, menyampaikan garis pembelajaran (<i>scenario</i> pembelajaran). Guru memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan 	5 menit

	<i>Profil Pelajar Pancasila</i> yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan.	
Inti	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan soal <i>pre-test</i> sebelum memulai pembelajaran. 3) <i>Pre-test</i> penguasaan konsep larutan penyangga (40 menit) 4) <i>Pre-test</i> keterampilan berpikir kritis (40 menit) 	80 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. Guru dan peserta didik melakukan doa kemudian kegiatan pembelajaran ditutup dengan salam. 	5 menit

Pertemuan 2 (3JP x 45 menit)		
Kegiatan dan Sintaks	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. Guru melakukan doa bersama dengan peserta didik, mengecek absensi, menyampaikan tujuan pembelajaran dan garis pembelajaran (<i>scenario</i> pembelajaran). Guru memberi apersepsi dengan mengaitkan kembali materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik. <i>“Mengapa darah manusia tetap memiliki pH yang stabil, meskipun kita mengonsumsi makanan yang bersifat asam seperti yogurt, atau obat antasida yang bersifat basa?”</i> 	5 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <i>Profil Pelajar Pancasila</i> yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan. 	
<p>Inti Sintaks 1. <u>Orientasi Peserta Didik Terhadap Masalah</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan informasi masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan larutan penyangga. • Peserta didik mengamati dan mencermati masalah yang ditampilkan. <div data-bbox="826 987 1198 1084" data-label="Image"> <p>The image shows a screenshot of a news article from the TEMPO website. The article title is 'Banjir Pasien Penyakit Ginjal Anak di RSHS Bandung'. The TEMPO logo and navigation menu are visible at the top of the screenshot.</p> </div> <p>Gambar 1. Kasus Gagal Ginjal Meningkat</p> <p>RSHS Bandung melaporkan peningkatan pasien gagal ginjal. Pada pasien ini, tubuh kesulitan mengatur keseimbangan zat dalam darah sehingga darah menjadi lebih asam dari kondisi normal. Asam berlebih dalam darah dapat mengganggu fungsi tubuh secara keseluruhan. Untuk membantu masalah ini, dokter memberikan cairan infus yang berfungsi membantu menjaga kestabilan kondisi darah. Namun, dokter menghadapi tantangan dalam memilih jenis cairan infus yang paling</p>	125 menit

		tepat karena respons tubuh setiap pasien berbeda-beda dan tidak semua jenis cairan infus bekerja dengan cara yang sama atau memberikan hasil yang seragam.	
	Sintaks 2. <u>Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri atas 5-6 anggota per kelompok. • Guru membagikan dan memberikan petunjuk pengerjaan LKPD ke peserta didik. • Peserta didik secara berkelompok mengerjakan LKPD untuk menganalisis masalah, merumuskan masalah, dan menentukan hipotesis. 	
	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini • Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. • Guru dan peserta didik melakukan doa kemudian kegiatan pembelajaran ditutup dengan salam. 	5 menit

Pertemuan 3-4 (5JP x 45 menit)		
Kegiatan dan Sintaks	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. 	5 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan doa bersama dengan peserta didik, mengecek absensi, menyampaikan tujuan pembelajaran dan garis pembelajaran (<i>scenario</i> pembelajaran). • Guru memberi apersepsi dengan mengaitkan kembali materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik. <i>“Bagaimana darah bisa meneralkan senyawa asam agar pH-nya tetap stabil?”</i> • Guru memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan. 		
Inti	<p>Sintaks 3. <u>Membimbing</u> <u>Penyelidikan Mandiri</u> <u>dan Kelompok</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dalam kelompok melakukan percobaan sederhana untuk mengeksplorasi larutan penyangga mengenai identifikasi dan sifatnya. • Peserta didik melakukan kolaborasi dalam kelompok untuk mencari informasi dari berbagai sumber dalam menyelesaikan masalah. • Guru memantau dan memberikan dorongan saat siswa bekerja secara mandiri maupun dalam kelompok. 	215 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengamati dan melakukan penilaian pekerjaan. 	
	Sintaks 3. <u>Membimbing</u> <u>Penyelidikan Mandiri</u> <u>dan Kelompok</u> <u>(lanjutan)</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dalam kelompok melakukan percobaan sederhana untuk eksplorasi berbagai jenis larutan penyangga dan cara kerja larutan penyangga. • Peserta didik melakukan kolaborasi dalam kelompok untuk mencari informasi dari berbagai sumber dalam menyelesaikan masalah. • Guru memantau dan memberikan dorongan saat siswa bekerja secara mandiri maupun dalam kelompok. • Guru mengamati dan melakukan penilaian pekerjaan. 	
	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini. • Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. • Guru dan peserta didik melakukan doa kemudian kegiatan pembelajaran ditutup dengan salam. 	5 menit

Pertemuan 5 (2JP x45 menit)		
Kegiatan dan Sintaks	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu

Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. • Guru melakukan doa bersama dengan peserta didik, mengecek absensi, menyampaikan tujuan pembelajaran dan garis pembelajaran (<i>scenario</i> pembelajaran). • Guru memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <i>Profil Pelajar Pancasila</i> yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan. 	5 menit
Inti	<p>Sintaks 4. <u>Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyusun pembahasan dari hasil pemecahan masalah. • Guru meminta peserta didik untuk menyajikan hasil laporan dalam bentuk <i>ppt</i> dari penyelesaian LKPD yang telah mereka kerjakan bersama kelompok di depan kelas. • Peserta didik dari kelompok lain memberikan tanggapan dari hasil presentasi yang telah disajikan. <p>Sintaks 5. <u>Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan refleksi dan memperbaiki hasil diskusi berdasarkan saran yang diberikan. • Guru memberikan penguatan dan menegaskan konsep-konsep penting dari pemecahan masalah. 	80 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik menyampaikan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan ini. 	5 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menginformasikan rencana kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. • Guru dan peserta didik melakukan doa kemudian kegiatan pembelajaran ditutup dengan salam. 	
--	---	--

Pertemuan 6 (3JP x 45 menit)		
Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam. • Guru melakukan doa bersama dengan peserta didik, mengecek absensi, menyampaikan garis pembelajaran (<i>scenario</i> pembelajaran). • Guru memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan Pendidikan. 	5 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan soal <i>post-test</i> setelah memulai pembelajaran. <ol style="list-style-type: none"> 3) <i>Post-test</i> penguasaan konsep larutan penyangga (40 menit) 4) <i>Post-test</i> keterampilan berpikir kritis (40 menit) • Guru mengarahkan siswa untuk mengisi kuesioner pendapat siswa 	125 menit

Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. • Guru dan peserta didik melakukan doa kemudian kegiatan pembelajaran ditutup dengan salam. 	5 menit
---------	---	---------

VIII. Asesmen

D. Pengetahuan

- d) Penilaian sebelum pembelajaran dilakukan melalui *pre-test* untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep larutan penyangga dan keterampilan berpikir kritis siswa.
- e) Penilaian selama proses pembelajaran dilakukan melalui penyelesaian LKPD secara berkelompok.
- f) Penilaian setelah pembelajaran dilakukan melalui *post-test* untuk mengukur peningkatan penguasaan konsep larutan penyangga dan keterampilan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran.

E. Keterampilan

Penilaian keterampilan dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian keterampilan praktikum dan presentasi.

F. Sikap

Penilaian sikap dilakukan secara observasional selama proses pembelajaran berlangsung dengan fokus pada nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila (P5) yang tercermin dalam kerja kelompok dan aktivitas penyelesaian masalah.

IX. Pengayaan dan Remedial

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas / Semester : /

No	Nama Peserta Didik	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
		Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

X. Refleksi Guru dan Siswa

Lembar Refleksi Guru

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktivitas pembelajaran ini?	
2	Penyampaian Materi	Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?	

3	Umpan balik	Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	
---	-------------	---	--

Lembar Refleksi Siswa

No	Aspek	Refleksi Peserta Didik	Jawaban
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?	
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?	
3	Penguasaan Materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerja sama dengan teman 1 kelompok?	

