



# LAMPIRAN

## Lampiran 01. Hasil Analisis Kebutuhan Studi Lapangan

### 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

#### Studi Dokumen RPP 1

Asal Sekolah : SMA N 1 Singaraja

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dibuat oleh salah satu guru kimia kelas XI IPA di SMA N 1 Singaraja memuat komponen identitas sekolah, identitas mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, sub materi pokok, alokasi waktu 2 x 45 menit setiap pertemuan, untuk pembelajaran dengan materi larutan penyangga dilaksanakan 3 kali pertemuan, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, penilaian hasil belajar, media/alat dan sumber belajar. Indikator pembelajaran dalam RPP ini berisi tentang menjelaskan pengertian larutan penyangga, mengidentifikasi komponen larutan penyangga asam atau basa, menyelidiki sifat-sifat larutan penyangga, membuat larutan penyangga, menghitung pH larutan penyangga, menghitung perubahan pH larutan penyangga akibat penambahan sedikit asam atau basa dan pengenceran, dan menganalisis peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. Materi pembelajaran yang dimuat dalam RPP meliputi pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural.

#### Studi Dokumen RPP 2

Asal Sekolah : SMA N 2 Singaraja

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dibuat oleh salah satu guru kimia kelas XI IPA di SMA N 2 Singaraja memuat tentang komponen identitas sekolah, identitas mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu 2 x 45 menit setiap pertemuan, untuk pembelajaran dengan materi larutan penyangga dilaksanakan 3 kali pertemuan, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, penilaian hasil belajar, media/alat dan sumber belajar. Dalam RPP ini terdapat indikator pembelajaran, yaitu menjelaskan pengertian larutan penyangga, mengidentifikasi komponen larutan penyangga asam atau basa, menyelidiki sifat-sifat larutan penyangga, menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga, membuat larutan penyangga,

menghitung pH larutan penyangga, menghitung perubahan pH larutan penyangga akibat penambahan sedikit asam atau basa dan pengenceran, dan menganalisis peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. Materi pembelajaran yang dimuat dalam RPP meliputi pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural.

### **Studi Dokumen RPP 3**

Asal Sekolah : SMA N 3 Singaraja

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dibuat oleh salah satu guru kimia kelas XI IPA di SMA N 3 Singaraja memuat tentang komponen identitas sekolah, identitas mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu 2 x 45 menit setiap pertemuan, untuk pembelajaran dengan materi larutan penyangga dilaksanakan 3 kali pertemuan, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, penilaian hasil belajar, media dan sumber belajar. Dalam RPP ini terdapat indikator pembelajaran yang diantaranya, menjelaskan pengertian larutan penyangga, mengidentifikasi komponen larutan peyangga asam atau basa, menyelidiki sifat-sifat larutan penyangga, menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga, membuat larutan penyangga, menghitung pH larutan penyangga, menghitung perubahan pH larutan penyangga akibat penambahan sedikit asam atau basa, dan menganalisis peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. Materi pembelajaran yang dimuat dalam RPP meliputi pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural.

### **Studi Dokumen RPP 4**

Asal Sekolah : SMA N 4 Singaraja

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dibuat oleh salah satu guru kimia kelas XI IPA di SMA N 4 Singaraja memuat komponen identitas sekolah, identitas mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, sub materi pokok, alokasi waktu 2 x 45 menit setiap pertemuan, untuk pembelajaran dengan materi larutan

penyangga dilaksanakan 3 kali pertemuan, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, penilaian hasil belajar, media/alat dan sumber belajar. Indikator pembelajaran dalam RPP ini berisi tentang menjelaskan pengertian larutan penyangga, mengidentifikasi komponen larutan penyangga asam atau basa, menyelidiki sifat-sifat larutan penyangga, membuat larutan penyangga, menghitung pH larutan penyangga, menghitung perubahan pH larutan penyangga akibat penambahan sedikit asam atau basa, dan menganalisis peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. Materi pembelajaran yang dimuat dalam RPP meliputi pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural.

### **Studi Dokumen RPP 5**

Asal Sekolah : SMA N 1 Kediri

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dibuat oleh salah satu guru kimia kelas XI IPA di SMA N 1 Kediri memuat komponen identitas sekolah, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu 2 x 45 menit setiap pertemuan, untuk pembelajaran dengan materi larutan penyangga dilaksanakan 3 kali pertemuan, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, penilaian hasil belajar, media/alat dan sumber belajar. Indikator pembelajaran dalam RPP ini berisi tentang mengidentifikasi beberapa larutan ke dalam penyangga, menentukan dan menghitung pH larutan penyangga, menjelaskan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup, dan mengkomunikasikan langkah-langkah pembuatan larutan penyangga. Materi pembelajaran yang dimuat dalam RPP meliputi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif.

### **Studi Dokumen RPP 6**

Asal Sekolah : SMA N 2 Tabanan

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dibuat oleh salah satu guru kimia kelas XI IPA di SMA N 1 Kediri memuat komponen identitas sekolah, identitas mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu 4 x 45 menit setiap

pertemuan, untuk pembelajaran dengan materi larutan penyangga dilaksanakan 3 kali pertemuan, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, penilaian hasil belajar, media/alat dan sumber belajar. Indikator pembelajaran dalam RPP ini berisi tentang mengidentifikasi pH larutan penyangga ketika diencerkan, ditambah sedikit asam atau ditambah sedikit basa, memahami penjelasan tentang cara membuat larutan penyangga dengan pH tertentu, memahami penjelasan bahwa pH larutan penyangga tetap ketika diencerkan, ditambah sedikit asam atau ditambah sedikit basa, membandingkan pH larutan penyangga dan larutan bukan penyangga dengan menambah sedikit asam atau basa atau diencerkan, menganalisis mekanisme larutan penyangga dalam mempertahankan pHnya terhadap penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau pengenceran, merancang percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu dan melaporkannya, menentukan pH larutan penyangga, membahas peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri, melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu dan melaporkannya, dan membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.

### **Studi Dokumen RPP 7**

Asal Sekolah : SMA N Bali Mandara

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dibuat oleh salah satu guru kimia kelas XI IPA di SMA N Bali Mandara memuat komponen identitas sekolah, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu 10 jam pelajaran (3 kali pertemuan), Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator pembelajaran, dan tujuan pembelajaran. Indikator pembelajaran dalam RPP ini berisi tentang menganalisis sifat larutan penyangga, menentukan pH larutan penyangga melalui perhitungan, menjelaskan peranan larutan penyangga dalam makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari, merancang dan melakukan percobaan untuk mengetahui sifat larutan penyangga, memprediksi bahwa suatu larutan adalah larutan penyangga, dan menentukan kurva hubungan perubahan harga pH pada larutan penyangga untuk menjelaskan sifat larutan penyangga. Materi pembelajaran

yang dimuat dalam RPP meliputi pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural.

## 2. Bahan Ajar

### Studi Dokumen Bahan Ajar 1

Asal Sekolah : SMA N 1 Singaraja dan SMA N 4 Singaraja

Identitas Bahan Ajar : Suparmin, N. Umiyati, dan Haryono. 2014. *Kimia Peminatan Matematika dan Ilmu Alam untuk SMA/MA kelas XI*. Surakarta: CV Mediatama.

Bahan ajar yang dianalisis berupa buku pegangan siswa yang diperoleh dari pemerintah. Buku paket ini berisi uraian materi tentang komponen dan sifat larutan penyangga, uraian soal latihan terkait materi larutan penyangga, dan berisi kegiatan berkelompok seperti praktikum dengan topik menyelidiki sifat-sifat larutan penyangga, dan diskusi kelompok untuk setiap konsep materi. Penuntun praktikum yang terdapat pada buku paket siswa hanya berisi uraian singkat dasar teori, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel pengamatan, dan bahan diskusi. Kelebihan bahan ajar ini yaitu setiap uraian materi larutan penyangga berisi kegiatan berupa tugas mandiri atau praktikum secara berkelompok untuk membantu siswa memahami konsep-konsep yang telah dipelajari. Kelemahan bahan ajar ini yaitu kegiatan praktikum yang disajikan pada buku pegangan siswa masih bersifat penemuan karena siswa tidak diberikan konsep materi secara jelas sehingga tidak terlihat ke arah pembuktian.

### Studi Dokumen Bahan Ajar Siswa 2

Asal Sekolah : SMA N 2 Singaraja

Identitas Bahan Ajar : Sudarmo, U. dan N. Mitayani. 2014. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.

Bahan ajar yang dianalisis berupa buku pegangan siswa yang diperoleh dari pemerintah. Buku pegangan ini berisi uraian materi tentang larutan penyangga, uraian soal latihan terkait materi larutan penyangga, berisi penuntun praktikum dengan topik sifat larutan penyangga. Penuntun praktikum yang terdapat pada buku pegangan siswa hanya berisi uraian singkat dasar teori, alat dan bahan,

prosedur kerja, tabel pengamatan, dan uraian bahan diskusi. Kelebihan bahan ajar ini yaitu adanya kegiatan praktikum yang dapat membantu siswa memahami materi sebelumnya. Kelemahan bahan ajar ini yaitu penuntun praktikum tidak berisi tujuan praktikum dan kegiatan praktikum bersifat penemuan sehingga ketika melakukan praktikum siswa baru menemukan konsep materi secara tuntas.

### **Studi Dokumen Bahan Ajar Siswa 3**

Asal Sekolah : SMA N 3 Singaraja

Identitas Bahan Ajar : Priyambodo, E., Waldjinhah, dan A. D. Rufaida. 2016. *Buku Siswa Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Intan Pariwara.

Bahan ajar yang dianalisis berupa buku pegangan siswa yang diperoleh dari pemerintah. Buku pegangan ini berisi uraian materi tentang larutan penyangga, uraian soal latihan terkait materi larutan penyangga, dan berisi petunjuk praktikum dengan topik membedakan pH larutan penyangga dan bukan penyangga. Kelebihan bahan ajar ini yaitu adanya kegiatan praktikum dan beberapa kegiatan yang dapat dilakukan siswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep yang telah dipelajari. Kelemahan bahan ajar ini yaitu penuntun praktikum yang terdapat pada buku pegangan siswa hanya berisi alat dan bahan, prosedur kerja, tabel pengamatan, dan uraian bahan diskusi. Penuntun praktikum tidak berisi judul praktikum tujuan praktikum dan kegiatan praktikum bersifat penemuan karena siswa tidak diberikan uraian teori secara jelas mengenai konsep-konsep yang dipelajari.

### **Studi Dokumen Bahan Ajar 4**

Asal Sekolah : SMA N Bali Mandara

Identitas Bahan Ajar : Madiya, I W. 2019. *UKBM Kimia: Keseimbangan Ion dan pH Larutan Penyangga untuk SMA/MA Kelas XI*. Singaraja: SMA N Bali Mandara

Bahan ajar yang dianalisis berupa Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM). UKBM ini berisi judul, identitas yang terdiri atas nama mata pelajaran, semester, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, materi pokok, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran (faktual, konseptual, dan

prosedural), peta konsep. Pada UKBM juga berisi petunjuk umum penggunaan UKBM. Untuk kegiatan pembelajaran pada UKBM terdiri dari kegiatan pendahuluan berupa penemuan konsep, inti meliputi kegiatan praktikum dan pertanyaan, dan penutup berisi penilaian diri yang dilakukan oleh siswa sendiri. Kelebihan bahan ajar ini yaitu adanya penilaian mandiri oleh siswa sehingga dilatih untuk menilai kemampuan dirinya sendiri. Kelemahan bahan ajar ini yaitu kegiatan praktikumnya bersifat penemuan sehingga uraian materi tidak diberikan secara jelas dan siswa mencari konsep materi menggunakan buku pegangan lain. Pada kegiatan praktikum siswa sendiri yang merancang dan menentukan alat dan bahan serta prosedur kerja dari praktikum yang akan dilaksanakan karena praktikum yang dilakukan bersifat penemuan.

### 3. Lembar Kerja Siswa (LKS)

#### Studi Dokumen LKS Kreatif Siswa 1

Asal Sekolah : SMA N se-Kota Singaraja

Identitas Bahan Ajar : Tim Penyusun MIPA. 2013. *Belajar Praktis Kimia Mata Pelajaran Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA/MA Kelas XI Semester Genap. Klaten: Viva Pakarindo.*

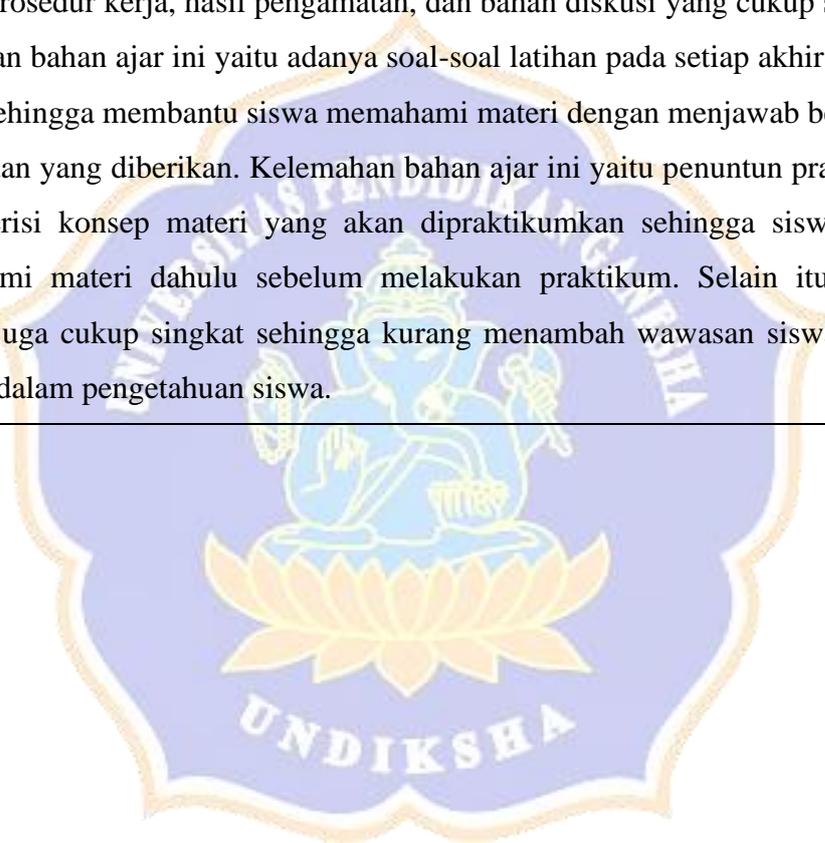
Bahan ajar yang dianalisis berupa Lembar Kerja Siswa (LKS) Kreatif yang dibeli siswa di luar karangan Tim Penyusun MIPA. LKS kreatif ini memuat uraian materi terkait larutan penyangga, uraian soal-soal latihan dan berisi penuntun praktikum dengan topik sifat larutan penyangga secara singkat. Penuntun praktikum yang terdapat pada LKS siswa hanya berisi alat dan bahan, prosedur kerja, hasil pengamatan, dan uraian bahan diskusi. Kelebihan bahan ajar ini yaitu adanya kegiatan praktikum yang dapat melatih keterampilan siswa. Kelemahan bahan ajar ini yaitu penuntun praktikum tidak berisi konsep materi yang jelas sehingga siswa tidak memahami materi dahulu sebelum melakukan praktikum.