XI. Lampiran

E. Lembar Kerja Peserta Didik : *terlampir*

F. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik : *terlampir*

G. Rubrik Penilaian : *terlampir*

H. Glosarium

Alkalosis : Kondisi medis yang terjadi ketika pH darah meningkat di atas 7,45, yang dapat menyebabkan gangguan pada fungsi tubuh akibat peningkatan basa dalam darah

- Larutan** : Larutan yang dapat mempertahankan pH relatif konstan meskipun ada penambahan asam atau basa, berfungsi untuk mengatur keseimbangan asam-basa dalam tubuh
- Penyangga Asam** : Suatu substansi atau sistem dalam larutan penyangga yang dapat menyerap ion hidrogen (H^+) dari asam yang ditambahkan, mencegah penurunan pH yang tajam
- Penyangga Basa** : Suatu substansi atau sistem dalam larutan penyangga yang dapat menerima ion hidrogen (H^+) atau melepaskan ion hidroksida (OH^-), membantu mencegah peningkatan pH
- pH** : Ukuran konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam larutan. Nilai pH di bawah 7 menunjukkan asam, nilai pH 7 menunjukkan netral, dan nilai pH di atas 7 menunjukkan basa
- Keseimbangan Elektrolit** : Kondisi di mana jumlah ion positif (kation) dan ion negatif (anion) dalam tubuh berada dalam proporsi yang tepat untuk mendukung fungsi fisiologis yang normal
- Asam Lemah** : Suatu asam yang tidak terionisasi sepenuhnya dalam air, sehingga hanya sebagian kecil molekul asam yang melepaskan ion hidrogen (H^+)
- Basa Lemah** : Basa yang tidak terionisasi sepenuhnya dalam air, sehingga hanya sebagian kecil molekul basa yang menerima ion hidrogen (H^+) atau melepaskan ion hidroksida (OH^-)
- Ka (Konstanta Asam)** : Nilai yang menunjukkan seberapa kuat suatu asam melepaskan ion hidrogen dalam larutan. Asam dengan Ka besar melepaskan lebih banyak ion H^+ dan dianggap sebagai asam kuat, sedangkan yang Ka kecil adalah asam lemah

Kb (Konstanta Basa) : Nilai yang menunjukkan seberapa kuat suatu basa menerima ion hidrogen atau melepaskan ion hidroksida dalam larutan. Basa dengan Kb besar dianggap basa kuat, sementara yang Kb kecil adalah basa lemah

XII. Daftar Pustaka:

Anwar, A., & Rahayu, S. (2015). Kimia SMA/MA Kelas XI (Edisi Revisi). Penerbit Pusat Perbukuan.

Prasetyo, H., & Rusman, E. (2014). Kimia: Untuk SMA/MA Kelas XI (Edisi Revisi). Erlangga.

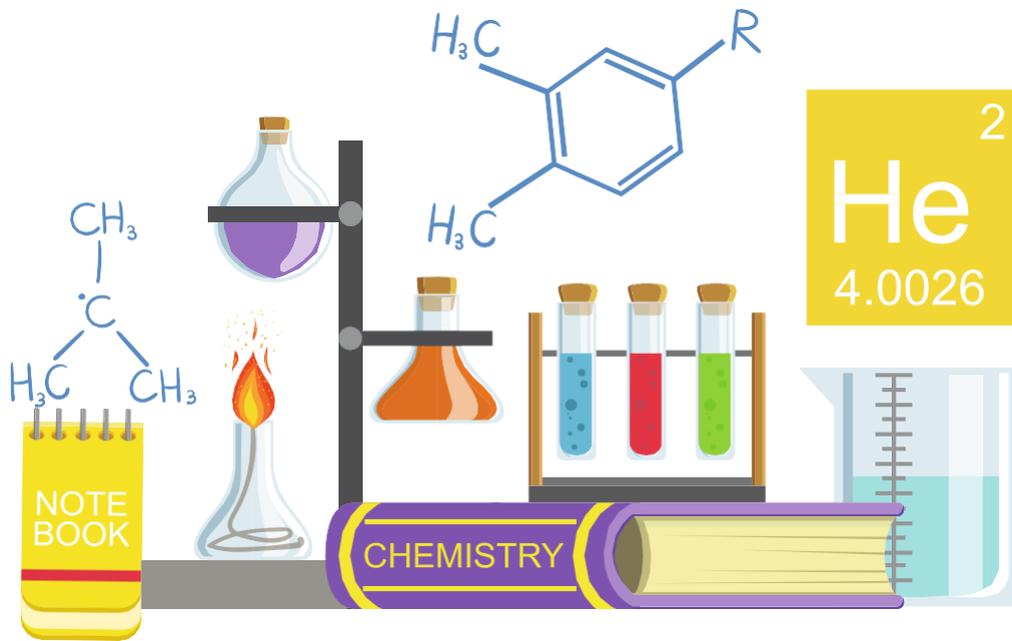
Sudarno, A. (2013). Kimia untuk SMA/MA Kelas XI (Edisi ke-2). Penerbit Bumi Aksara.



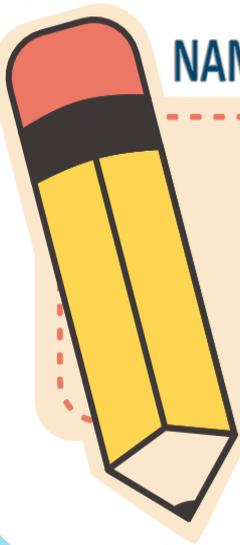


LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LARUTAN PENYANGGA



NAMA ANGGOTA KELOMPOK:



A large, empty rectangular box with a dashed red border, intended for writing the names of the group members.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LARUTAN PENYANGGA

Alur Tujuan Pembelajaran



- 11.19 Menjelaskan prinsip larutan buffer dan penerapannya di kehidupan sehari-hari
- 11.20 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan ilmiah tentang pembuatan larutan buffer pH tertentu

Tujuan Pembelajaran



1. Peserta didik dapat memahami definisi larutan penyangga.
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi jenis-jenis larutan penyangga.
3. Peserta didik dapat menganalisis sifat-sifat larutan penyangga.
4. Peserta didik dapat menjelaskan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.
5. Peserta didik dapat mengidentifikasi prinsip kerja larutan penyangga.
6. Peserta didik dapat mengidentifikasi dan mengaitkan jenis larutan penyangga berdasarkan pH-nya terhadap fenomena permasalahan tertentu dalam kehidupan sehari-hari melalui percobaan.
7. Peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga

Petunjuk Penggunaan LKPD



1. Isi identitas anggota kelompok dan bacalah LKPD dengan seksama
2. Diskusikan dengan teman kelompok mengenai permasalahan yang disajikan dalam LKPD dan tuliskan hasil diskusi pada kolom yang telah disediakan dengan tepat
3. Apabila terdapat masalah yang tidak bisa diselesaikan dalam diskusi kelompok, tanyakan pada guru
4. Siapkan presentasi untuk menyajikan jawaban kelompok anda



Orientasi Peserta Didik Terhadap Masalah

Perhatikan fenomena berikut ini!



Gambar 1. Kasus Gagal Ginjal Meningkat

RSHS Bandung melaporkan peningkatan pasien gagal ginjal. Pada pasien ini, tubuh kesulitan mengatur keseimbangan zat dalam darah sehingga darah menjadi lebih asam dari kondisi normal. Asam berlebih dalam darah dapat mengganggu fungsi tubuh secara keseluruhan. Untuk membantu masalah ini, dokter memberikan cairan infus yang berfungsi membantu menjaga kestabilan kondisi darah. Namun, dokter menghadapi tantangan dalam memilih jenis cairan infus yang paling tepat karena respons tubuh setiap pasien berbeda-beda dan tidak semua jenis cairan infus bekerja dengan cara yang sama atau memberikan hasil yang seragam.





Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar

Telusuri sumber atau referensi lain yang relevan dengan fenomena di atas, kemudian diskusikan masalah tersebut secara kolaboratif atau bekerja sama dengan anggota kelompok Anda.

1. Mengamati

Apa saja informasi atau fakta penting yang berhasil kalian temukan dari fenomena tersebut?