## Studi Dokumen LKS Siswa 2

Asal Sekolah : SMA N se-Kota Tabanan

Identitas Bahan Ajar : MGMP Kimia Kabupaten Tabanan. 2019. *Diktat Kimia Kelas XI Tahun Ajaran 2019-2020*. Tabanan.

Bahan ajar yang dianalisis berupa Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dibuat oleh MGMP Kota Tabanan. LKS ini memuat kompetensi dasar, uraian materi terkait larutan penyangga, soal-soal latihan dan berisi penuntun praktikum secara singkat. Penuntun praktikum yang terdapat pada LKS siswa hanya berisi alat dan bahan, prosedur kerja, hasil pengamatan, dan bahan diskusi yang cukup singkat. Kelebihan bahan ajar ini yaitu adanya soal-soal latihan pada setiap akhir konsep materi sehingga membantu siswa memahami materi dengan menjawab beberapa pertanyaan yang diberikan. Kelemahan bahan ajar ini yaitu penuntun praktikum tidak berisi konsep materi yang akan dipraktikkan sehingga siswa tidak memahami materi dahulu sebelum melakukan praktikum. Selain itu bahan diskusi juga cukup singkat sehingga kurang menambah wawasan siswa untuk memperdalam pengetahuan siswa.



Lampiran 02. Surat Pengantar Tahap Uji Coba Praktikum



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

15 Januari 2020

Yth. Koordinator Laboratorium Jurusan Kimia  
Univeritas Pendidikan Ganesha  
Singaraja

Kepada:

PLP Lab. Analitik  
mohon ditindaklanjuti

15/1/20

Ni Putu Sri Ayu Ni

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

hari, tanggal : Rabu, 15 Januari 2020

waktu : 08.00 - 12.00 WITA

acara : Uji coba praktikum untuk pengembangan produk skripsi

Demikian surat permohonan ini kami buat, atas perhatian dan izin Ibu, kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui  
Dosen Pembimbing

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

Mahasiswa

  
Tjok. I. A. Tirtha Dewi P.  
NIM 1613031010



UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
JURUSAN KIMIA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
LABORATORIUM KIMIA ANALITIK

Sekretariat: Kampus FMIPA, Jl Udayana, Singaraja, Bali 8117 Telp. (0362) 25072

**FORM PEMINJAMAN ALAT DAN BAHAN**

Nama Peminjam : Tjok Istri Agung Tirtha Dewi Pelayun  
NIM/NIP : 1613031010  
Tujuan : Untuk Praktikum Uji Coba Produk Skripsi Pengembangan  
Judul : Sifat Larutan Penyangga  
Tanggal Peminjaman : 14 Januari 2020 tandatangan:  
Tanggal Kembali : 14 Januari 2020 tandatangan:

No	Nama alat	Spesifikasi	Jumlah	No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Tabung reaksi	-	6 buah	1	Larutan HCl	0,1 M	6 mL
2	Rak tabung reaksi	-	1 buah	2	Larutan NaOH	0,1 M	6 mL
3	Gelas ukur	10 mL	1 buah	3	Larutan CH <sub>3</sub> COOH	0,1 M	30 mL
4	Gelas kimia	50 mL	1 buah	4	Larutan CH <sub>3</sub> COONa	0,1 M	30 mL
5	pH meter	-	1 buah	5	Larutan NH <sub>4</sub> OH	0,1 M	30 mL
6	Pipet volumetri	5 mL	1 buah	6	Larutan NH <sub>4</sub> Cl	0,1 M	30 mL
				7	Aquades	-	30 mL
				8	Indikator universal	-	12 lembar

Mengetahui  
Dosen Pembimbing

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

### Lampiran 03. Instrumen Validasi Isi dan Konstruksi

#### INSTRUMEN VALIDASI ISI DAN KONSTRUKSI

#### UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

**Sasaran Program** : Siswa kelas XI / semester genap  
**Sub Materi** : Larutan Penyangga  
**Peneliti** : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.  
**Tanggal** :

#### PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

#### PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian				Saran/perbaikan
<b>A</b>	<b>Cover</b>					
	1. Kualitas cover yang dilihat dari segi warna, huruf, gambar, kontras dan tata letak	1	2	3	4	
<b>B</b>	<b>Identitas</b>					
	2. Identitas produk terdiri atas kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	3. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	

	4. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi sesuai dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	6. Cakupan tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
<b>C</b>	<b>Uraian Materi</b>					
	7. Uraian tentang pengertian dan sifat larutan penyangga	1	2	3	4	
	8. Uraian tentang jenis larutan penyangga	1	2	3	4	
	9. Uraian tentang prinsip kerja larutan penyangga	1	2	3	4	
	10. Uraian tentang pH larutan penyangga	1	2	3	4	

	11. Uraian tentang pembuatan larutan penyangga	1	2	3	4	
	12. Uraian tentang manfaat larutan penyangga	1	2	3	4	
	13. Kualitas dan ketepatan gambar pada uraian materi	1	2	3	4	
<b>D</b>	<b>Penemuan Konsep</b>					
	14. Ketepatan rumusan pertanyaan konseptual	1	2	3	4	
	15. Kualitas pertanyaan konseptual	1	2	3	4	
<b>E</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>					
	16. Komponen pembuktian konsep terdiri atas judul, tujuan praktikum, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel hasil pengamatan, analisis data, dan kesimpulan	1	2	3	4	

	17. Ketepatan rumusan tujuan praktikum dengan judul praktikum	1	2	3	4	
	18. Cakupan tujuan praktikum sesuai dengan konsep materi yang dibuktikan	1	2	3	4	
	19. Kualitas dan ketepatan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	20. Ketepatan rumusan pertanyaan dalam membantu menganalisis data	1	2	3	4	
<b>F</b>	<b>Aplikasi Konsep</b>					
	21. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	

22. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4	
--	---	---	---	---	--

Singaraja, .....2020

Validator

.....  
NIP.



**Lampiran 04. Instrumen Validasi Bahasa**

**INSTRUMEN VALIDASI BAHASA**

**UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

**Sasaran Program** : Siswa kelas XI / semester genap

**Sub Materi** : Larutan Penyangga

**Peneliti** : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.

**Tanggal** :

**PENGANTAR**

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.



## PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian				Saran/perbaikan
A	<b>Uraian Materi</b>					
	1. Kualitas bahasa (pemilihan dan penggunaan kata, struktur kalimat, struktur paragraf, tanda baca, simbol, dan tata bahasa) pada uraian materi	1	2	3	4	

<b>B</b>	<b>Penemuan Konsep</b>				
	2. Kualitas bahasa (pemilihan dan penggunaan kata, struktur kalimat, tanda baca, simbol, dan tata bahasa) pada pertanyaan konseptual	1	2	3	4
<b>C</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>				
	3. Kualitas bahasa (pemilihan dan penggunaan kata, struktur kalimat, tanda baca, simbol, dan tata bahasa) pada kegiatan praktikum	1	2	3	4

D	Aplikasi Konsep					
	4. Kualitas bahasa (pemilihan dan penggunaan kata, struktur kalimat, tanda baca, simbol, dan tata bahasa) pada pertanyaan aplikasi konsep	1	2	3	4	



Singaraja, .....2020

Validator

.....  
NIP.

## Lampiran 05. Angket Kepraktisan

### ANGKET KEPRAKTISAN

#### UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

**Sasaran Program** : Siswa kelas XI / semester genap

**Sub Materi** : Larutan Penyangga

**Peneliti** : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.

**Tanggal** :

#### PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

#### PETUNJUK

1. Angket penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/perbaikan
<b>A</b>	<b>Identitas</b>					
	1. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
	2. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	3. Cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
<b>B</b>	<b>Alokasi Waktu</b>					
	4. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi dan diskusi) selama 45 menit	1	2	3	4	
	5. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan penemuan konsep selama 45 menit	1	2	3	4	

	6. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 1 selama 20 menit	1	2	3	4	
	7. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 2 selama 45 menit	1	2	3	4	
	8. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan analisis data kegiatan praktikum selama 25 menit	1	2	3	4	
	9. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan aplikasi konsep selama 60 menit	1	2	3	4	
<b>C</b>	<b>Uraian Materi</b>					
	10. Urutan penyajian uraian materi	1	2	3	4	
<b>D</b>	<b>Penemuan Konsep</b>					
	11. Kesesuaian pertanyaan konseptual dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	
<b>E</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>					
	12. Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	13. Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	

	14. Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	15. Kemudahan penggunaan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	16. Kesesuaian pertanyaan analisis data dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	
<b>F</b>	<b>Aplikasi Konsep</b>					
	17. Kesesuaian pertanyaan dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	

Singaraja, .....2020

Praktisi

.....  
NIP.

## Lampiran 06. Rekapitulasi Penilaian Oleh Validator

### REKAPITULASI PENILAIAN VALIDATOR

Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga divalidasi oleh beberapa validator, yaitu:

Ahli Kimia (V1) : Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si

(Dosen Pendidikan Kimia Undiksha)

Ahli Kimia (V2) : Dr. I Ketut Suidiana, M.Kes

(Dosen Pendidikan Kimia Undiksha)

Ahli Bahasa : Prof. Dr. Ida Bagus Putrayasa, M.Pd

(Dosen Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia Undiksha)

Berikut rekapitulasi hasil validasi dari ahli.

#### A. REKAPITULASI PENILAIAN AHLI ISI DAN KONSTRUKSI (A1 DAN A2)

No	Aspek Validasi	V1	V2	Kriteria
1.	Kualitas cover yang dilihat dari segi warna, huruf, gambar, kontras dan tata letak	4	4	D
2.	Identitas produk terdiri atas kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran	4	4	D
3.	Kualitas indikator pencapaian kompetensi	4	4	D
4.	Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi sesuai dengan kompetensi dasar	4	4	D
5.	Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	3	4	D
6.	Cakupan tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi	4	4	D
7.	Uraian tentang pengertian dan sifat larutan penyangga	3	4	D
8.	Uraian tentang jenis larutan penyangga	4	4	D

9.	Uraian tentang prinsip kerja larutan penyangga	4	3	D
10.	Uraian tentang pH larutan penyangga	4	4	D
11.	Uraian tentang pembuatan larutan penyangga	4	4	D
12.	Uraian tentang manfaat larutan penyangga	4	4	D
13.	Kualitas dan ketepatan gambar pada uraian materi	3	3	D
14.	Ketepatan rumusan pertanyaan konseptual	4	4	D
15.	Kualitas pertanyaan konseptual	4	4	D
16.	Komponen pembuktian konsep terdiri atas judul, tujuan praktikum, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel hasil pengamatan, analisis data, dan kesimpulan	4	4	D
17.	Ketepatan rumusan tujuan praktikum dengan judul praktikum	4	4	D
18.	Cakupan tujuan praktikum sesuai dengan konsep materi yang dibuktikan	4	4	D
19.	Kualitas dan ketepatan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	3	4	D
20.	Ketepatan rumusan pertanyaan dalam membantu menganalisis data	4	4	D
21.	Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	4	3	D
22.	Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	4	4	D
<b>Rata-rata skor validasi</b>		<b>Sangat Tinggi</b>		

## Hasil Validasi Isi dan Konstruksi

**INSTRUMEN VALIDASI ISI DAN KONSTRUKSI**  
**UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

Sasaran Program : Siswa kelas XI / semester genap  
Sub Materi : Larutan Penyangga  
Peneliti : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.  
Tanggal : 31 Januari 2020

**PENGANTAR**

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

**PETUNJUK**

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.