Informasi masalah
pada bacaan

Apa hal yang perlu diketahui

Pengetahuan yang
diperlukan

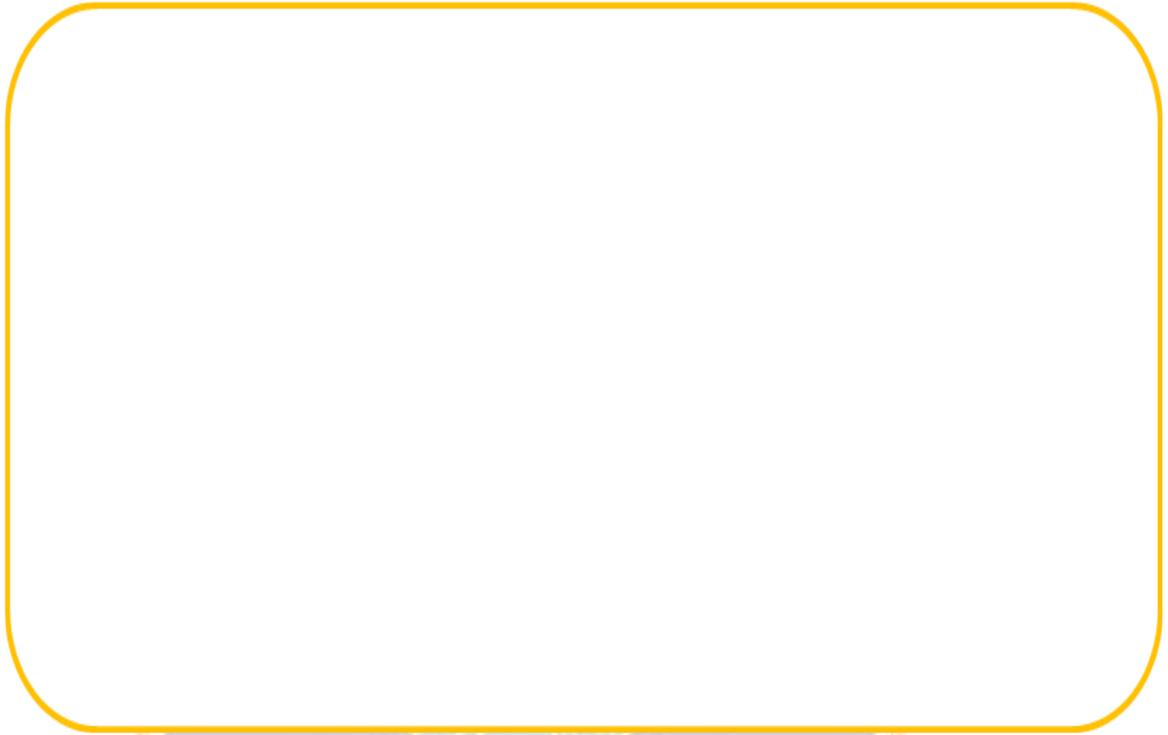
2. Menanya dan Memprediksi

A. Rumusan Masalah

Susunlah beberapa rumusan masalah berdasarkan informasi yang telah kalian peroleh dari fenomena tersebut!

B. Hipotesis

Rumuskan hipotesis yang sesuai berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun!





Membimbing Penyelidikan

3. Melakukan Penyelidikan

Dalam kegiatan ini, peserta didik akan merancang dan melakukan percobaan sederhana untuk mengeksplorasi larutan penyangga mengenai identifikasi dan sifatnya.

Judul Praktikum 1	Eksplorasi Larutan Penyangga: Identifikasi dan Sifat
Tujuan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat mengidentifikasi jenis-jenis larutan penyangga 2. Siswa dapat menganalisis sifat-sifat larutan penyangga 3. Siswa dapat mengidentifikasi prinsip kerja larutan penyangga 4. Siswa dapat menilai efektivitas larutan penyangga dengan membandingkan perubahan pH sebelum dan sesudah penambahan sedikit asam atau basa 5. Siswa dapat mengeksplorasi larutan dalam kehidupan sehari-hari yang berpotensi sebagai larutan penyangga
Alat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pipet tetes 2. pH meter 3. Gelas beaker 100 mL 4. Batang pengaduk 5. Gelas ukur 100 mL
Bahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Larutan asam asetat (CH_3COOH) 0,1 M 2. Larutan natrium asetat (CH_3COONa) 0,1M 3. Larutan ammonia (NH_3) 0,1 M 4. Larutan ammonium klorida (NH_4Cl) 0,1 M 5. Air Detergen 6. Larutan HCl 0,1 M 7. Larutan NaOH 0,1 M 8. Aquadest

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LARUTAN PENYANGGA

<p>Prosedur kerja</p>	<p>Persiapan Sampel</p> <ol style="list-style-type: none"> Siapkan sampel uji dengan komposisi sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> 30 mL larutan CH_3COOH + 30 mL larutan CH_3COONa 30 mL larutan NH_3 + 30 mL larutan NH_4Cl 60 mL air detergen Bagi setiap sampel uji ke dalam tiga gelas beaker, masing-masing berisi 20 mL <p>Pengujian Karakteristik dan Sifat Larutan</p> <ol style="list-style-type: none"> Ukur dan catat pH awal setiap larutan menggunakan pH meter Tambahkan 10 tetes larutan HCl 0,1 M ke dalam setiap gelas, aduk hingga merata, lalu ukur kembali menggunakan pH meter dan catat nilai perubahan pH Tambahkan 10 tetes larutan NaOH 0,1 M ke dalam setiap gelas, aduk hingga merata, kemudian ukur kembali menggunakan pH meter dan catat nilai perubahan pH Tambahkan 10 tetes aquadest ke dalam setiap gelas, aduk hingga merata, lalu ukur kembali menggunakan pH meter dan catat nilai perubahan pH 				
<p>Data Hasil Pengamatan</p>	<p>Larutan</p>	<p>pH Awal</p>	<p>pH setelah + HCl (10 tetes)</p>	<p>pH setelah + NaOH (10 tetes)</p>	<p>pH setelah + Aquadest (10 tetes)</p>
	<p>20 mL campuran larutan CH_3COOH larutan CH_3COONa</p>				
	<p>20 mL campuran larutan NH_3 + larutan NH_4Cl</p>				
	<p>20 mL air detergen</p>				

LARUTAN PENYANGGA

Judul Praktikum 2	Eksplorasi dan Simulasi Penggunaan Larutan Penyangga pada Pasien Gagal Ginjal untuk Menstabilkan pH Darah
Tujuan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat memahami cara kerja larutan penyangga dalam menstabilkan pH tubuh pada pasien gagal ginjal 2. Siswa dapat mengeksplorasi berbagai jenis larutan penyangga dan menguji kemampuan mereka dalam menstabilkan pH darah dalam kasus gagal ginjal 3. Siswa dapat menentukan jenis larutan penyangga yang paling tepat untuk pasien gagal ginjal berdasarkan perubahan pH yang terjadi setelah penambahan asam
Alat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pipet tetes 2. pH meter 3. Gelas beaker 100 mL 4. Batang pengaduk 5. Gelas ukur 100 mL
Bahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Larutan buffer asetat ($\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$) 0,1M 2. Larutan buffer fosfat ($\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$) 0,1M 3. Larutan buffer bikarbonat ($\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$) 0,1M 4. Larutan HCl 0,1 M 5. Aquades
Prosedur Kerja	<p>Persiapan Sampel</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan tiga gelas beker, masing-masing berisi 25 mL larutan penyangga yang berbeda (asetat, fosfat dan bikarbonat) 2. Ukur dan catat pH awal masing-masing larutan menggunakan pH meter <p>Simulasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tambahkan 5 tetes larutan HCl 0,1 M ke dalam masing-masing larutan buffer 2. Aduk perlahan dan ukur kembali pH larutan setelah penambahan asam 3. Catat perubahan pH yang terjadi 4. Tambahkan lagi 5 tetes larutan HCl 0,1 M dan ulangi pengukuran pH 5. Catat hasil dan analisis efektivitas masing-masing larutan dalam menahan perubahan pH

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LARUTAN PENYANGGA

Data Hasil Pengamatan	Larutan Buffer	pH Awal	pH setelah 5 tetes HCl (pertama)	pH setelah 10 tetes HCl (pertama)
	Asetat			
	Fosfat			
	Bikarbonat			



4. Memproses, Menganalisis Data dan Informasi

Setelah mendapatkan data hasil pengamatan, diskusikan dan jawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan larutan penyangga dan bagaimana larutan ini berperan dalam menjaga kestabilan pH dalam suatu sistem!
2. Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan. Uraikan sifat-sifat utama yang membedakan larutan penyangga dari larutan lainnya!
3. Berdasarkan hasil percobaan, jenis larutan penyangga mana yang menurut Anda paling tepat untuk digunakan dalam penanganan pada pasien gagal ginjal? Jelaskan pilihan Anda berdasarkan data pengamatan pH yang diperoleh!
4. Berdasarkan hasil percobaan ini, seberapa efektifkah larutan penyangga dalam menjaga pH tubuh pasien gagal ginjal jika dibandingkan dengan penanganan medis lainnya?
5. Berikut adalah dua larutan yang disiapkan dalam dua gelas terpisah:

- **Gelas I:** 20 mL larutan CH_3COOH 0,2 M + 20 mL larutan CH_3COONa 0,2 M
- **Gelas II:** 20 mL larutan NH_3 0,2 M + 20 mL larutan NH_4NO_3 0,2 M

Diketahui bahwa nilai K_a untuk asam asetat (CH_3COOH) adalah $1,8 \times 10^{-5}$ dan nilai K_b untuk amonia (NH_3) adalah $1,8 \times 10^{-5}$. Tentukan pH dari masing-masing larutan yang terdapat dalam kedua gelas tersebut!

6. Jelaskan perubahan pH terjadi dalam system larutan penyangga berikut!
Sebanyak 100 mL larutan NH_4OH 0,2 M dicampurkan dengan 100 mL larutan NH_4Br 0,1M.
Diketahui bahwa nilai K_b NH_4OH adalah 2×10^{-4} . Tentukan:
 - Berapa pH campuran larutan penyangga yang terbentuk?
 - Bagaimana perubahan pH campuran tersebut setelah diencerkan dengan penambahan 800 mL air?
7. Apa saja peran larutan penyangga dalam tubuh manusia dan dalam aktivitas sehari-hari? Jelaskan fungsinya!
8. Apakah ada cara-cara yang dapat diterapkan atau solusi dari permasalahan tersebut?

Hasil analisis data dan jawaban pertanyaan di sajikan dalam bentuk presentasi (*ppt*) pada pertemuan berikutnya!



Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

5. Mengkomunikasikan Hasil

- Buatlah pembahasan dari pemecahan masalah yang telah disusun pada pertemuan sebelumnya.
- Presentasikan hasil pemecahan masalah kelompok Anda di depan kelas dalam bentuk *Powerpoint* (PPT).
- Dengarkan dengan seksama presentasi dari kelompok lain, dan siapkan pertanyaan atau tanggapan untuk memberikan umpan balik konstruktif.



Menganalisis dan Mengevaluasi

6. Mengevaluasi dan Refleksi

Pada tahap ini peserta didik diminta untuk melakukan refleksi dan memperbaiki hasil diskusi berdasarkan saran yang diberikan! Kegiatan refleksi dilakukan dengan menjawab kuesioner pada link/scan berikut ini!

Link: <https://forms.gle/nRFvrr2YhL4Gdevf8>



Lampiran B. Bahan Bacaan Guru dan Siswa

LARUTAN PENYANGGA

8. Pengertian Larutan Penyangga

Kalian bayangkan bila tubuh manusia dimasuki zat yang mengandung asam atau basa? Tentu saja jika tubuh manusia pH-nya tiba-tiba naik atau turun drastis akibat masuknya larutan asam atau basa maka akan sangat berbahaya hingga menyebabkan kematian. Sehingga, tubuh manusia harus selalu tetap dijaga keseimbangan keasamannya atau pH-nya. Untuk menjaga keseimbangan asam tersebut maka tubuh manusia harus memiliki sifat sebagai larutan penyangga atau buffer. Dengan adanya sifat larutan penyangga, maka tubuh manusia dapat mempertahankan pH walaupun menerima berbagai penambahan zat yang mengandung asam atau basa.

Tubuh manusia harus bisa mempertahankan derajat keasamannya (pH) agar bisa menjalankan fungsinya serta tidak membahayakan kesehatan. Diantaranya adalah pada reaksi pemecahan protein di dalam asam lambung oleh enzim peptidase yang akan berjalan dengan baik jika cairan lambung mempunyai pH=3. Oksigen dapat terikat dengan baik oleh butir-butir darah merah jika pH darah sekitar 6,1- 7. Untuk menjaga agar pH larutan tersebut berada pada kisaran angka tertentu (tetap) maka diperlukan suatu sistem yang dapat mempertahankan nilai pH, yakni larutan penyangga. Larutan penyangga ,memiliki peran yang sangat penting dalam rekasi-reaksi kompleks yang terjadi dalam tubuh manusia. Tuhan Yang Maha Esa telah memberikan larutan penyangga dalam tubuh manusia sehingga kita patut bersyukur.

Dari pemaparan diatas, maka kita bisa menarik kesimpulan pengertian dari larutan penyangga. Larutan penyangga atau buffer adalah larutan yang dapat mempertahankan pH tertentu terhadap usaha mengubah pH, seperti penambahan asam, basa, ataupun pengenceran. Dengan kata lain pH larutan penyangga tidak akan berubah secara signifikan walaupun pada larutan tersebut ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat atau larutan tersebut diencerkan.



Gambar 1. Darah

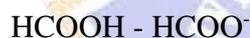
Darah mampu mempertahankan pH karena mengandung larutan penyangga dari Oksihemoglobin (HHbO_2) dan deoksihemoglobin / asam hemoglobin (HHb)

9. Jenis Larutan Penyangga

Jenis larutan penyangga ditentukan oleh komponen penyusunnya yakni asam atau basa lemah dan asam atau basa konjugasinya (garam). Berikut ini jenis-jenis larutan penyangga:

c. Larutan Penyangga Asam

Larutan penyangga bersifat asam apabila terdiri dari campuran asam lemah dengan basa konjugasinya. Contohnya adalah CH_3COOH dengan CH_3COONa atau CH_3COO^- . Basa konjugasi CH_3COO^- ini dapat diperoleh dari larutan garamnya yaitu dari kation logam dari masing-masing anionnya misalnya CH_3COONa , CH_3COOK , $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$, HCO_3K , dan lainnya. Contoh asam lemah dan basa konjugasinya adalah:



d. Larutan Penyangga Basa

Larutan penyangga bersifat basa apabila terdiri dari campuran basa lemah dengan asam konjugasinya, contohnya adalah NH_4OH dengan NH_4^+ atau NH_4Cl . Asam konjugasi NH_4^+ ini dapat diperoleh dari larutan garamnya yaitu dari anion logam dari masing-masing kationnya misalnya NH_4Cl , NH_4Br , NH_4NO_3 , NH_4I , dan lainnya. Contoh basa lemah dan asam konjugasinya adalah:



10. Sifat Larutan Penyangga

Larutan penyangga memiliki sifat-sifat berikut:

- 9) Mempertahankan pH Stabil: Larutan penyangga mampu menjaga pH tetap stabil meskipun ditambahkan sedikit asam atau basa kuat.
- 10) Mempunyai pH tertentu; Berdasarkan persamaan Henderson-Hasselbalch.
- 11) pH yang dimiliki larutan penyangga tidak berubah bila diencerkan.

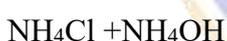
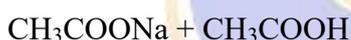
- 12) Bekerja pada Kapasitas Tertentu: Kapasitas penyangga tergantung pada konsentrasi komponen asam dan basa konjugasinya. Semakin besar konsentrasi, semakin besar kapasitas penyangga.
- 13) Efektif pada Rentang pH Tertentu: Larutan penyangga paling efektif jika pH-nya mendekati pKa asam lemah atau pKb basa lemah yang digunakan.
- 14) Terpengaruh oleh Pengenceran: Pengenceran larutan penyangga dapat menurunkan kapasitas penyangga, tetapi pH tetap relatif konstan selama perbandingan konsentrasi asam dan basa konjugasi tidak berubah.
- 15) Berperan dalam Sistem Biologis dan Industri: Misalnya, sistem penyangga karbonat-bikarbonat dalam darah menjaga pH tubuh, sedangkan sistem amonia-amonium klorida digunakan dalam proses kimia industri.
- 16)

11. Pembuatan Larutan Penyangga

Pembuatan larutan penyangga terdiri dari dua acara yaitu secara langsung dan tidak langsung. Pembuatan secara langsung dilakukan dengan:

- 3) Mencampurkan asam lemah (HA) dengan garam basa konjugasinya (LA, yang dapat terionisasi menghasilkan ion A^-)
- 4) Mencampurkan basa lemah (B) dengan garam asam konjugasinya (BHX, yang dapat terionisasi menghasilkan ion BH^+)

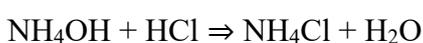
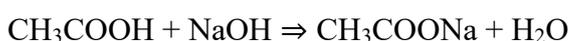
Contoh:



Pembuatan larutan penyangga secara tidak langsung dilakukan dengan:

- 3) Mencampurkan suatu asam lemah dalam jumlah berlebih dengan suatu basa kuat sehingga bereaksi menghasilkan garam basa konjugasi dari asam lemah tersebut.
- 4) Mencampurkan suatu basa lemah dalam jumlah berlebih dengan suatu asam kuat sehingga bereaksi menghasilkan garam asam konjugasi dari basa lemah tersebut.

Contoh:

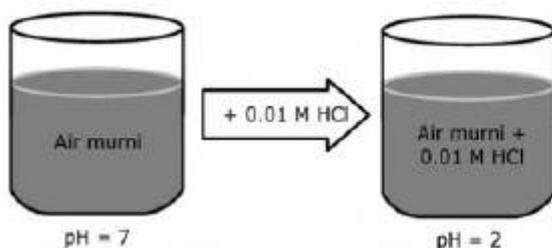


12. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

Larutan penyangga bekerja sesuai konsepnya bahwa larutan ini dapat mempertahankan pH awal larutan meskipun ke dalam larutan ditambahkan asam kuat maupun basa kuat atau air dalam jumlah tertentu. Bagaimana prinsip kerja larutan penyangga?