**INSTRUMEN VALIDASI ISI DAN KONSTRUKSI**  
**UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian				Saran/perbaikan
<b>A</b>	<b>Cover</b>					
	1. Kualitas cover yang dilihat dari segi warna, huruf, gambar, kontras dan tata letak	1	2	3	4	
<b>B</b>	<b>Identitas</b>					
	2. Identitas produk terdiri atas kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	3. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
	4. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi sesuai dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	tidak ada atau kurang
	6. Cakupan tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	

**INSTRUMEN VALIDASI ISI DAN KONSTRUKSI**

**UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

<b>C Uraian Materi</b>					
7. Uraian tentang pengertian dan sifat larutan penyangga	1	2	3	4	
8. Uraian tentang jenis larutan penyangga	1	2	3	4	
9. Uraian tentang prinsip kerja larutan penyangga	1	2	3	4	
10. Uraian tentang pH larutan penyangga	1	2	3	4	
11. Uraian tentang pembuatan larutan penyangga	1	2	3	4	
12. Uraian tentang manfaat larutan penyangga	1	2	3	4	
13. Kualitas dan ketepatan gambar pada uraian materi	1	2	3	4	
<b>D Penemuan Konsep</b>					
14. Ketepatan rumusan pertanyaan konseptual	1	2	3	4	

**INSTRUMEN VALIDASI ISI DAN KONSTRUKSI**

**UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

	15. Kualitas pertanyaan konseptual	1	2	3	4
<b>E</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>				
	16. Komponen pembuktian konsep terdiri atas judul, tujuan praktikum, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel hasil pengamatan, analisis data, dan kesimpulan	1	2	3	4
	17. Ketepatan rumusan tujuan praktikum dengan judul praktikum	1	2	3	4
	18. Cakupan tujuan praktikum sesuai dengan konsep materi yang dibuktikan	1	2	3	4
	19. Kualitas dan ketepatan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4
	20. Ketepatan rumusan pertanyaan dalam membantu menganalisis data	1	2	3	4

**INSTRUMEN VALIDASI ISI DAN KONSTRUKSI**

**UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

F	Aplikasi Konsep				
	21. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4
	22. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep	1	2	3	4

NB. 1. kerangka belajar: Capital pembelajaran → bel. tampa

2. Rebutis atau pengujian, cel. jawab

3. Pembantu pengujian melalui percobaan atau  
 membuat pengujian cel. leat  
 berbasis

4. tugas belajar dibuat oleh  
 jawab.

Singaraja, 3 Januari .....2020

Validator

*[Signature]*  
 Prof. Dr. Wayan Redhana, M.S.

NIP. 1965031991031001

## INSTRUMEN VALIDASI ISI DAN KONSTRUKSI

### UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

**Sasaran Program** : Siswa kelas XI / semester genap  
**Sub Materi** : Larutan Penyangga  
**Peneliti** : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.  
**Tanggal** : 11 Februari 2020

#### PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

#### PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

**INSTRUMEN VALIDASI ISI DAN KONSTRUKSI**

**UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian				Saran/perbaikan
<b>A Cover</b>						
	1. Kualitas cover yang dilihat dari segi warna, huruf, gambar, kontras dan tata letak	1	2	3	4	
<b>B Identitas</b>						
	2. Identitas produk terdiri atas kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	3. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
	4. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi sesuai dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	5. Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	
	6. Cakupan tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	

**INSTRUMEN VALIDASI ISI DAN KONSTRUKSI**

**UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

<b>C</b>	<b>Uraian Materi</b>				
	7. Uraian tentang pengertian dan sifat larutan penyangga	1	2	3	4
	8. Uraian tentang jenis larutan penyangga	1	2	3	4
	9. Uraian tentang prinsip kerja larutan penyangga	1	2	3	4
	10. Uraian tentang pH larutan penyangga	1	2	3	4
	11. Uraian tentang pembuatan larutan penyangga	1	2	3	4
	12. Uraian tentang manfaat larutan penyangga	1	2	3	4
	13. Kualitas dan ketepatan gambar pada uraian materi	1	2	3	4
<b>D</b>	<b>Penemuan Konsep</b>				
	14. Ketepatan rumusan pertanyaan konseptual	1	2	3	4

INSTRUMEN VALIDASI ISI DAN KONSTRUKSI

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	15. Kualitas pertanyaan konseptual	1	2	3	4
<b>E</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>				
	16. Komponen pembuktian konsep terdiri atas judul, tujuan praktikum, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel hasil pengamatan, analisis data, dan kesimpulan	1	2	3	4
	17. Ketepatan rumusan tujuan praktikum dengan judul praktikum	1	2	3	4
	18. Cakupan tujuan praktikum sesuai dengan konsep materi yang dibuktikan	1	2	3	4
	19. Kualitas dan ketepatan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4
	20. Ketepatan rumusan pertanyaan dalam membantu menganalisis data	1	2	3	4

**INSTRUMEN VALIDASI ISI DAN KONSTRUKSI**  
**UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

F	Aplikasi Konsep	1	2	3	4
	21. Ketepatan rumusan pertanyaan pada aplikasi konsep			3	
	22. Kualitas pertanyaan pada aplikasi konsep				4

Singaraja, 11 Februari .....2020

Validator

  
Dr. Drs. F. Ketut Sueliana, M. Kes

NIP. 196310231991031001



## Hasil Validasi Bahasa

### INSTRUMEN VALIDASI BAHASA

#### UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Sasaran Program : Siswa kelas XI / semester genap

Sub Materi : Larutan Penyangga

Peneliti : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.

Tanggal :

#### PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berbasis Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

#### PETUNJUK

1. Instrumen penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

INSTRUMEN VALIDASI BAHASA

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian				Saran/perbaikan
		1	2	3	4	
<b>A</b>	<b>Uraian Materi</b>					
	1. Kualitas bahasa (pemilihan dan penggunaan kata, struktur kalimat, struktur paragraf, tanda baca, simbol, dan tata bahasa) pada uraian materi	1	2	3	4	lihat catatan pd buku kegiatan
<b>B</b>	<b>Penemuan Konsep</b>					
	2. Kualitas bahasa (pemilihan dan penggunaan kata, struktur kalimat, tanda baca, simbol, dan tata bahasa) pada pertanyaan konseptual	1	2	3	4	idem
<b>C</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>					
	3. Kualitas bahasa (pemilihan dan penggunaan kata, struktur kalimat, tanda baca, simbol, dan tata bahasa) pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	idem

INSTRUMEN VALIDASI BAHASA

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERBASIS PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

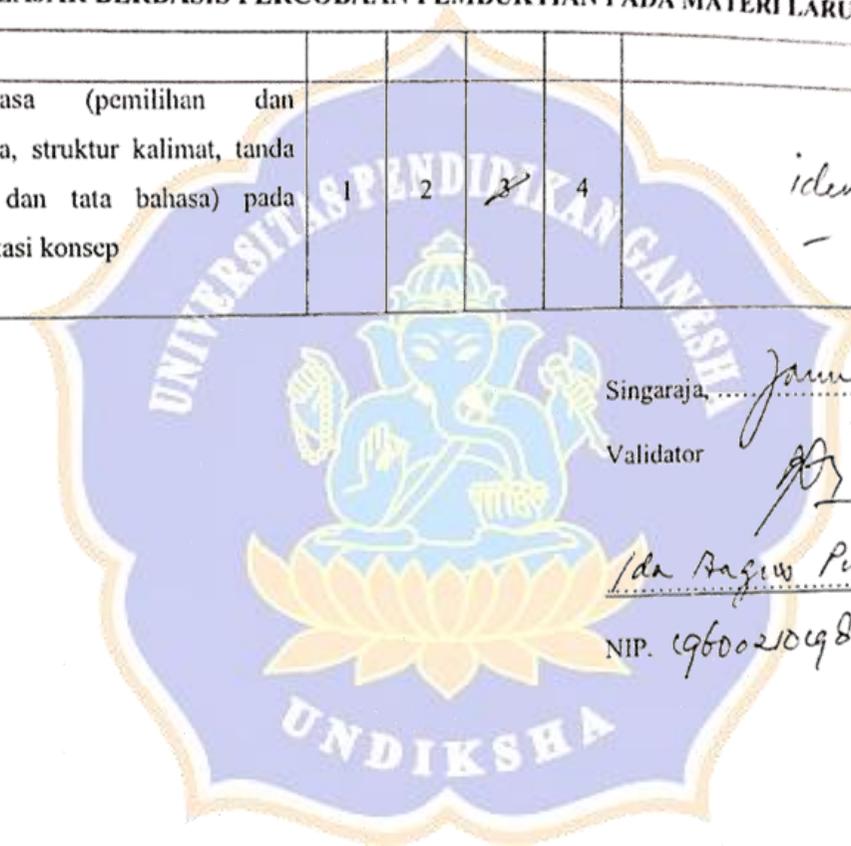
D	Aplikasi Konsep					
	4. Kualitas bahasa (pemilihan dan penggunaan kata, struktur kalimat, tanda baca, simbol, dan tata bahasa) pada pertanyaan aplikasi konsep	1	2	3	4	idem -

Singaraja, ..... Januari ..... 2020

Validator

Ida Bagus Putrayana

NIP. 196002101986021001



## Lampiran 07. Rekapitulasi Penilaian Oleh Praktisi

### REKAPITULASI PENILAIAN PRAKTIKI

Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga diuji kepraktisan oleh sepuluh praktisi, yaitu:

Guru Kimia (G1) : Ida Ayu Putu Widiartini, S.Pd  
(Guru Kimia SMA Negeri 1 Singaraja)

Guru Kimia (G2) : Kadek Ratna Widiastuti, S.Pd  
(Guru Kimia SMA Negeri 1 Singaraja)

Guru Kimia (G3) : Putu Oka Herawati, S.Pd  
(Guru Kimia SMA Negeri 2 Singaraja)

Guru Kimia (G4) : Ni Made Parseni, S.Pd  
(Guru Kimia SMA Negeri 2 Singaraja)

Guru Kimia (G5) : Made Puri Hariyani, S.Si., M.Pd  
(Guru Kimia SMA Negeri 3 Denpasar)

Guru Kimia (G6) : I Made Adi Sukariawan, S.Pd  
(Guru Kimia SMA Negeri 3 Denpasar)

Guru Kimia (G7) : Ni Kadek Anggreni, S.Pd  
(Guru Kimia SMA Negeri 3 Denpasar)

Guru Kimia (G8) : I Made Subawa, S.Pd., M.Pd  
(Guru Kimia SMA Negeri 4 Denpasar)

Guru Kimia (G9) : Ni Ketut Alit Puniastuti, S.Pd  
(Guru Kimia SMA Negeri 4 Denpasar)

Guru Kimia (G10) : I Made Pageh Yasa, S.Pd  
(Guru Kimia SMA Negeri 4 Denpasar)

Berikut rekapitulasi hasil kepraktisan dari praktisi.

**B. REKAPITULASI PENILAIAN PRAKTISI**

No	Aspek yang dinilai	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
1	Kualitas indikator pencapaian kompetensi	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4
2	Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4
3	Cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4
4	Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi dan diskusi) selama 45 menit	4	2	3	3	4	3	4	3	3	3
5	Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan penemuan konsep selama 45 menit	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3
6	Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 1 selama 20 menit	4	2	2	3	3	3	4	3	4	3
7	Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 2 selama 45 menit	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4

8	Waktu yang dicanangkan untuk melakukan analisis data kegiatan praktikum selama 25 menit	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3
9	Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan aplikasi konsep selama 60 menit	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3
10	Urutan penyajian uraian materi	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4
11	Kesesuaian pertanyaan konseptual dengan karakteristik peserta didik	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3
12	Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3
13	Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3
14	Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3
15	Kemudahan penggunaan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3
16	Kesesuaian pertanyaan analisis data dengan karakteristik peserta didik	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3

17	Kesesuaian pertanyaan dengan karakteristik peserta didik	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3
Rata-rata		3,94	3,00	2,94	2,94	3,71	3,18	3,24	3,24	3,94	3,29
<b>Rata-rata total</b>		<b>3,34</b>									



## Hasil Angket Praktisi Guru 1

### ANGKET KEPRAKTISAN UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

**Sasaran Program** : Siswa kelas XI / semester genap  
**Sub Materi** : Larutan Penyangga  
**Peneliti** : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.  
**Tanggal** : 2 Maret 2020

#### PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

#### PETUNJUK

1. Angket penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/perbaikan
<b>A Identitas</b>						
	1. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
	2. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	3. Cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
<b>B Alokasi Waktu</b>						
	4. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi dan diskusi) selama 45 menit	1	2	3	4	
	5. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan penemuan konsep selama 45 menit	1	2	3	4	
	6. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 1 selama 20 menit	1	2	3	4	
	7. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 2 selama 45 menit	1	2	3	4	