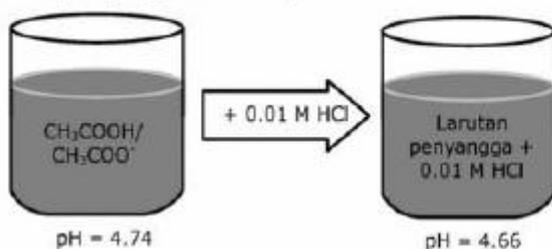
Perhatikan gambar berikut ini!

Bukan larutan penyangga



Pada larutan bukan penyangga, ketika ditambahkan sejumlah mol asam terjadi perubahan pH secara drastis dari 7 menjadi 2

Larutan penyangga asam HA/A⁻



Pada larutan penyangga, ketika ditambahkan sejumlah mol asam, pH larutan tidak berubah secara signifikan (hanya sekitar ± 0.08 poin, tergantung banyaknya mol asam yang ditambahkan)

Gambar 2. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

Larutan penyangga mengandung komponen asam dan basa lemah, dengan asam dan basa konjugasinya, sehingga dapat mengikat baik ion H^+ ataupun ion OH^- . Sehingga penambahan sedikit asam kuat atau basa kuat serta sedikit pengenceran tidak bisa mengubah pH-nya secara signifikan.

c. Larutan Penyangga Asam

Larutan penyangga asam merupakan campuran asam lemah dengan garamnya (basa konjugasi), contohnya larutan penyangga yang mengandung CH_3COOH dan CH_3COO^- yang mengalami kesetimbangan akan terbentuk larutan penyangga yang bersifat asam. Dalam larutan tersebut, terdapat kesetimbangan kimia:

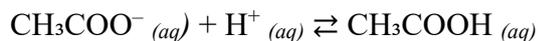


Prinsip kerja larutan penyangga asam sebagai berikut:

4). Pada Penambahan Asam

Pada penambahan asam, ion H^+ dari asam akan menambah konsentrasi H^+ pada larutan dan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri. Sehingga reaksi mengarah pada pembentukan CH_3COOH . Artinya, ion H^+ yang ditambahkan akan bereaksi dengan ion CH_3COO^- membentuk molekul

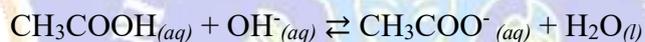
CH₃COOH. Dengan kata lain, asam yang ditambahkan akan dinetralisasi oleh komponen basa konjugasi (CH₃COO⁻).



Oleh karena itu, pada kesetimbangan baru tidak terjadi perubahan konsentrasi ion H⁺, sehingga pH dapat dipertahankan.

5). Pada Penambahan Basa

Bila yang ditambahkan adalah suatu basa, ion OH⁻ dari basa akan bereaksi dengan ion H⁺ dan membentuk air. Sehingga dapat menyebabkan keseimbangan bergeser ke kanan dan konsentrasi Ion H⁺ tetap dipertahankan. Selain itu, penambahan basa juga menyebabkan berkurangnya komponen asam (CH₃COOH). Berkurangnya komponen asam inilah yang menyebabkan reaksi bergeser ke kanan. Dengan kata lain, basa yang ditambahkan akan dinetralisasi oleh komponen asam lemah (CH₃COOH). Basa yang akan ditambahkan tersebut bereaksi dengan asam CH₃COOH dan membentuk Ion CH₃COO⁻ dan air.



Oleh karena itu, pada kesetimbangan baru tidak terjadi perubahan konsentrasi ion H⁺, sehingga pH dapat dipertahankan.

6). Pengenceran

Pada penambahan air (pengenceran), derajat ionisasi asam lemah CH₃COOH akan bertambah besar, yang berarti jumlah ion H⁺ dari ionisasi CH₃COOH juga bertambah. Akan tetapi, karena volume larutan juga bertambah, pengaruh penambahan konsentrasi H⁺ menjadi tidak berarti. Dengan demikian, nilai pH larutan tidak mengalami perubahan.

d. Larutan Penyangga Basa

Pada campuran basa lemah dan garamnya (asam konjugasi) contohnya pada NH₃ dan NH₄⁺ yang mengalami kesetimbangan. akan terbentuk larutan penyangga yang bersifat basa.

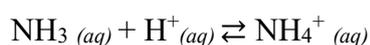
Dalam larutan tersebut, terdapat kesetimbangan kimia:



Prinsip kerja larutan penyangga basa sebagai berikut:

4. Pada penambahan asam

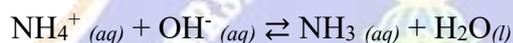
Bila yang ditambahkan suatu asam, maka Ion H^+ dari asam akan mengikat Ion OH^- . Hal itu akan dapat menyebabkan keseimbangan dan akan bergeser ke kanan, sehingga konsentrasi Ion OH^- dapat dipertahankan. Suatu sisi penambahan ini dapat menyebabkan sehingga berkurangnya komponen basa (NH_3), bukannya Ion OH^- . Asam yang ditambahkan akan bereaksi dengan basa NH_3 akan membentuk Ion NH_4^+ .



Oleh karena itu, pada kesetimbangan baru tidak terjadi perubahan konsentrasi ion OH^- , sehingga pH dapat dipertahankan.

5. Pada penambahan basa

Bila yang ditambahkan adalah suatu basa, maka keseimbangan bergeser ke kiri, sehingga konsentrasi ion OH^- dapat dipertahankan. Basa yang ditambahkan itu bereaksi dengan komponen asam (NH_4^+), membentuk komponen basa (NH_3) & air.



Oleh karena itu, pada kesetimbangan baru tidak terjadi perubahan konsentrasi ion OH^- , sehingga pH dapat dipertahankan.

6. Pengenceran

Pada penambahan air (pengenceran), derajat ionisasi basa lemah akan bertambah besar, yang berarti jumlah OH^- dari ionisasi NH_3 bertambah. Akan tetapi, karena volume larutan juga bertambah, pengaruh penambahan konsentrasi OH^- menjadi tidak berarti. Dengan demikian, nilai pH larutan tidak mengalami perubahan.

13. Perhitungan pH Larutan Penyangga

Sebelum melakukan perhitungan, terdapat Langkah penting yang harus dilakukan sebagai berikut.

- 6) Tentukan komponen larutan penyangga: Identifikasi apakah larutan terdiri dari asam lemah dan basa konjugasinya, atau basa lemah dan asam konjugasinya.
- 7) Hitung jumlah mol komponen larutan:
 - $n_a = \text{Molaritas asam} \times \text{Volume (L)}$
 - $n_b = \text{Molaritas basa} \times \text{Volume (L)}$
- 8) Substitusikan nilai ke rumus $[H^+]$:
- 9) Hitung $[H^+]$ dengan menggunakan nilai K_a , n_a dan n_b

10) Hitung nilai pH: Gunakan rumus $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$

Dari pemaparan di atas, maka rumus penentuan pH untuk larutan penyangga asam sebagai berikut.

$$[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{n_a}{n_{bk}}$$

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

Keterangan:

K_a = tetapan ionisasi asam lemah

n_a = Jumlah mol asam lemah

n_{bk} = Jumlah mol basa konjugasinya

Sedangkan untuk rumus penentuan pH larutan penyangga basa sebagai berikut.

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{n_b}{n_{ak}}$$

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

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

Keterangan:

K_b = tetapan ionisasi basa lemah

n_b = Jumlah mol basa lemah

n_{ak} = Jumlah mol asam konjugasinya

Contoh Soal 1: Perhitungan pH Penyangga Asam

Diketahui larutan mengandung 0,2 M asam asetat ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$) sebanyak 50 mL dan 0,1 M natrium asetat sebanyak 50 mL. Hitunglah pH larutan!

Langkah Penyelesaian:

4) **Hitung jumlah mol masing-masing komponen:**

- $n_a = 0,2 \text{ M} \times 0,05 \text{ L} = 0,01 \text{ mol}$
- $n_{bk} = 0,1 \text{ M} \times 0,05 \text{ L} = 0,005 \text{ mol}$

5) **Hitung $[\text{H}^+]$:**

$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= 1,8 \times 10^{-5} \cdot \frac{0,01}{0,05} \\ &= 1,8 \times 10^{-5} \cdot 2 \\ &= 3,6 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

6) **Hitung pH:**

$$pH = -\log(3,6 \times 10^{-5}) \approx 4,44$$

Contoh Soal 1: Perhitungan pH Penyangga Basa

Diketahui larutan mengandung 0,1 M ammonia ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$) sebanyak 100 mL dan 0,05 M amonium klorida sebanyak 100 mL. Hitunglah pH larutan!