ANGKET KEPRAKTISAN

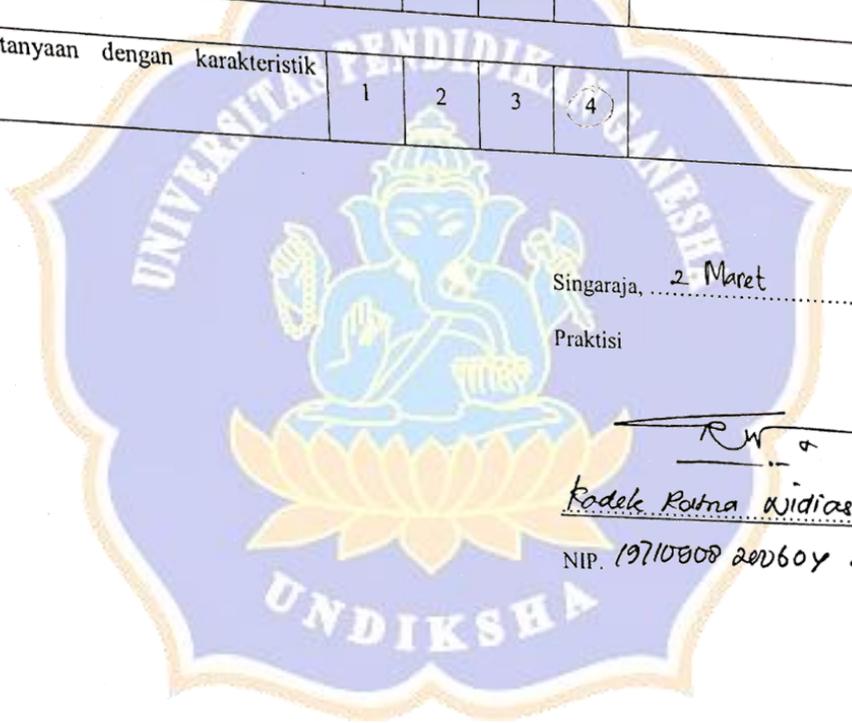
UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	8. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan analisis data kegiatan praktikum selama 25 menit	1	2	3	4	
	9. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan aplikasi konsep selama 60 menit	1	2	3	4	Waktunya yang tersedia adalah 90 menit
<b>C</b>	<b>Uraian Materi</b>					
	10. Urutan penyajian uraian materi	1	2	3	4	Reaksi kesetimbangan bergesernya dan penjelasan paku di perkeas pH. Kol 6 dan 8 dan
<b>D</b>	<b>Penemuan Konsep</b>	Sangat baik				
	11. Kesesuaian pertanyaan konseptual dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	
<b>E</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>					
	12. Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	13. Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	14. Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	15. Kemudahan penggunaan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	16. Kesesuaian pertanyaan analisis data dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	
<b>F</b>	<b>Aplikasi Konsep</b>					
	17. Kesesuaian pertanyaan dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	



Singaraja, 2 Maret .....2020

Praktisi

RW  
Radek Ratna Widiastuti, S.Pd

NIP. 19710808 200604 2024.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Sasaran Program : Siswa kelas XI / semester genap  
Sub Materi : Larutan Penyangga  
Peneliti : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.  
Tanggal : 2 Maret 2020

PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

PETUNJUK

1. Angket penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/perbaikan
<b>A</b>	<b>Identitas</b>					
	1. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
	2. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	3. Cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
<b>B</b>	<b>Alokasi Waktu</b>					
	4. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi dan diskusi) selama 45 menit	1	2	3	4	Waktu terlalu lama, kalau menurut saya cukup 25 menit (masa kondusif)
	5. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan penemuan konsep selama 45 menit	1	2	3	4	
	6. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 1 selama 20 menit	1	2	3	4	Kalau dibandingkan dengan praktikum waktu diurahkan lebih banyak, karena dgn waktu yg maksimal diharapkan
	7. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 2 selama 45 menit	1	2	3	4	lebih memahami konsep.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	8. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan analisis data kegiatan praktikum selama 25 menit	1	2	3	4	
	9. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan aplikasi konsep selama 60 menit	1	2	3	4	
<b>C</b>	<b>Uraian Materi</b>					
	10. Urutan penyajian uraian materi	1	2	3	4	
<b>D</b>	<b>Penemuan Konsep</b>					
	11. Kesesuaian pertanyaan konseptual dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	
<b>E</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>					
	12. Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	13. Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	14. Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
	15. Kemudahan penggunaan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	16. Kesesuaian pertanyaan analisis data dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	
<b>F</b>	<b>Aplikasi Konsep</b>					
	17. Kesesuaian pertanyaan dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	

Singaraja, ... 2 Maret .....2020

Praktisi

Lda Ayu Pt. Wibisoni

NIP. 19770408 200802 021

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Sasaran Program : Siswa kelas XI / semester genap  
Sub Materi : Larutan Penyangga  
Peneliti : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.  
Tanggal : 3 Maret 2020

PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

PETUNJUK

1. Angket penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/perbaikan
<b>A</b>	<b>Identitas</b>					
	1. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
	2. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	3. Cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
<b>B</b>	<b>Alokasi Waktu</b>					
	4. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi dan diskusi) selama 45 menit	1	2	3	4	
	5. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan penemuan konsep selama 45 menit	1	2	3	4	
	6. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 1 selama 20 menit	1	2	3	4	Waktu praktikum minimal 60 menit
	7. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 2 selama 45 menit	1	2	3	4	

ANGKET KEPRAKTISAN

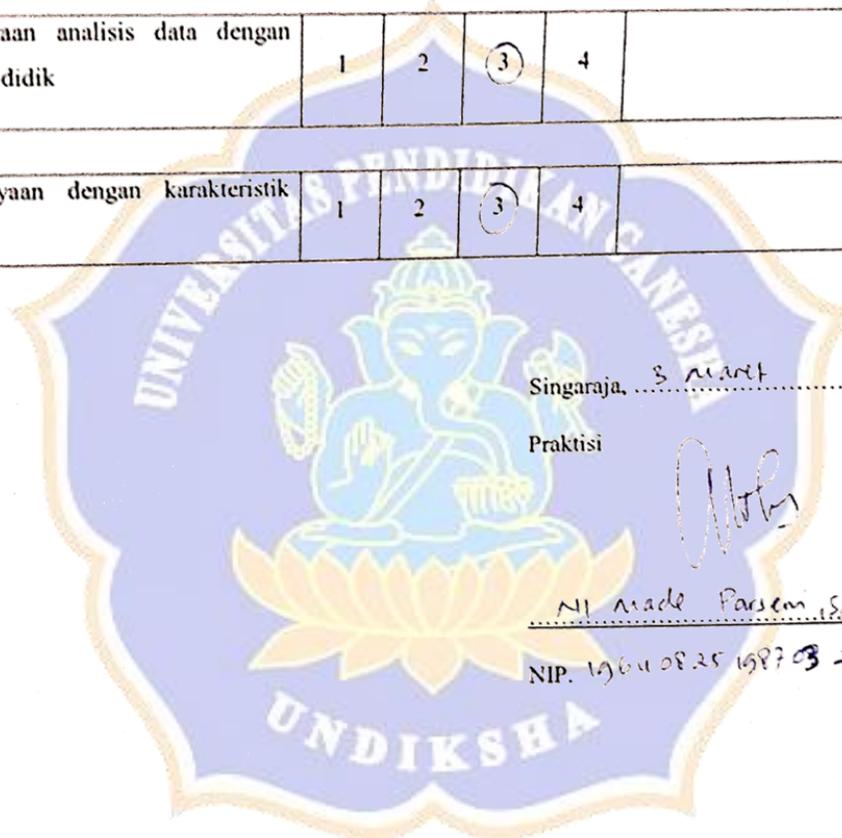
UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

8. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan analisis data kegiatan praktikum selama 25 menit	1	2	3	4	<i>muncul dalam skema 60 menit</i>
9. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan aplikasi konsep selama 60 menit	1	2	3	4	
<b>C Uraian Materi</b>					
10. Urutan penyajian uraian materi	1	2	3	4	
<b>D Penemuan Konsep</b>					
11. Kesesuaian pertanyaan konseptual dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	
<b>E Pembuktian Konsep</b>					
12. Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
13. Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
14. Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
15. Kemudahan penggunaan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	16. Kesesuaian pertanyaan analisis data dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	
<b>F</b>	<b>Aplikasi Konsep</b>					
	17. Kesesuaian pertanyaan dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	



Singaraja, 3 Maret .....2020

Praktisi

NI made Parsemi, Spt

NIP. 196408251987032020

## Guru 4

### ANGKET KEPRAKTISAN

#### UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Sasaran Program : Siswa kelas XI / semester genap  
Sub Materi : Larutan Penyangga  
Peneliti : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.  
Tanggal : 3 Mei 2020

#### PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

#### PETUNJUK

1. Angket penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/perbaikan
<b>A Identitas</b>						
	1. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
	2. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	3. Cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	di buat indikator kegiatan lain
<b>B Alokasi Waktu</b>						
	4. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi dan diskusi) selama 45 menit	1	2	3	4	
	5. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan penemuan konsep selama 45 menit	1	2	3	4	pencapaian materi esensial & penerapan alat ukur
	6. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 1 selama 20 menit	1	2	3	4	
	7. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 2 selama 45 menit	1	2	3	4	

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

8. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan analisis data kegiatan praktikum selama 25 menit	1	2	3	4	dua waktu di kelola dan ubekelin mesin benzen
9. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan aplikasi konsep selama 60 menit	1	2	3	4	
<b>C Uraian Materi</b>					
10. Urutan penyajian uraian materi	1	2	3	4	
<b>D Penemuan Konsep</b>					
11. Kesesuaian pertanyaan konseptual dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	
<b>E Pembuktian Konsep</b>					
12. Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
13. Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	penyediaan bahan pd kegiatan praktikum cukup baik dan kelengkapan
14. Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
15. Kemudahan penggunaan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	16. Kesesuaian pertanyaan analisis data dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	
<b>F</b>	<b>Aplikasi Konsep</b>					
	17. Kesesuaian pertanyaan dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	



Singaraja, 3 Maret .....2020

Praktisi

*fa*  
Ola Henuli

NIP. 196511141951092009

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Sasaran Program : Siswa kelas XI / semester genap  
Sub Materi : Larutan Penyangga  
Peneliti : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.  
Tanggal : 3 Maret 2020

PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

PETUNJUK

1. Angket penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/perbaikan
<b>A</b>	<b>Identitas</b>					
	1. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
	2. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	3. Cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
<b>B</b>	<b>Alokasi Waktu</b>					
	4. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi dan diskusi) selama 45 menit	1	2	3	4	
	5. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan penemuan konsep selama 45 menit	1	2	3	4	
	6. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 1 selama 20 menit	1	2	3	4	
	7. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 2 selama 45 menit	1	2	3	4	

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	8. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan analisis data kegiatan praktikum selama 25 menit	1	2	3	4
	9. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan aplikasi konsep selama 60 menit	1	2	3	4
<b>C</b>	<b>Uraian Materi</b>				
	10. Urutan penyajian uraian materi	1	2	3	4
<b>D</b>	<b>Penemuan Konsep</b>				
	11. Kesesuaian pertanyaan konseptual dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4
<b>E</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>				
	12. Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum	1	2	3	4
	13. Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4
	14. Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum	1	2	3	4
	15. Kemudahan penggunaan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	16. Kesesuaian pertanyaan analisis data dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	(4)	
<b>F</b>	<b>Aplikasi Konsep</b>					
	17. Kesesuaian pertanyaan dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	(4)	

Donpasar 3 Maret .....2020  
Singaraja, .....

Praktisi

  
N. Kadet Arggreni.....

NIP.



## Guru 6

### ANGKET KEPRAKTISAN

#### UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

**Sasaran Program** : Siswa kelas XI / semester genap  
**Sub Materi** : Larutan Penyangga  
**Peneliti** : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.  
**Tanggal** : 3 Maret 2020

#### PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

#### PETUNJUK

1. Angket penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.



**ANGKET KEPRAKTISAN**  
**UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/perbaikan
		1	2	3	4	
<b>A Identitas</b>						
	1. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	Jika mengurut pada urutan dari KI/KD yg ada, sangat baik
	2. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	
	3. Cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	
<b>B Alokasi Waktu</b>						
	4. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi dan diskusi) selama 45 menit	1	2	3	4	Dalam mengalokasikan waktu, diperlukan tambahan waktu untuk mengantisipasi kegiatan yg tidak terduga, tetapi tetap selengkap selengkap waktu total.
	5. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan penemuan konsep selama 45 menit	1	2	3	4	
	6. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 1 selama 20 menit	1	2	3	4	
	7. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 2 selama 45 menit	1	2	3	4	



### ANGKET KEPRAKTISAN

#### UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

8. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan analisis data kegiatan praktikum selama 25 menit	1	2	3	4	
9. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan aplikasi konsep selama 60 menit	1	2	3	4	
<b>C Uraian Materi</b>					
10. Urutan penyajian uraian materi	1	2	3	4	Jika memungkinkan dimulainya dari dimana ada larutan penyangga, bukan dari teori.
<b>D Penemuan Konsep</b>					
11. Kesesuaian pertanyaan konseptual dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	Jika memungkinkan berangkat dari kontekstual / fakta akan lebih tahu manfaat belajar larutan penyangga apalagi ketika peserta didik heterogen.
<b>E Pembuktian Konsep</b>					
12. Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	alat dan bahan tergantung kelengkapan lab dan laboran sbb.
13. Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
14. Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	
15. Kemudahan penggunaan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	16. Kesesuaian pertanyaan analisis data dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	pada indikator capaian kompetensi ada analisis, tapi pertanyaan belum ada analisis ke kontekstual - teori.
<b>F</b>	<b>Aplikasi Konsep</b>					
	17. Kesesuaian pertanyaan dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	

Depsur  
Singaraja, 3 Maret .....2020

Praktisi

  
I Made Adi Subariawan

NIP.



ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Sasaran Program : Siswa kelas XI / semester genap  
Sub Materi : Larutan Penyangga  
Peneliti : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.  
Tanggal : 3 Maret 2020

PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

PETUNJUK

1. Angket penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

ANGKET KEPRAKTIKAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/perbaikan
<b>A</b>	<b>Identitas</b>					
	1. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	X	4	
	2. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	X	4	
	3. Cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	X	4	
<b>B</b>	<b>Alokasi Waktu</b>					
	4. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi dan diskusi) selama 45 menit	1	2	3	X	
	5. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan penemuan konsep selama 45 menit	1	2	3	X	
	6. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 1 selama 20 menit	1	2	3	X	
	7. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 2 selama 45 menit	1	2	3	X	

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	8. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan analisis data kegiatan praktikum selama 25 menit	1	2	<del>3</del>	4
	9. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan aplikasi konsep selama 60 menit	1	2	<del>3</del>	4
<b>C</b>	<b>Uraian Materi</b>				
	10. Urutan penyajian uraian materi	1	2	<del>3</del>	4
<b>D</b>	<b>Penemuan Konsep</b>				
	11. Kesesuaian pertanyaan konseptual dengan karakteristik peserta didik	1	2	<del>3</del>	4
<b>E</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>				
	12. Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum	1	2	<del>3</del>	4
	13. Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum	1	2	<del>3</del>	4
	14. Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum	1	2	<del>3</del>	4
	15. Kemudahan penggunaan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	<del>3</del>	4

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	16. Kesesuaian pertanyaan analisis data dengan karakteristik peserta didik	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	
<b>F</b>	<b>Aplikasi Konsep</b>					
	17. Kesesuaian pertanyaan dengan karakteristik peserta didik	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	

Denpasar, 3 Maret 2020  
Singaraja, .....2020

Praktisi

*Puri*

Made Puri Hariyani, SSi, MPA

NIP. 197708272011012001



ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Sasaran Program : Siswa kelas XI / semester genap

Sub Materi : Larutan Penyangga

Peneliti : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.

Tanggal :

PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

PETUNJUK

1. Angket penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/perbaikan
<b>A</b>	<b>Identitas</b>					
	1. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	Sangat sesuai
	2. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	Sangat sesuai
	3. Cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	Sangat sesuai
<b>B</b>	<b>Alokasi Waktu</b>					
	4. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi dan diskusi) selama 45 menit	1	2	3	4	Cukup
	5. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan penemuan konsep selama 45 menit	1	2	3	4	Cukup
	6. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 1 selama 20 menit	1	2	3	4	Cukup
	7. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 2 selama 45 menit	1	2	3	4	



### ANGKET KEPRAKTISAN

#### UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	8. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan analisis data kegiatan praktikum selama 25 menit	1	2	3	4	Cukup.
	9. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan aplikasi konsep selama 60 menit	1	2	3	4	Cukup.
<b>C</b>	<b>Uraian Materi</b>					
	10. Urutan penyajian uraian materi	1	2	3	4	gelas.
<b>D</b>	<b>Penemuan Konsep</b>					
	11. Kesesuaian pertanyaan konseptual dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	sesuai
<b>E</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>					
	12. Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	sesuai
	13. Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	Cukup
	14. Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	sangat mudah
	15. Kemudahan penggunaan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	Cukup

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	16. Kesesuaian pertanyaan analisis data dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	Selesai
<b>F</b>	<b>Aplikasi Konsep</b>					
	17. Kesesuaian pertanyaan dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	Sangat selesai

Denpasar Singaraja, 9 Maret .....2020

Praktisi

I Made Subawa, S.Pd., M.Pd.

NIP. 196508041990021005.



ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Sasaran Program : Siswa kelas XI / semester genap  
Sub Materi : Larutan Penyangga  
Peneliti : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.  
Tanggal : 9, maret 2020.

PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

PETUNJUK

1. Angket penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/perbaikan
<b>A Identitas</b>						
	1. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	(4)	Sangat jelas
	2. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	(4)	Sangat jelas
	3. Cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	(4)	Sangat jelas
<b>B Alokasi Waktu</b>						
	4. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi dan diskusi) selama 45 menit	1	2	(3)	4	perlu penambahan waktu untuk diskusi
	5. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan penemuan konsep selama 45 menit	1	2	3	(4)	Cukup.
	6. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 1 selama 20 menit	1	2	3	(4)	Sangat cukup
	7. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 2 selama 45 menit	1	2	3	(4)	Sangat cukup.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	8. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan analisis data kegiatan praktikum selama 25 menit	1	2	3	④	Cukup
	9. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan aplikasi konsep selama 60 menit	1	2	3	④	Sangat Cukup
<b>C</b>	<b>Uraian Materi</b>					
	10. Urutan penyajian uraian materi	1	2	3	④	Sangat jelas & tepat.
<b>D</b>	<b>Penemuan Konsep</b>					
	11. Kesesuaian pertanyaan konseptual dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	④	Sesuai
<b>E</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>					
	12. Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum	1	2	3	④	Sangat mudah.
	13. Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum	1	2	3	④	Sangat mudah.
	14. Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum	1	2	3	④	Sangat mudah
	15. Kemudahan penggunaan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	④	Sangat mudah.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	16. Kesesuaian pertanyaan analisis data dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	④	Sangat mudah
<b>F</b>	<b>Aplikasi Konsep</b>					
	17. Kesesuaian pertanyaan dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	④	Sangat mudah.

Singaraja, ..... 9 Maret ..... 2020

Praktisi

  
.....  
NIP.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Sasaran Program : Siswa kelas XI / semester genap  
Sub Materi : Larutan Penyangga  
Peneliti : Tjok. Istri Agung Tirtha Dewi P.  
Tanggal : 8 Maret 2020

PENGANTAR

Berikut ini adalah bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga. Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa kelas XI dengan komponen yang terdiri atas judul, identitas, uraian materi, penemuan konsep, pembuktian konsep dan aplikasi konsep.

PETUNJUK

1. Angket penilaian ini terdiri atas penilaian secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan memberikan skor penilaian dengan predikat, yaitu sangat kurang = 1, kurang = 2, baik = 3, dan sangat baik = 4. Penilaian secara kualitatif berupa saran dan masukan.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian secara kuantitatif pada butir-butir produk pendidikan dengan cara melingkari angka pada kolom skor yang tersedia. Penilaian secara kualitatif dilakukan dengan cara memberikan saran serta masukan pada kolom atau memberikan coretan pada produk yang tersedia.

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Saran/perbaikan
<b>A Identitas</b>						
	1. Kualitas indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	Sangat sesuai
	2. Cakupan atau sebaran indikator pencapaian kompetensi dengan kompetensi dasar	1	2	3	4	Sangat sesuai
	3. Cakupan tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi	1	2	3	4	Sangat sesuai
<b>B Alokasi Waktu</b>						
	4. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan literasi (membaca uraian materi dan diskusi) selama 45 menit	1	2	3	4	Cukup.
	5. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan penemuan konsep selama 45 menit	1	2	3	4	Cukup
	6. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 1 selama 20 menit	1	2	3	4	Cukup.
	7. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan kegiatan praktikum 2 selama 45 menit	1	2	3	4	

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	8. Waktu yang dicanangkan untuk melakukan analisis data kegiatan praktikum selama 25 menit	1	2	3	4	Cukup
	9. Waktu yang dicanangkan untuk kegiatan aplikasi konsep selama 60 menit	1	2	3	4	Cukup 45 menit.
<b>C</b>	<b>Uraian Materi</b>					
	10. Urutan penyajian uraian materi	1	2	3	4	semas
<b>D</b>	<b>Penemuan Konsep</b>					
	11. Kesesuaian pertanyaan konseptual dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	semas
<b>E</b>	<b>Pembuktian Konsep</b>					
	12. Kemudahan penyediaan alat pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	semas
	13. Kemudahan penyediaan bahan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	semas
	14. Kemudahan mengikuti prosedur kerja pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	Cukup
	15. Kemudahan penggunaan tabel hasil pengamatan pada kegiatan praktikum	1	2	3	4	Cukup

ANGKET KEPRAKTISAN

UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

	16. Kesesuaian pertanyaan analisis data dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	
<b>F</b>	<b>Aplikasi Konsep</b>					
	17. Kesesuaian pertanyaan dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	

Denpasar, 9 Maret .....2020

Praktisi

Ni Ketut Alit Ruziasthi

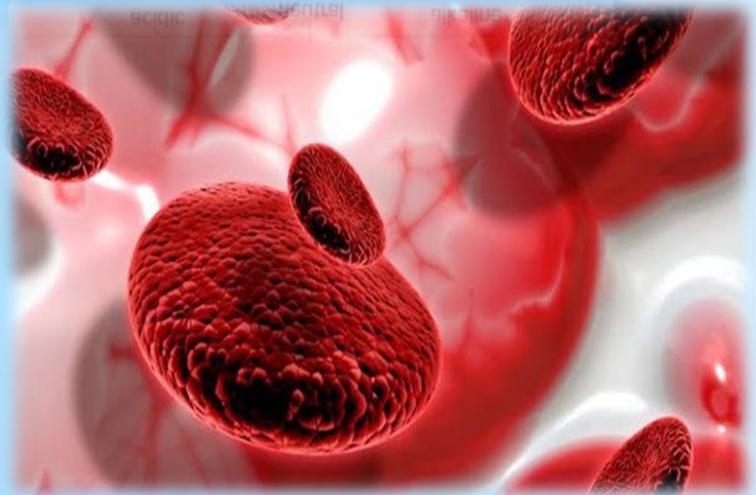
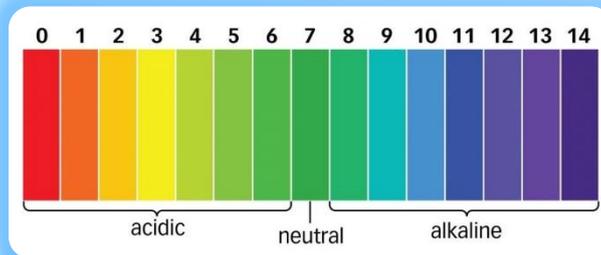
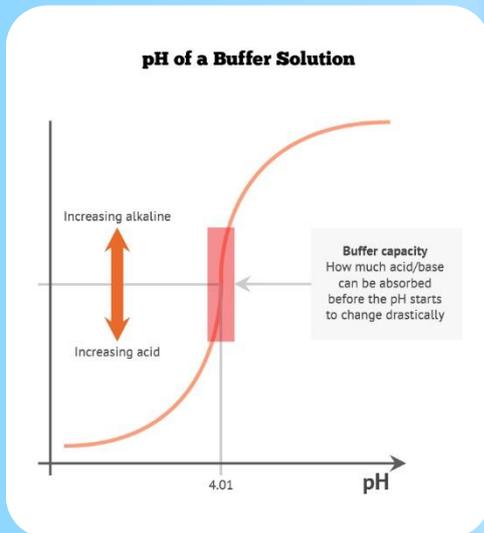
NIP.196311081986012005





# UNIT KEGIATAN BELAJAR LARUTAN PENYANGGA

**ALOKASI WAKTU : 6 JP (6 x 45 menit)**



Kelas :

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

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

**SEMESTER  
GENAP**

**KELAS XI**

Penyusun: Tjok Istri Agung Tirtha Dewi P.

**Larutan Penyangga****1. Identitas****Kompetensi Dasar**

- 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup
- 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu

**Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 3.12.1 Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga
- 3.12.2 Menjelaskan perhitungan pH larutan penyangga
- 3.12.3 Menghitung pH larutan penyangga
- 3.12.4 Menganalisis sifat larutan penyangga
- 3.12.5 Menjelaskan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari
- 4.12.1 Melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu
- 4.12.2 Melakukan percobaan untuk mengetahui sifat larutan penyangga

**Tujuan Pembelajaran**

Apa sih tujuan kita mempelajari larutan penyangga?



1. Siswa mampu menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga melalui literasi dan diskusi kelompok.
2. Siswa mampu menjelaskan perhitungan pH larutan penyangga melalui literasi dan diskusi kelompok.
3. Siswa mampu menghitung pH larutan penyangga melalui diskusi kelompok.
4. Siswa mampu menganalisis sifat larutan penyangga melalui diskusi kelompok dan tanya jawab.
5. Siswa mampu menjelaskan peranan larutan penyangga dalam makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari melalui literasi dan diskusi kelompok.
6. Siswa mampu melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu melalui percobaan pembuktian.
7. Siswa mampu melakukan percobaan untuk mengetahui sifat larutan penyangga melalui percobaan pembuktian.

## 2. Kegiatan Pembelajaran

### Uraian Materi

#### A. Pengertian dan Sifat Larutan Penyangga

Suatu larutan ketika ditambah asam akan mengalami penurunan pH karena konsentrasi  $H^+$  diperbesar, sebaliknya jika ditambah basa pH nya akan naik karena konsentrasi  $OH^-$  nya meningkat. Jika suatu larutan asam atau basa ditambah air maka pH larutan tersebut akan berubah karena konsentrasi asam atau basanya mengecil.

Larutan yang dapat **mempertahankan pH dengan menahan perubahan pH** sekecil mungkin terhadap penambahan sedikit asam, basa, ataupun pengenceran disebut sebagai larutan penyangga atau larutan buffer. Larutan penyangga ini dapat dibuat dengan mencampurkan **asam lemah dengan garamnya atau basa lemah dengan garamnya**.

Larutan penyangga mengandung zat terlarut yang bersifat sebagai penyangga. Penyangga memiliki komponen asam dan basa. Komponen asam mengatasi kenaikan pH sedangkan komponen basa mengatasi penurunan pH. Jika pH dari larutan penyangga akan diubah menjadi asam komponen penyangga yang bersifat basa akan mempertahankan pHnya. Sebaliknya, jika pH larutan penyangga akan diubah menjadi basa maka komponen penyangga yang bersifat asam akan mempertahankan pH sehingga tidak menjadi basa. Asam dan basa dalam larutan penyangga ini merupakan suatu pasangan konjugasi. Sifat-sifat larutan penyangga sebagai berikut.

1. Penambahan sedikit asam kuat atau basa kuat pada larutan penyangga hanya mengubah sedikit pH larutan dan dapat diabaikan sehingga pH dianggap tetap.
2. Pengenceran pada larutan penyangga tidak mengubah harga pH larutan. Jika larutan penyangga diencerkan, secara teoretis harga pH larutan tidak berubah karena pengenceran tidak memengaruhi harga  $\frac{[Asam\ lemah]}{[Garam\ dari\ asam\ lemah]}$ . Namun, jika pengenceran terlalu besar maka harga pH larutan penyangga akan berubah. Hal ini disebabkan harga  $[H^+]$  atau  $[OH^-]$  yang sangat kecil mengakibatkan harga  $[H^+]$  atau  $[OH^-]$  dari air sebagai pelarut juga harus diperhitungkan.
3. Semakin banyak jumlah mol komponen penyangga, semakin besar kemampuannya mempertahankan pH. Jika komponen asam terlalu sedikit, penambahan sedikit

## Unit Kegiatan Belajar

basa dapat mengubah pH-nya. Sebaliknya jika komponen basanya terlalu sedikit, penambahan sedikit asam akan mengubah pH-nya.