Langkah Penyelesaian:5) **Hitung jumlah mol masing-masing komponen:**

- $n_a = 0,05 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,005 \text{ mol}$
- $n_{bk} = 0,1 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,01 \text{ mol}$

6) **Hitung $[OH^-]$:**

$$[OH^-] = K_b \cdot \frac{n_{bk}}{n_a}$$

$$\begin{aligned} [OH^-] &= 1,8 \times 10^{-5} \cdot \frac{0,01}{0,005} \\ &= 1,8 \times 10^{-5} \cdot 2 \\ &= 3,6 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

7) **Hitung pOH:**

$$pH = -\log(3,6 \times 10^{-5}) \approx 4,44$$

8) **Hitung pH**

$$\begin{aligned} pH &= 14 - pOH \\ &= 14 - 4,44 \\ &= 9,56 \end{aligned}$$

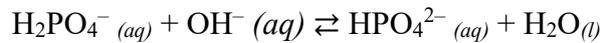
14. Peran Larutan Penyangga Dalam Kehidupan Sehari-Hari

a. Larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup

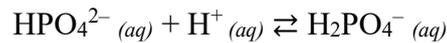
Berfungsi sebagai penyeimbang pH tubuh, larutan penyangga terdapat pada cairan intrasel dan cairan ekstrasel. Contoh larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup yaitu darah (intrasel) dan air liur (ekstrasel). Selain itu, larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dibagi menjadi 3 macam, yaitu:

4) Larutan penyangga fosfat

Larutan penyangga fosfat adalah larutan penyangga yang terdapat pada cairan seluruh tubuh makhluk hidup dan tersusun atas H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} . Ketika pH tubuh naik, reaksi larutan penyangga fosfat adalah sebagai berikut:



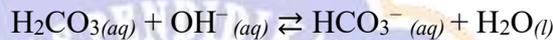
sedangkan ketika pH tubuh turun, reaksi larutan penyangga fosfat adalah sebagai berikut:



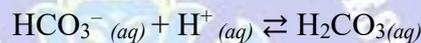
5) Larutan penyangga karbonat

Larutan penyangga karbonat adalah larutan penyangga yang terdapat pada darah dan tersusun atas H_2CO_3 dan HCO_3^- .

Pada saat pH tubuh naik, reaksi larutan penyangga karbonat adalah sebagai berikut:

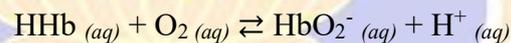


sedangkan ketika pH tubuh turun, reaksi larutan penyangga karbonat adalah sebagai berikut:



6) Larutan penyangga hemoglobin

Larutan penyangga hemoglobin adalah larutan penyangga yang terdapat pada darah dan tersusun atas HHb dan HbO_2 . Reaksi larutan penyangga hemoglobin adalah sebagai berikut:



Tanpa adanya peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup, makhluk hidup dapat mengalami asidosis dan alkalosis yang menyebabkan kerusakan pada jaringan dan organ. Asidosis adalah penurunan pH darah yang disebabkan oleh metabolisme tubuh yang terlalu tinggi karena adanya penyakit diabetes melitus, diare, penyakit ginjal, dan protein berlebih. Sedangkan alkalosis adalah peningkatan pH darah yang disebabkan karena kekurangan oksigen.

b. Menjaga keseimbangan pH tanaman.

Suatu metode penanaman dengan media selain tanah, biasanya dikerjakan dalam kamar kaca dengan menggunakan medium air yang berisi zat hara, disebut dengan hidroponik. Setiap tanaman memiliki pH tertentu agar dapat tumbuh dengan baik. Oleh karena itu dibutuhkan larutan penyangga agar pH dapat dijaga.

c. Larutan penyangga pada obat-obatan

Asam asetilsalisilat merupakan komponen utama dari tablet aspirin, merupakan obat penghilang rasa nyeri. Adanya asam pada aspirin dapat menyebabkan perubahan pH pada perut. Perubahan pH ini mengakibatkan pembentukan hormon, untuk merangsang penggumpalan darah, terhambat; sehingga pendarahan tidak dapat dihindarkan. Oleh karena itu, pada aspirin ditambahkan MgO yang dapat mentransfer kelebihan asam.

d. Dalam industri farmasi

Dalam industri farmasi, larutan penyangga berperan dalam pembuatan obat-obatan, agar zat aktif obat tersebut mempunyai pH tertentu Larutan penyanggayang umum digunakan dalam industri farmasi adalah larutan asam basa konjugasi senyawa fosfat.



Lampiran C. Rubrik Penilaian

D. Pengetahuan

d) Penilaian sebelum pembelajaran dilakukan melalui pre-test penguasaan konsep larutan penyangga dan keterampilan berpikir kritis.

- Penilaian tes penguasaan konsep larutan penyangga

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

- Penilaian tes keterampilan berpikir kritis

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

e) Penilaian selama proses pembelajaran dilakukan melalui penyelesaian LKPD secara berkelompok.

Rubrik Penilaian LKPD

Nama Kelompok	Indikator			Nilai
	Penentuan Rumusan Permasalahan dan Hipotesis	Analisis Permasalahan	Menemukan Solusi dalam Pemecahan Masalah	
Kelompok 1				
Kelompok 2				
Kelompok 3				
dst				

Kriteria Penilaian

Indikator	Skor 5	Skor 4	Skor 3	Skor 2	Skor 1
Penentuan Rumusan Permasalahan dan Hipotesis	Merumuskan masalah yang kompleks, kontekstual, dan terbuka dengan hipotesis yang logis dan berbasis konsep larutan penyangga secara mendalam.	Rumusan masalah cukup kompleks dan relevan; hipotesis jelas dan sesuai konsep.	Rumusan masalah masih umum; hipotesis sederhana dan belum sepenuhnya logis.	Rumusan masalah tidak tepat atau terlalu sempit; hipotesis kurang berdasarkan konsep ilmiah.	Tidak ada rumusan masalah atau hipotesis, atau tidak relevan dengan topik.
Analisis Permasalahan	Menganalisis masalah secara menyeluruh dengan argumentasi logis dan mengaitkan secara tepat dengan konsep	Analisis cukup lengkap dengan keterkaitan konsep yang baik.	Analisis sebagian relevan, namun tidak komprehensif.	Analisis minim, hanya mengulang informasi dasar tanpa pemahaman konsep yang kuat.	Tidak ada analisis atau analisis salah seluruhnya.

	larutan penyangga serta kondisi nyata.				
Menemukan Solusi dalam Pemecahan Masalah	Solusi sangat relevan, inovatif, logis, dan berdasarkan data serta prinsip ilmiah larutan penyangga secara mendalam.	Solusi relevan, cukup logis, dan menunjukkan pemahaman terhadap prinsip konsep.	Solusi dapat diterima namun masih umum, kurang mengaitkan dengan konsep secara mendalam.	Solusi lemah atau tidak menunjukkan dasar ilmiah yang kuat.	Solusi tidak relevan atau tidak ada solusi sama sekali.

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

Rubrik Penilaian Soal-Soal Essay di LKPD

Nama Kelompok	Indikator			Nilai
	Penalaran dan Logika	Kelengkapan Jawaban	Ketepatan Konsep	
Kelompok 1				
Kelompok 2				
Kelompok 3				

dst				
-----	--	--	--	--

Kriteria Penilaian

Indikator	Skor 5	Skor 4	Skor 3	Skor 2	Skor 1
Penalaran dan logika	Urutan penyelesaian sangat logis dan runtut	Urutan penyelesaian logis dan cukup runtut.	Urutan penyelesaian cukup logis tetapi ada sedikit kekeliruan	Urutan penyelesaian kurang jelas atau kurang logis	Tidak terdapat urutan penyelesaian atau sangat tidak logis.
Kelengkapan jawaban	Jawaban sangat lengkap, mencakup seluruh aspek yang diminta dalam soal dengan penjelasan mendalam.	Jawaban lengkap, mencakup sebagian besar aspek yang diminta dalam soal.	Jawaban cukup lengkap, tetapi ada beberapa yang tidak dijelaskan.	Jawaban kurang lengkap, hanya mencakup sebagian kecil dari aspek yang ditanyakan.	Jawaban sangat tidak lengkap atau tidak menjawab soal.
Ketepatan konsep	Penjelasan sangat jelas dan sesuai dengan konsep asam-basa	Penjelasan cukup jelas dan mengarah pada konsep hanya terdapat kesalahan kecil	Penjelasan mengandung beberapa kesalahan konsep, meskipun ada yang benar	Penjelasan kurang sesuai dengan konsep, terdapat banyak kesalahan	Penjelasan tidak sesuai sama sekali dengan konsep atau tidak menunjukkan pemahaman

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

f) Penilaian setelah pembelajaran dilakukan melalui post-test penguasaan konsep larutan penyangga dan keterampilan berpikir kritis.