### B. Jenis Larutan Penyangga

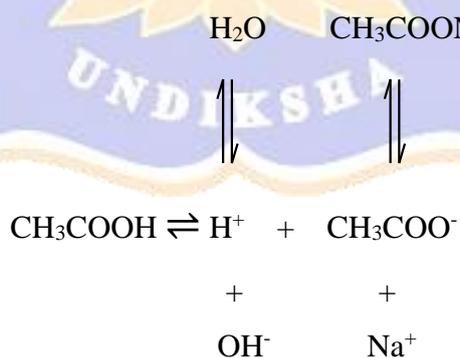
Larutan penyangga dapat dibagi menjadi dua, yakni larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.

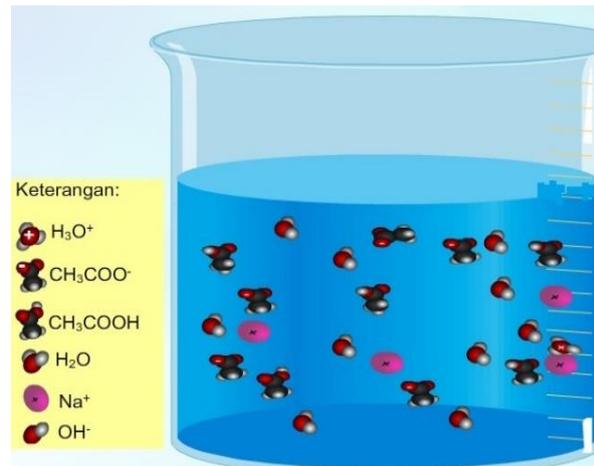
1. Larutan penyangga asam merupakan larutan penyangga yang dapat mempertahankan  $\text{pH} < 7$ . Komponen penyusun larutan penyangga asam yaitu asam lemah dan basa konjugasinya (garam). Contoh:  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  dengan  $\text{NaHS}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dengan  $\text{NaHCO}_3$ , dan  $\text{HNO}_2$  dengan  $\text{KNO}_2$ .

#### a. Prinsip Kerja Larutan Penyangga Asam

Suatu larutan penyangga yang tersusun dari asam lemah dan basa konjugasinya adalah suatu sistem kesetimbangan spesi di dalam larutan yang melibatkan adanya kesetimbangan air dan kesetimbangan asam lemah. Larutan buffer dapat mempertahankan pHnya karena mengandung ion garam, kesetimbangan asam lemah dan kesetimbangan air yang membentuk suatu sistem. Ketika larutan penyangga asam ditambah ion  $\text{H}^+$  (asam), maka ion  $\text{H}^+$  tersebut akan bereaksi dengan basa konjugasinya (garam). Sebaliknya jika larutan penyangga asam ditambah ion  $\text{OH}^-$  (basa), maka ion  $\text{OH}^-$  tersebut akan bereaksi dengan asam lemah.

Contoh: Campuran larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$





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

**Gambar 1.** Representasi mikroskopis spesi-spesi dalam larutan penyangga CH<sub>3</sub>COOH dengan CH<sub>3</sub>COONa

Berdasarkan asas Le Chatelier, jika ditambah ion H<sup>+</sup> (asam) maka kesetimbangan asam akan bergeser ke kiri sehingga kesetimbangan air tidak terganggu. Bila ditambah ion OH<sup>-</sup> (basa) kesetimbangan air bergeser ke atas sehingga H<sup>+</sup> berkurang. Kekurangan ini menyebabkan kesetimbangan asam bergeser ke kanan sehingga (H<sup>+</sup>) relatif tetap.

b. Cara membuat larutan penyangga asam

- 1) Mencampurkan sejumlah larutan asam lemah dengan larutan basa konjugasinya secara langsung.

Contoh:

- Campuran larutan 5 mL CH<sub>3</sub>COOH konsentrasi 0,1 M dengan 5 mL CH<sub>3</sub>COONa konsentrasi 0,1 M.
- Campuran larutan 10 mL HNO<sub>2</sub> konsentrasi 0,5 M dengan 10 mL NaNO<sub>2</sub> konsentrasi 0,5 M.

- 2) Mencampurkan sejumlah larutan basa kuat dengan larutan asam lemah berlebih. Setelah reaksi selesai, campuran dari larutan basa konjugasinya yang terbentuk dan sisa larutan asam lemah membentuk larutan penyangga asam.

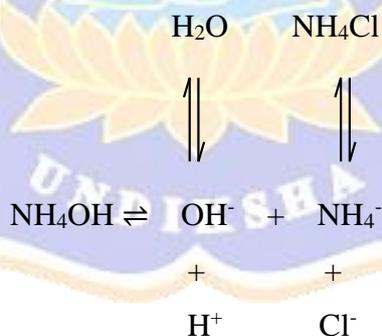
Contoh:

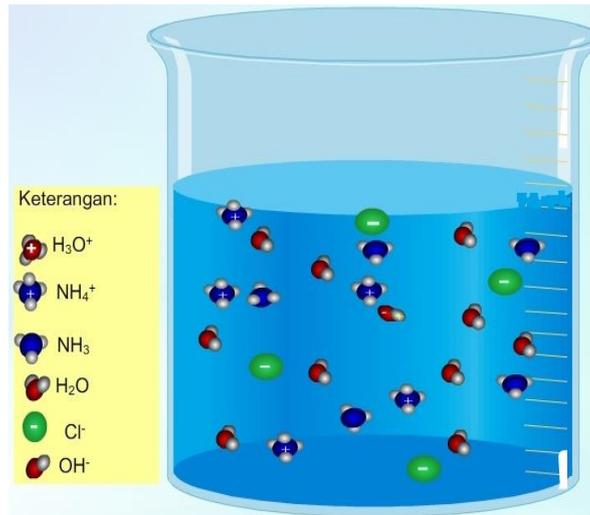
Reaksi	$\text{HNO}_{2(\text{aq})}$	+	$\text{NaOH}_{(\text{aq})}$	$\rightarrow$	$\text{NaNO}_{2(\text{aq})}$	+	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
Mula-mula	10 mmol		6 mmol		-		
Reaksi	6 mmol		6 mmol		6 mmol		
Setimbang	4 mmol		-		6 mmol		

2. Larutan penyangga basa merupakan larutan penyangga yang dapat mempertahankan  $\text{pH} > 7$ . Komponen penyusun larutan penyangga basa yaitu basa lemah dan asam konjugasinya (garam). Contoh:  $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

a. Prinsip Kerja Larutan Penyangga Basa

Larutan penyangga basa tersusun dari basa lemah dan asam konjugasinya yang membentuk suatu sistem kesetimbangan spesi di dalam larutan dan melibatkan adanya kesetimbangan air dan kesetimbangan basa lemah. Ketika larutan penyangga basa ditambah ion  $\text{H}^+$  (asam), maka ion  $\text{H}^+$  tersebut akan bereaksi dengan basa lemah. Sebaliknya jika larutan penyangga basa ditambah ion  $\text{OH}^-$  (basa), maka ion  $\text{OH}^-$  tersebut akan bereaksi dengan asam konjugasinya (garam). Contoh: Campuran larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$





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

**Gambar 2.** Representasi mikroskopis spesi-spesi dalam larutan penyangga NH<sub>4</sub>OH dengan NH<sub>4</sub>Cl

Serupa dengan prinsip kerja pada larutan penyangga asam, jika ditambah ion H<sup>+</sup> (asam) maka kesetimbangan air bergeser ke atas dan menyebabkan kesetimbangan basa bergeser ke kanan sehingga OH<sup>-</sup> (basa) relatif konstan. Bila ditambah ion OH<sup>-</sup> maka kesetimbangan bergeser ke kiri sehingga konsentrasinya sama seperti semula.

b. Cara membuat larutan penyangga basa

- 1) Mencampurkan sejumlah larutan basa lemah dengan larutan asam konjugasinya secara langsung.

Contoh:

- Campuran larutan 5 mL NH<sub>4</sub>OH konsentrasi 0,1 M dengan larutan 5 mL NH<sub>4</sub>Cl konsentrasi 0,1 M.
  - Campuran larutan 10 mL N<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH konsentrasi 0,5 M dengan larutan 10 mL N<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO<sub>3</sub> konsentrasi 0,5 M.
- 2) Mencampurkan sejumlah larutan asam kuat dengan larutan basa lemah berlebih. Setelah reaksi selesai, campuran dari larutan asam konjugasinya yang terbentuk dan sisa larutan basa lemah membentuk larutan penyangga basa.

Contoh:

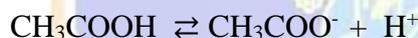
Reaksi	$\text{NH}_4\text{OH}_{(\text{aq})}$	+	$\text{HNO}_{3(\text{aq})}$	$\rightarrow$	$\text{NH}_4\text{NO}_{3(\text{aq})}$	+	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
Mula-mula	8 mmol		5 mmol		-		
Reaksi	5 mmol		5 mmol		5 mmol		
Setimbang	3 mmol		-		5 mmol		

### C. pH Larutan Penyangga

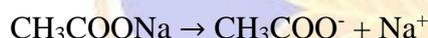
#### 1. Larutan Penyangga Asam

Ketika menghitung pH dari suatu larutan penyangga tergantung pada sistem penyangganya. Pada uraian materi sebelumnya, larutan penyangga asam dapat dibuat dengan mencampurkan asam lemah dan garamnya ataupun mereaksikan asam lemah berlebih dengan basa kuat, yang nantinya terdapat asam lemah (sisa reaksi) dan basa konjugasi yang berasal dari garam yang terbentuk.

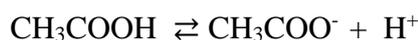
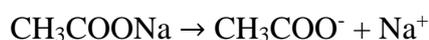
Campuran larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  merupakan larutan penyangga asam, maka  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dalam larutannya akan terionisasi secara tidak sempurna yang reaksinya membentuk sistem kesetimbangan. Persamaan reaksinya sebagai berikut.



Sedangkan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  merupakan garam yang dalam larutannya akan terdisosiasi menjadi ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dan  $\text{Na}^+$ . Persamaan reaksi sebagai berikut.



Konsentrasi ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  hasil ionisasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  jauh lebih kecil dari konsentrasi ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  hasil disosiasi dari  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , sehingga konsentrasi ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  hasil disosiasi dari  $\text{CH}_3\text{COONa}$  dapat mewakili keseluruhan ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dalam campuran tersebut. Perhatikan reaksi pengionan garam dan asam lemah berikut.



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = K_a \frac{Ca(1-\alpha)}{C_g + \alpha Ca}$$

## Unit Kegiatan Belajar

Karena  $\alpha$  kecil maka  $(1 - \alpha) \cong 1$ , sehingga  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = C_a$ , sedangkan  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = C_g + \alpha C_a \cong C_g$ . Oleh karena itu, maka didapatkan rumus untuk menghitung konsentrasi  $\text{H}^+$  adalah sebagai berikut.

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{C_a}{C_g}$$

Perhitungan pH larutan penyangga asam sebagai berikut.

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

$$\text{pH} = -\log K_a \frac{C_a}{C_g}$$

$$\text{pH} = -\log K_a - \log \frac{C_a}{C_g}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log \frac{C_a}{C_g} \quad \text{atau} \quad \text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{C_g}{C_a}$$

Keterangan:

$K_a$  : konstanta kesetimbangan asam

$C_a$  : konsentrasi asam lemah

$C_g$  : konsentrasi basa konjugasinya (garam)

## 2. Larutan Penyangga Basa

Untuk larutan penyangga basa dapat dibuat dengan mencampurkan basa lemah dan garamnya ataupun mereaksikan basa lemah berlebih dengan asam kuat, yang nantinya terdapat basa lemah (sisa reaksi) dan asam konjugasi yang berasal dari garam yang terbentuk.

Campuran larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  merupakan larutan penyangga basa, maka  $\text{NH}_4\text{OH}$  dalam larutannya akan terionisasi secara tidak sempurna yang reaksinya membentuk sistem kesetimbangan. Persamaan reaksinya sebagai berikut.

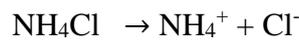


Sedangkan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  merupakan garam yang dalam larutannya akan terdisosiasi menjadi ion  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{Cl}^-$ . Persamaan reaksi sebagai berikut.



Konsentrasi ion  $\text{NH}_4^+$  hasil ionisasi  $\text{NH}_4\text{OH}$  jauh lebih kecil dari konsentrasi ion  $\text{NH}_4^+$  hasil disosiasi dari  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , sehingga konsentrasi ion  $\text{NH}_4^+$  hasil disosiasi dari  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dapat mewakili keseluruhan ion  $\text{NH}_4^+$  dalam campuran tersebut. Perhatikan reaksi pengionan garam dan basa lemah berikut.

## Unit Kegiatan Belajar



$$C_g \quad C_g \quad C_g$$



$$C_b(1-\alpha) \quad \alpha C_b \quad \alpha C_b$$

$$[\text{NH}_4\text{OH}] \cong C_b \text{ dan } [\text{NH}_4^+] \cong C_g$$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]}$$

Oleh karena itu, maka didapatkan rumus untuk menghitung konsentrasi  $\text{OH}^-$  adalah sebagai berikut.

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{C_b}{C_g}$$

Perhitungan pH larutan penyangga basa sebagai berikut.

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

$$\text{pOH} = -\log K_b \frac{C_b}{C_g}$$

$$\text{pOH} = -\log K_b - \log \frac{C_b}{C_g}$$

$$\text{pOH} = \text{pK}_b - \log \frac{C_b}{C_g}$$

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

$$\text{pH} = 14 - (\text{pK}_b - \log \frac{C_b}{C_g}) \quad \text{atau} \quad \text{pH} = 14 - (\text{pK}_b + \log \frac{C_g}{C_b})$$

Keterangan:

$K_b$  : konstanta kesetimbangan basa

$C_b$  : konsentrasi basa lemah

$C_g$  : konsentrasi asam konjugasinya (garam)

#### D. Manfaat Larutan Penyangga

Larutan penyangga juga memiliki peran penting dalam tubuh makhluk hidup yaitu menjaga pH darah agar relatif tetap. Darah manusia memiliki pH berkisar antara 7,35 sampai 7,45 dan dapat dipengaruhi oleh zat-zat yang masuk dalam tubuh. Jika pH darah kurang atau lebih dari normal maka tubuh akan mengalami gangguan. Oleh karena itu larutan penyangga dalam tubuh akan berfungsi sebagai sistem pelindung dalam darah. Semua cairan tubuh

## Unit Kegiatan Belajar

merupakan larutan penyangga yang menjaga pH darah agar selalu konstan saat proses metabolisme berlangsung. Larutan penyangga yang berperan dalam tubuh manusia antara lain hemoglobin, penyangga karbonat dan penyangga fosfat.

## 1. Penyangga Hemoglobin

Hemoglobin merupakan pigmen darah yang dapat menjaga pH darah tetap terkontrol. Pada proses metabolisme tubuh akan menghasilkan CO<sub>2</sub>. Karbon dioksida ini akan bergabung dengan H<sub>2</sub>O membentuk H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dalam darah. Terbentuknya H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> menyebabkan meningkatnya konsentrasi ion H<sup>+</sup> sehingga pH berubah sekitar 4,5. Sementara itu, hemoglobin yang telah melepaskan oksigen akan berubah menjadi basa. Hemoglobin akan mampu mengikat kelebihan H<sup>+</sup> dari H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan membentuk asam hemoglobin sehingga pH darah konstan.

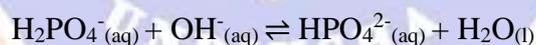
## 2. Penyangga Karbonat dan Penyangga Fosfat

Pada darah manusia juga mengandung larutan penyangga karbonat (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) dan larutan penyangga fosfat (H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>/HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>). Keberadaan sistem penyangga H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dengan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> dalam darah dapat dituliskan dalam persamaan reaksi berikut.

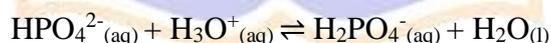


Persamaan kesetimbangan reaksi di atas menunjukkan regulasi yang dilakukan tubuh dalam bentuk sistem penyangga untuk menjaga pH darah tetap di sekitar 7,4. Sedangkan untuk sistem penyangga H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>/HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> di dalam darah bekerja sebagai berikut.

Apabila dalam darah terdapat basa maka reaksi yang terjadi:



Apabila dalam darah terdapat asam maka reaksi yang terjadi:



Sistem penyangga fosfat berfungsi mencegah perubahan pH darah. Penyangga fosfat juga terkandung dalam air ludah untuk membantu menetralkan asam yang masuk ke dalam mulut yang dapat merusak email gigi.

## 3. Air Ludah sebagai Larutan Penyangga

Gigi dapat larut jika dimasukkan pada larutan asam yang kuat, apalagi ketika makan seringkali makan yang bersifat asam. Email gigi yang rusak dapat menyebabkan kuman masuk ke dalam gigi. Di dalam mulut terdapat air ludah yang dapat mempertahankan pH pada mulut sekitar 6,8. Air liur mengandung larutan penyangga fosfat yang dapat menetralkan asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan.

## 4. Larutan Penyangga pada Obat-Obatan

Salah satu larutan penyangga yang digunakan dalam obat-obatan adalah asam asetilsalisilat. Asam asetilsalisilat merupakan komponen utama dari tablet aspirin yang digunakan sebagai obat penghilang rasa nyeri. Adanya asam pada aspirin dapat menyebabkan perubahan pH pada perut. Perubahan pH ini mengakibatkan pembentukan hormon, untuk merangsang penggumpalan darah.



### Penemuan Konsep

1. Apa yang dimaksud dengan larutan penyangga?

*Larutan penyangga adalah larutan yang mampu mempertahankan pH larutan relatif tetap terhadap penambahan sedikit asam, basa, ataupun pengenceran.*

2. Berikan contoh larutan penyangga asam dan basa serta jelaskan komponen-komponen penyusun larutan penyangga tersebut!

*Larutan penyangga asam adalah: campuran larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .*

*Komponen penyusun: asam lemah dan basa konjugasinya (garam).*

*Larutan penyangga basa adalah: campuran larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .*

*Komponen penyusun: basa lemah dan asam konjugasinya (garam)*

3. Larutan penyangga memiliki pH relatif konstan terhadap penambahan asam maupun basa. Bagaimanakah cara kerja suatu larutan penyangga ketika ditambah asam maupun basa?

*Larutan penyangga asam dan penyangga basa dapat mempertahankan harga pH melalui mekanisme kesetimbangan kimia dalam larutan. Contoh: Ketika ion  $\text{H}^+$  ditambahkan ke dalam larutan penyangga asam, kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan asam lemah. Bila ion  $\text{OH}^-$  ditambahkan ke dalam larutan penyangga asam, kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan basa konjugasinya*

Unit Kegiatan Belajar

4. Apakah kuantitas dari komponen-komponen utama dalam larutan penyangga berpengaruh terhadap kapasitas larutan penyangga?

*Iya berpengaruh karena semakin besar mol atau mmol (kombinasi konsentrasi dan volume larutan) komponen-komponen utama larutan penyangga maka akan semakin besar kapasitas larutan penyangga tersebut untuk mempertahankan pH.*

5. Dicampurkan dua larutan yaitu 25,0 mL NaOH 0,2 M dan 25,0 mL CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M. Apakah campuran tersebut dapat membentuk larutan penyangga atau tidak?

- 1) Tentukan jumlah mol masing-masing dengan mengalikan volume dan molaritasnya  
 $Mol\ CH_3COOH = 25,0\ mL \times 0,2\ M = 5,0\ mmol$   
 $Mol\ NaOH = 25,0\ mL \times 0,1\ M = 2,5\ mmol$
- 2) Setelah tahu molnya, cek reaksinya apakah ada sisa asam lemahnya (CH<sub>3</sub>COOH)

Reaksi :	CH <sub>3</sub> COOH <sub>(aq)</sub> +	NaOH <sub>(aq)</sub>	→ CH <sub>3</sub> COONa <sub>(aq)</sub> + H <sub>2</sub> O <sub>(l)</sub>
Mula-mula	5,0 mmol	2,5 mmol	-
Reaksi	2,5 mmol	2,5 mmol	2,5 mmol
Setimbang	2,5 mmol	-	2,5 mmol

Terdapat sisa CH<sub>3</sub>COOH sebanyak 2,5 mmol, berarti campuran tersebut membentuk suatu larutan penyangga.

6. Suatu larutan penyangga asam terdiri dari 5,0 mL CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M dan 5,0 mL CH<sub>3</sub>COONa 0,1 M. kemudian larutan penyangga asam tersebut ditambahkan 1,0 mL HCl 0,10 M. Apa yang terjadi pada larutan penyangga tersebut setelah penambahan HCl 0,10 M?

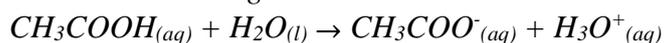
*pH pada larutan penyangga tersebut relatif konstan. Hal ini disebabkan ion H<sup>+</sup> (asam) yang ditambahkan akan bereaksi dengan basa konjugasinya (garam) sehingga kesetimbangan asam akan bergeser ke kiri dan pH relatif tetap (konstan).*

## Unit Kegiatan Belajar

7. Larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  dengan volume dan konsentrasi tertentu. Pada penyangga tersebut larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  terionisasi sebagian, sedangkan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  terdisosiasi sempurna. Tuliskan reaksi kesetimbangan pada larutan tersebut!



Reaksi kesetimbangan:



8. Penyangga karbonat memiliki peran penting dalam mengontrol pH darah. Bagaimanakah cara kerja sistem penyangga karbonat dalam darah dan tuliskan reaksi yang terjadi?

Sistem penyangga karbonat di dalam darah dalam bentuk  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ . Cara kerjanya yaitu ketika ada ion  $\text{H}^+$  (asam) masuk ke dalam darah senyawa penyangga yaitu  $\text{HCO}_3^-$  akan mengikat  $\text{H}^+$  sehingga pH darah stabil. Reaksi:  $\text{H}^+_{(aq)} + \text{HCO}_3^-_{(aq)} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}$ . Jika ion  $\text{OH}^-$  (basa) yang masuk ke dalam darah akan ditangkap oleh senyawa penyangga  $\text{H}_2\text{CO}_3$  agar pH darah tetap stabil. Reaksi:  $\text{OH}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)} \rightarrow \text{HCO}_3^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ .

Apakah konsep-konsep pada larutan penyangga sudah dipahami kawan?

Nah pertemuan berikutnya kita akan membuktikan konsep yang sudah kita pahami untuk memperkuat konsep



## Pembuktian Konsep

## Kegiatan Praktikum

## A. Judul Praktikum

Sifat Larutan Penyangga

## B. Tujuan Praktikum

1. Membuktikan larutan penyangga dapat dibuat dengan pH tertentu
2. Membuktikan sifat larutan penyangga

## C. Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Tabung reaksi	-	6 buah
2	Rak tabung reaksi	-	1 buah
3	Gelas ukur	10 mL	1 buah
5	Pipet volumetri	5 mL	1 buah

Tabel 2. Bahan

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Larutan HCl	0,1 M	6 mL
2	Larutan NaOH	0,1 M	6 mL
3	Larutan CH <sub>3</sub> COOH	0,1 M	30 mL
4	Larutan CH <sub>3</sub> COONa	0,1 M	30 mL
5	Larutan NH <sub>4</sub> OH	0,1 M	30 mL
6	Larutan NH <sub>4</sub> Cl	0,1 M	30 mL
7	Aquades	-	30 mL
8	Indikator universal	-	18 lembar

## Unit Kegiatan Belajar

## D. Prosedur Kerja

## ➤ Kegiatan 1 (Pembuatan Larutan Penyangga)

1. Siapkan dua buah tabung reaksi yang bersih dan kering pada rak tabung reaksi dan beri label nomor A dan B.
2. Ambillah 5 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dengan pipet volumetrik dan masukkan ke dalam tabung reaksi A.
3. Tambahkan 5 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M dengan pipet volumetrik ke dalam tabung reaksi A yang sudah berisi larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
4. Ambillah 5 mL larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M dengan pipet volumetrik dan masukkan ke dalam tabung reaksi B.
5. Tambahkan 5 mL larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M dengan pipet volumetrik ke dalam tabung reaksi B yang sudah berisi larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$ .
6. Ukur pH pada kedua tabung reaksi tersebut dan catat pada tabel hasil pengamatan

Setelah melakukan praktikum pada kegiatan 1 diatas, mari kita lanjutkan dengan kegiatan 2.



**➤ Kegiatan 2 (Sifat Larutan Penyangga)**

1. Siapkan enam tabung reaksi yang bersih dan kering pada rak tabung reaksi dan beri label nomor 1-6.
2. Isilah tabung reaksi dengan:
  - Tabung 1: 5 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M + 5 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M (larutan pada tabung A di kegiatan 1)
  - Tabung 2: 5 mL larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M + 5 mL larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M (larutan pada tabung B di kegiatan 1)
  - Tabung 3: 5 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - Tabung 4: 5 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$
  - Tabung 5: 5 mL larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$
  - Tabung 6: 5 mL larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$
3. Periksa pH larutan dengan kertas indikator universal dan catat hasil pengamatan anda sebagai pH awal.
4. Tambahkan 5 mL aquades pada masing-masing tabung reaksi.
5. Periksa kembali pH larutan dengan kertas indikator universal dan catat hasil pengamatan anda sebagai pH akhir.
6. Ulangi prosedur kerja nomor 1-5 dengan mengganti 5 mL aquades pada prosedur kerja nomor 4 dengan 1 mL larutan  $\text{HCl}$  0,1 M
7. Ulangi prosedur kerja nomor 1-5 dengan mengganti 5 mL aquades pada prosedur kerja nomor 4 dengan 1 mL larutan  $\text{NaOH}$  0,1 M

Mari kita isi tabel hasil pengamatan di bawah dan menjawab pertanyaan analisis data untuk menyimpulkan kegiatan praktikum diatas !!!