- Penilaian tes penguasaan konsep larutan penyangga

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

- Penilaian tes keterampilan berpikir kritis

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

E. Keterampilan

Rubrik Penilaian Praktikum

No	Nama Siswa	Indikator					Nilai
		Pemahaman prosedur	Penyiapan alat dan bahan	Kesesuaian terhadap prosedur	Kebersihan area praktikum	Analisis Data	
1							
2							
3							
dst							

Kriteria Penilaian

Indikator	Skor 5	Skor 4	Skor 3	Skor 2	Skor 1
Pemahaman prosedur	Memahami seluruh prosedur praktikum secara menyeluruh dan runtut	Memahami sebagian besar prosedur praktikum dengan baik	Memahami prosedur secara umum namun kurang tepat	Pemahaman terhadap prosedur masih kurang	Tidak menunjukkan pemahaman terhadap prosedur
Penyiapan alat dan bahan	Menyiapkan seluruh alat dan bahan secara mandiri, lengkap, tepat jenis dan jumlahnya, serta sesuai instruksi.	Menyiapkan sebagian besar alat dan bahan dengan benar dan mandiri, hanya terdapat sedikit kekeliruan.	Menyiapkan alat dan bahan dengan bantuan, terdapat beberapa kekeliruan jenis/jumlah.	Banyak alat dan bahan tidak tepat atau tidak lengkap, sangat bergantung pada bantuan.	Tidak menyiapkan alat dan bahan atau seluruhnya keliru.
Kesesuaian terhadap prosedur	Melaksanakan semua prosedur dengan urutan yang tepat dan teknik yang benar tanpa kesalahan.	Melaksanakan prosedur dengan urutan yang benar dan teknik yang cukup tepat, sedikit kesalahan.	Melaksanakan prosedur tetapi terdapat beberapa kesalahan dalam urutan atau teknik.	Prosedur dilakukan tidak sesuai urutan atau banyak kesalahan teknik.	Tidak mengikuti prosedur atau prosedur dilakukan secara sembarangan.

1							
2							
dst							

Kriteria Penilaian

Aspek Penilaian	Skor 5 (Sangat baik)	Skor 4 (Baik)	Skor 3 (Cukup)	Skor 2 (Kurang)	Skor 1 (Perlu peningkatan)
Sistematika penyampaian	Penyampaian sangat terstruktur, runtut, dan logis dari pembukaan, isi, hingga penutup	Penyampaian cukup terstruktur dengan alur yang jelas, tetapi ada sedikit kekurangan kecil	Penyampaian cukup runtut, tetapi terdapat beberapa bagian yang kurang logis atau terputus	Penyampaian kurang terstruktur, sehingga sulit diikuti oleh audiens	Penyampaian tidak runtut, tidak terstruktur, dan sulit dipahami
Penggunaan bahasa	Bahasa sangat jelas, formal, sesuai kaidah, dengan intonasi dan artikulasi sangat baik	Bahasa cukup jelas, formal, dan sesuai kaidah, meskipun ada sedikit kekurangan kecil	Bahasa cukup baik, tetapi kurang konsisten dalam penggunaan formalitas atau intonasi	Bahasa kurang jelas, tidak formal, dengan banyak kesalahan kaidah atau intonasi buruk	Bahasa sangat tidak jelas, tidak sesuai kaidah, dan sulit dipahami oleh audiens
Respon terhadap pertanyaan	Menjawab semua pertanyaan dengan sangat tepat, relevan, mendalam, dan logis	Menjawab pertanyaan dengan cukup tepat dan relevan, tetapi kurang mendalam	Menjawab pertanyaan dengan cukup baik, tetapi ada beberapa	Menjawab pertanyaan dengan kurang tepat atau kurang relevan,	Tidak dapat memberikan jawaban yang relevan atau

			jawaban yang kurang relevan	dengan pemahaman terbatas	mendalam terhadap pertanyaan
Pemahaman materi	Memahami materi secara mendalam, mampu menjelaskan konsep dengan jelas dan akurat	Memahami materi dengan baik, meskipun ada sedikit kekurangan dalam penjelasan tertentu	Memahami materi secara umum, tetapi penjelasan cenderung kurang lengkap atau kurang akurat	Pemahaman terhadap materi terbatas, dengan banyak kekurangan dalam penjelasan	Tidak menunjukkan pemahaman terhadap materi, dengan penjelasan yang tidak akurat atau salah
Ketepatan waktu	Presentasi selesai tepat waktu, sesuai dengan durasi yang diberikan	Presentasi sedikit melewati atau kurang dari durasi yang ditentukan (± 2 menit)	Presentasi melebihi atau kurang dari durasi yang ditentukan (± 4 menit)	Presentasi melebihi atau kurang dari durasi yang ditentukan (± 6 menit)	Presentasi sangat tidak sesuai dengan durasi yang diberikan ($> \pm 8$ menit)

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

F. Sikap

Rubrik Penilaian Sikap

No	Aspek yang Dinilai
----	--------------------

	Nama Siswa	Beriman, Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia	Mandiri	Bernalar Kritis	Kreatif	Gotong Royong	Total Skor
1							
2							
dst							

Kriteria Penilaian

Aspek Penilaian	Skor 5 (Sangat baik)	Skor 4 (Baik)	Skor 3 (Cukup)	Skor 2 (Kurang)	Skor 1 (Perlu peningkatan)
Beriman, Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia	Peserta didik selalu mengawali dan mengakhiri kegiatan dengan doa bersama, menunjukkan keteladanan dalam berakhlak mulia dan selalu menjaga nilai-nilai agama	Peserta didik selalu mengawali dan mengakhiri kegiatan dengan doa bersama, namun kadang-kadang kurang konsisten dalam berakhlak mulia	Peserta didik kadang mengawali atau mengakhiri kegiatan dengan doa bersama, dan ada kalanya perilaku tidak sepenuhnya mencerminkan akhlak mulia	Peserta didik jarang mengawali atau mengakhiri kegiatan dengan doa bersama dan seringkali menunjukkan perilaku yang tidak sesuai dengan akhlak mulia	Peserta didik tidak mengawali atau mengakhiri kegiatan dengan doa bersama dan perilaku tidak mencerminkan akhlak mulia
Mandiri	Peserta didik selalu menunjukkan	Peserta didik menunjukkan inisiatif	Peserta didik kadang menunjukkan inisiatif,	Peserta didik jarang menunjukkan inisiatif,	Peserta didik tidak menunjukkan

	inisiatif dan bekerja secara mandiri dalam menyelesaikan tugas, tanpa perlu bantuan orang lain	yang baik, namun kadang membutuhkan sedikit arahan atau bantuan dalam menyelesaikan tugas	namun seringkali membutuhkan bantuan atau arahan dalam menyelesaikan tugas	selalu membutuhkan bantuan orang lain dalam menyelesaikan tugas	inisiatif dan selalu bergantung pada bantuan orang lain dalam menyelesaikan tugas
Bernalar kritis	Peserta didik selalu menunjukkan kemampuan berpikir kritis, menganalisis, dan mengevaluasi permasalahan secara tepat dan objektif	Peserta didik sering menunjukkan kemampuan berpikir kritis, meskipun terkadang tidak sepenuhnya mampu menganalisis dan mengevaluasi permasalahan	Peserta didik cukup mampu berpikir kritis, namun terkadang kesulitan dalam menganalisis atau mengevaluasi permasalahan secara tepat	Peserta didik jarang menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan kesulitan dalam menganalisis serta mengevaluasi permasalahan	Peserta didik tidak mampu berpikir kritis dan gagal dalam menganalisis atau mengevaluasi permasalahan secara objektif
Kreatif	Peserta didik selalu menghasilkan gagasan, karya, atau tindakan yang orisinal, inovatif, dan relevan dengan	Peserta didik sering menghasilkan gagasan, karya, atau tindakan yang kreatif, meskipun tidak selalu orisinal atau inovatif	Peserta didik kadang-kadang menghasilkan gagasan atau karya kreatif, tetapi sering terpengaruh oleh ide orang lain	Peserta didik jarang menghasilkan gagasan atau karya kreatif, cenderung mengikuti arahan orang lain	Peserta didik tidak menghasilkan gagasan, karya, atau tindakan kreatif dan tidak dapat

	materi yang dipelajari				mengembangkan ide secara mandiri
Gotong Royong	Peserta didik selalu bekerja sama dengan baik dalam kelompok, saling membantu, berbagi tugas, dan menyelesaikan tugas kelompok dengan hasil yang sangat baik	Peserta didik bekerja sama dengan baik, berbagi tugas dan membantu teman, meskipun terkadang ada ketidakseimbangan dalam kontribusi anggota	Peserta didik cukup bekerja sama dalam kelompok, namun kontribusinya sering tidak seimbang atau kurang aktif membantu teman	Peserta didik jarang bekerja sama dalam kelompok, lebih banyak mengandalkan teman lain untuk menyelesaikan tugas	Peserta didik tidak berkontribusi dalam kelompok, tidak bekerja sama, dan lebih memilih untuk tidak terlibat dalam tugas kelompok

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



Lampiran 19. Hasil Pengujian Asumsi dan Hipotesis

Pengujian Asumsi

1. Uji Normalitas
 - a. Uji Normalitas Tes

Tests of Normality

Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest PK (Kontrol)	.146	72	.062	.955	72	.582
Posttest PK (Kontrol)	.133	72	.099	.946	72	.099
Pretest KBK (Kontrol)	.136	72	.088 [*]	.971	72	.096
Posttest KBK (Kontrol)	.175	72	.090	.970	72	.179
Pretest PK (Eks)	.163	72	.066	.937	72	.085
Posttest PK (Eks)	.153	72	.073	.917	72	.166
Pretest KBK (Eks)	.118	72	.058 [*]	.958	72	.063
Posttest KBK (Eks)	.199	72	.097	.965	72	.122

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

- b. Uji Normalitas Non-Tes

Tests of Normality

Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Kuisoner	Eksperimen	.146	72	.001	.945	72	.003
	Kontrol	.261	72	.000	.850	72	.000

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Homogenitas Varians
 - a. Uji Homogenitas Varians Tes
Penguasaan Konsep Kimia

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Penguasaan Konsep Kimia	Based on Mean	28.943	3	284	.153
	Based on Median	27.227	3	284	.064
	Based on Median and with adjusted df	27.227	3	201.323	.063
	Based on trimmed mean	29.018	3	284	.069

Keterampilan Berpikir Kritis

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Keterampilan Berpikir Kritis	Based on Mean	24.188	3	284	.078
	Based on Median	22.633	3	284	.093
	Based on Median and with adjusted df	22.633	3	213.690	.164
	Based on trimmed mean	23.927	3	284	.170

b. Uji Homogenitas Varians Non-Tes

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kuisoner	Based on Mean	39.550	1	142	.000
	Based on Median	12.971	1	142	.000
	Based on Median and with adjusted df	12.971	1	101.089	.000
	Based on trimmed mean	30.432	1	142	.000

3. Uji Linearitas

a. Penguasaan Konsep Kimia

**ANOVA Table**

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Penguasaan Konsep Kimia	Between Groups	(Combined)	7090.000	13	545.385	15.156	.000
		Linearity	6477.486	1	6477.486	180.001	.000
		Deviation from Linearity	612.513	12	51.043	1.418	.165
	Within Groups	4678.160	130	35.986			
	Total	11768.160	143				

b. Keterampilan Berpikir Kritis

**ANOVA Table**

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Keterampilan Berpikir Kritis	Between Groups	(Combined)	10770.030	13	828.464	9.553	.000
		Linearity	9025.832	1	9025.832	104.077	.000
		Deviation from Linearity	1744.198	12	145.350	1.676	.079
	Within Groups	11273.970	130	86.723			
	Total	22044.000	143				

4. Uji Multikolinearitas

a. Penguasaan Konsep Kimia

Coefficients^a

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	Penguasaan Konsep Kimia	1.000	1.000

a. Dependent Variable: Pengetahuan Konsep

b. Keterampilan Berpikir Kritis

Coefficients^a

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	Keterampilan Berpikir Kritis	1.000	1.000

a. Dependent Variable: Pengetahuan Konsep

5. Uji Kemiringan Garis Regresi

**Multivariate Tests^a**

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.804	285.170 ^b	2.000	139.000	.000
	Wilks' Lambda	.196	285.170 ^b	2.000	139.000	.000
	Hotelling's Trace	4.103	285.170 ^b	2.000	139.000	.000
	Roy's Largest Root	4.103	285.170 ^b	2.000	139.000	.000
Model	Pillai's Trace	.162	13.437 ^b	2.000	139.000	.000
	Wilks' Lambda	.838	13.437 ^b	2.000	139.000	.000
	Hotelling's Trace	.193	13.437 ^b	2.000	139.000	.000
	Roy's Largest Root	.193	13.437 ^b	2.000	139.000	.000
Pretest	Pillai's Trace	.150	12.307 ^b	2.000	139.000	.000
	Wilks' Lambda	.850	12.307 ^b	2.000	139.000	.000
	Hotelling's Trace	.177	12.307 ^b	2.000	139.000	.000
	Roy's Largest Root	.177	12.307 ^b	2.000	139.000	.000
Model * Pretest	Pillai's Trace	.146	11.929 ^b	2.000	139.000	.170
	Wilks' Lambda	.854	11.929 ^b	2.000	139.000	.170
	Hotelling's Trace	.172	11.929 ^b	2.000	139.000	.170
	Roy's Largest Root	.172	11.929 ^b	2.000	139.000	.170

a. Design: Intercept + Model + Pretest + Model * Pretest

b. Exact statistic

Pengujian Hipotesis

1. Hipotesis Pertama dan Kedua

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	Keterampilan Berpikir Kritis	5364.456 ^a	2	2682.228	22.674	.000	.243
	Penguasaan Konsep Kimia	3718.496 ^b	2	1859.248	32.567	.000	.316
Intercept	Keterampilan Berpikir Kritis	38883.796	1	38883.796	328.703	.000	.700
	Penguasaan Konsep Kimia	23929.510	1	23929.510	419.156	.000	.748
Pretest	Keterampilan Berpikir Kritis	84.011	1	84.011	.710	.401	.005
	Penguasaan Konsep Kimia	1040.434	1	1040.434	18.225	.000	.114
Model	Keterampilan Berpikir Kritis	4811.402	1	4811.402	40.673	.000	.224
	Penguasaan Konsep Kimia	1052.800	1	1052.800	18.441	.000	.116
Error	Keterampilan Berpikir Kritis	16679.544	141	118.295			
	Penguasaan Konsep Kimia	8049.663	141	57.090			
Total	Keterampilan Berpikir Kritis	932160.000	144				
	Penguasaan Konsep Kimia	903691.000	144				
Corrected Total	Keterampilan Berpikir Kritis	22044.000	143				
	Penguasaan Konsep Kimia	11768.160	143				

a. R Squared = .243 (Adjusted R Squared = .233)

b. R Squared = .316 (Adjusted R Squared = .306)

2. Hipotesis Ketiga

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	.797	274.087 ^b	2.000	140.000	.000	.797
	Wilks' Lambda	.203	274.087 ^b	2.000	140.000	.000	.797
	Hotelling's Trace	3.916	274.087 ^b	2.000	140.000	.000	.797
	Roy's Largest Root	3.916	274.087 ^b	2.000	140.000	.000	.797
Pretest	Pillai's Trace	.149	12.280 ^b	2.000	140.000	.000	.149
	Wilks' Lambda	.851	12.280 ^b	2.000	140.000	.000	.149
	Hotelling's Trace	.175	12.280 ^b	2.000	140.000	.000	.149
	Roy's Largest Root	.175	12.280 ^b	2.000	140.000	.000	.149
Model	Pillai's Trace	.243	22.468 ^b	2.000	140.000	.000	.243
	Wilks' Lambda	.757	22.468 ^b	2.000	140.000	.000	.243
	Hotelling's Trace	.321	22.468 ^b	2.000	140.000	.000	.243
	Roy's Largest Root	.321	22.468 ^b	2.000	140.000	.000	.243

a. Design: Intercept + Pretest + Model

b. Exact statistic

3. Hipotesis Keempat

Test Statistics^a

	Kuesioner Pendapat Siswa
Mann-Whitney U	1410.000
Wilcoxon W	4038.000
Z	-4.729
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Grouping Variable: Kelas



Lampiran 20. Dokumentasi Penelitian



Pelaksanaan Uji Coba Instrumen PK di SMA Negeri 1 Singaraja



Pelaksanaan Uji Coba Instrumen KBK di SMA Negeri 2 Singaraja



Observasi Sekolah Penelitian



Koordinasi dengan Guru Kimia Kelas XI SMA Negeri 1 Seririt







Pelaksanaan Penelitian di SMA Negeri 1 Seririt

RIWAYAT HIDUP



Fitri Aulia lahir di Singaraja pada Singaraja pada 30 Desember 2003. Penulis merupakan putri pertama dari pasangan Untung Sumartono dan Sukmawati. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragam Islam. Penulis berdomisili di Jalan Samratulangi, Desa Penarukan, Kecamatan Buleleng, Kabupateng Buleleng, Provinsi Bali. Penulis menempuh Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) Aisyiyah Bustanul Athfal selama 1 tahun, kemudian melanjutkan ke MIN 2 Singaraha dan lulus pada tahun 2015. Pendidikan selanjutnya ditempuh di SMP Negeri 2 Singaraja dan lulu pada tahun 2018, lalu melanjutkan ke SMA Negeri 4 Singaraja dan lulus tahun 2021. Penulis melanjutkan Pendidikan ke jenjang S1 Pendidikan Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir tahun 2025, penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Studi Komparasi Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Tantangan Berdiferensiasi dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA”**.