## E. Tabel Hasil Pengamatan

Tabel Kegiatan 1

No Tabung	Larutan	pH
A	Campuran 5 mL larutan $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1 M + 5 mL larutan $\text{CH}_3\text{COONa}$ 0,1 M	
B	Campuran 5 mL larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ 0,1 M + 5 mL larutan $\text{NH}_4\text{Cl}$ 0,1 M	

Tabel Kegiatan 2

No Tabung	Larutan	pH Awal	pH setelah penambahan		
			Aquades	HCl	NaOH
1	Campuran 5 mL larutan $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1 M + 5 mL larutan $\text{CH}_3\text{COONa}$ 0,1 M				
2	Campuran 5 mL larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ 0,1 M + 5 mL larutan $\text{NH}_4\text{Cl}$ 0,1 M				
3	Larutan $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1 M 5 mL				
4	Larutan $\text{CH}_3\text{COONa}$ 0,1 M 5 mL				
5	Larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ 0,1 M 5 mL				
6	Larutan $\text{NH}_4\text{Cl}$ 0,1 M 5 mL				

**F. Analisis Data**

1. Pada kegiatan percobaan 1, larutan penyangga yang dihasilkan termasuk dalam larutan penyangga asam atau basa?

*Tabung A: larutan penyangga asam*

*Tabung B: larutan penyangga basa*

2. Larutan manakah yang relatif tidak mengalami perubahan pH pada kegiatan percobaan 2?

*Larutan pada tabung 1 dan 2 relatif tidak mengalami perubahan pH*

3. Berdasarkan data hasil pengamatan kegiatan percobaan 2, larutan manakah yang termasuk larutan penyangga dan larutan bukan penyangga?

*Yang termasuk larutan penyangga adalah pada tabung nomor 1 dan 2, sedangkan larutan bukan penyangga adalah pada tabung nomor 3, 4, 5, dan 6.*

4. Pada kegiatan percobaan 2, larutan pada tabung no 1. yang merupakan campuran  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  bersifat asam, basa, atau netral? (skor 1)

*Tabung nomor 1 bersifat asam*

5. Pada kegiatan percobaan 2, larutan pada tabung no 2. yang merupakan campuran  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  bersifat asam, basa, atau netral? (skor 1)

*Tabung nomor 2 bersifat basa*

### G. Kesimpulan

*Konsep terbukti / tidak terbukti*

- 1. Larutan penyangga dapat dibuar dari campuran asam/basa lemah dengan asam/basa konjugasinya (garam)*
- 2. Larutan penyangga bersifat dapat mempertahankan pH walaupun terjadi penambahan asam, basa, maupun pengenceran*
- 3. Larutan penyangga tersusun atas komponen asam atau basa lemah dengan asam atau basa konjugasinya*

**Apakah kegiatan praktikum diatas sudah membantumu untuk memperkuat konsep larutan penyangga?**

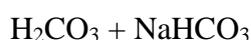
**Pertemuan berikutnya kita akan menjawab pertanyaan aplikasi konsep berkaitan dengan larutan penyangga**



### Aplikasi Konsep

#### Pertanyaan

- Perhatikan beberapa contoh larutan penyangga dibawah, identifikasilah komponen-komponen utama pembentuk kesetimbangan asam/basa lemah dalam larutan penyangga berikut dan kelompokkan ke dalam larutan penyangga asam atau larutan penyangga basa!



- Komponen pembentuk larutan penyangga yaitu:  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (asam lemah) +  $\text{CH}_3\text{COOK}$  (garam/basa konjugasinya) dan termasuk larutan penyangga asam.
- Komponen pembentuk larutan penyangga yaitu:  $\text{NH}_3$  (basa lemah) +  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (garam/asam konjugasinya) dan termasuk larutan penyangga basa.
- Komponen pembentuk larutan penyangga yaitu:  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (asam lemah) +  $\text{NaHCO}_3$  (garam/basa konjugasinya) dan termasuk larutan penyangga asam.

- Tentukan volume larutan NaOH 0,1 M dan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M yang harus ditambahkan untuk membuat 100 mL larutan penyangga dengan pH 6! ( $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$ )

$$1) \text{ Mol NaOH} = 0,1 \text{ M} \times (100 - V) \text{ mL} = 10 - 0,1 V \text{ mmol}$$

$$\text{ Mol CH}_3\text{COOH} = 0,1 \text{ M} \times V \text{ mL} = 0,1 V \text{ mmol}$$

Reaksi :	$\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$	+	$\text{NaOH}_{(aq)}$	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)}$	+	$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
Mula-mula	0,1 V mmol		10 - 0,1 V mmol		-		
Reaksi	10 - 0,1 V mmol		10 - 0,1 V mmol		10 - 0,1 V mmol		
Setimbang	0,2 V - 10		-		10 - 0,1 V mmol		

## Unit Kegiatan Belajar

$$[H^+] = Ka \frac{Ca}{Cg}$$

$$10^{-6} = 1 \times 10^{-5} \frac{0,2V-10}{10-0,1V}$$

$$10^{-1} = \frac{0,2V-10}{10-0,1V}$$

$$10^{-1} \times (10 - 0,1V) = 0,2V - 10$$

$$1 - 0,01V = 0,2V - 10$$

$$11 = 0,21V$$

$$V = \frac{11}{0,21} = 52,38 \text{ mL}$$

Jadi, volume  $CH_3COOH$  yang harus ditambahkan adalah 52,38 mL dan volume  $NaOH$  yang harus ditambahkan adalah  $100 - 52,38 \text{ mL} = 47,62 \text{ mL}$ .

3. Hitunglah pH larutan penyangga asam yang dibuat dengan mencampurkan 50 mL larutan asam asetat 0,2 M dengan 25 mL larutan natrium hidroksida 0,3 M! ( $Ka$   $CH_3COOH = 1,8 \times 10^{-5}$ )

1)  $Mol CH_3COOH = 0,2 \text{ M} \times 50 \text{ mL} = 10 \text{ mmol}$

$Mol NaOH = 0,3 \text{ M} \times 25 \text{ mL} = 7,5 \text{ mmol}$

2)

Reaksi :	$CH_3COOH_{(aq)}$	+	$NaOH_{(aq)}$	$\rightarrow$	$CH_3COONa_{(aq)}$	+	$H_2O_{(l)}$
Mula-mula	10 mmol		7,5 mmol		-		
Reaksi	7,5 mmol		7,5 mmol		7,5 mmol		
Setimbang	2,5 mmol		-		7,5 mmol		

3)  $[H^+] = Ka \frac{Ca}{Cg}$

$$[H^+] = 1,8 \times 10^{-5} \frac{2,5}{7,5}$$

$$[H^+] = 1,8 \times 10^{-5} \cdot 0,33$$

$$[H^+] = 0,594 \times 10^{-5}$$

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

$$pH = -\log 0,594 \times 10^{-5}$$

$$pH = 5 - \log 0,594$$

$$pH = 5,22$$

## Unit Kegiatan Belajar

4. Air ludah memiliki pH dalam mulut sekitar 6,8. Oleh karena itu, air ludah dapat menetralkan asam yang masuk ke dalam mulut sehingga email gigi tidak mudah rusak. Jelaskan bagaimana cara kerja air ludah sebagai larutan penyangga dan kandungan sistem penyangga yang terdapat dalam air ludah!

*Air ludah mengandung larutan penyangga fosfat yang dapat menetralkan asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan. Cara kerjanya yaitu: ketika ditambah sedikit ion  $H^+$  (asam), maka ion  $H^+$  tersebut akan bereaksi dengan ion  $HPO_4^{2-}$  membentuk  $H_2PO_4^-$  sehingga pH menjadi relatif stabil.*

*Reaksi yang terjadi:  $H^+_{(aq)} + HPO_4^{2-}_{(aq)} \rightarrow H_2PO_4^-_{(aq)}$ .*

*Ketika ditambah sedikit ion  $OH^-$  (basa), maka ion  $OH^-$  tersebut akan bereaksi dengan ion  $H_2PO_4^-$  membentuk  $HPO_4^{2-}$  sehingga pH menjadi relatif stabil.*

*Reaksi yang terjadi:  $OH^-_{(aq)} + H_2PO_4^-_{(aq)} \rightarrow HPO_4^{2-}_{(aq)}$ .*

5. Darah memiliki pH sekitar 7,4 dan di dalam darah terdapat sistem penyangga yang dapat menjaga kestabilan pH darah. Sistem penyangga yang berperan dalam menjaga pH darah yaitu sistem penyangga fosfat dan karbonat. Apakah komponen-komponen penyusun sistem penyangga fosfat dan sistem penyangga karbonat?

*Komponen penyangga fosfat yaitu :  $H_2PO_4^-$  dan  $HPO_4^{2-}$*

*Komponen penyangga karbonat yaitu :  $H_2CO_3$  dan  $HCO_3^-$*

6. Larutan penyangga memiliki peran dalam kehidupan makhluk hidup salah satunya yaitu sistem penyangga asam amino. Bagaimanakah cara kerja sistem penyangga asam amino dalam tubuh terhadap penambahan sedikit asam atau basa hasil metabolisme tubuh?

*Asam amino mengandung gugus yang bersifat asam dan gugus yang bersifat basa. Oleh karena itu dapat berfungsi sebagai larutan penyangga dalam tubuh. Apabila terdapat kelebihan ion  $H^+$  dalam tubuh akan diikat oleh gugus pada asam amino yang bersifat basa. Sedangkan bila ada kelebihan ion  $OH^-$  akan diikat oleh gugus yang bersifat asam, sehingga pH relatif tetap.*

**Daftar Pustaka**

- Hilarius, I. T., dan Tanjung, S. P. 2014. *Buku Petunjuk Eksperimen Kimia Jilid 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: PT. Katalis Datesa Prima.
- Rahardjo, S. B. 2014. *Kimia Berbasis Eksperimen 2 untuk Kelas XI SMA dan MA Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta: PT Tigas Serangkai.
- Rufaida, A. D., dan Annik Q. 2014. *Kimia Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam*. Klaten: Intan Pariwara.
- Sunarya, Y. 2012. *Kimia Dasar 2 Berdasarkan Prinsip-Prinsip Kimia Terkini*. Bandung: Yrama Widya.
- Syukri. 1999. *Kimia Dasar 2*. Bandung: Penerbit ITB.

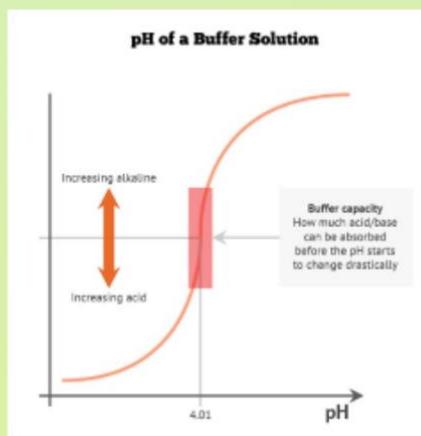


# UNIT KEGIATAN BELAJAR BERORIENTASI PERCOBAAN PEMBUKTIAN

## KIMIA LARUTAN PENYANGGA

Alokasi Waktu  
6 JP (6 x 45 menit)

$$pH = pK_a + \log \frac{OAc^-}{HOAc}$$



**KELAS XI  
SEMESTER GENAP**

Kelas :

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

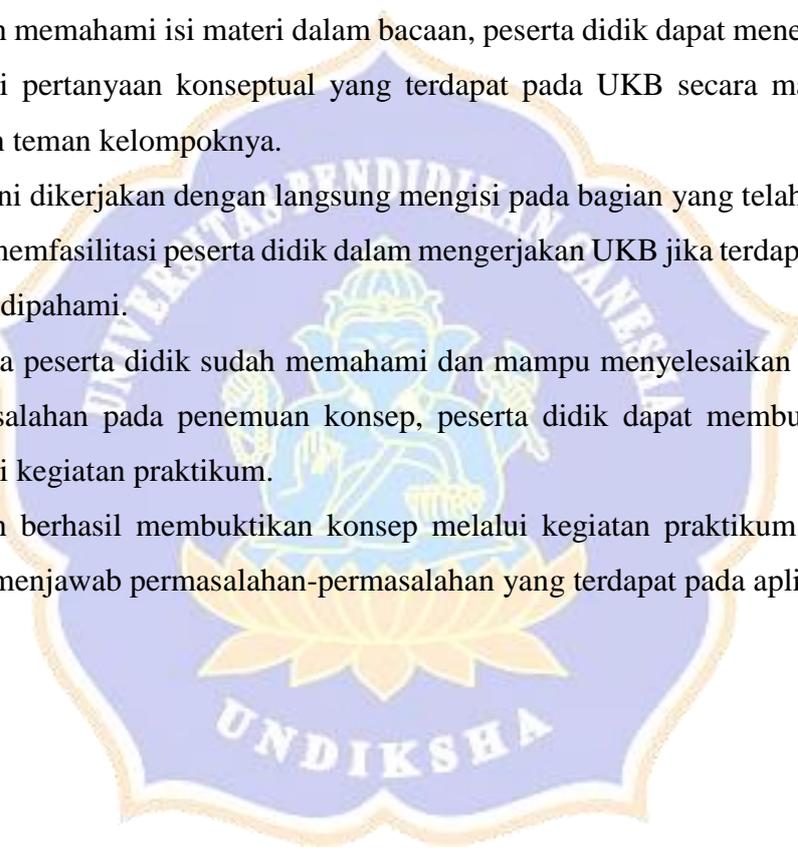
1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

### Petunjuk Penggunaan Unit Kegiatan Belajar

Unit Kegiatan Belajar Berorientasi Percobaan Pembuktian Materi Larutan Penyangga ini digunakan untuk peserta didik kelas XI SMA/MA semester genap. Unit Kegiatan Belajar (UKB) ini disusun berdasarkan Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi serta disajikan sesuai dengan perkembangan peserta didik tingkat SMA.

Petunjuk umum penggunaan UKB sebagai berikut.

1. Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca dan memahami uraian materi yang disajikan dalam UKB.
2. Setelah memahami isi materi dalam bacaan, peserta didik dapat menemukan konsep melalui pertanyaan konseptual yang terdapat pada UKB secara mandiri maupun dengan teman kelompoknya.
3. UKB ini dikerjakan dengan langsung mengisi pada bagian yang telah disediakan.
4. Guru memfasilitasi peserta didik dalam mengerjakan UKB jika terdapat konsep yang belum dipahami.
5. Apabila peserta didik sudah memahami dan mampu menyelesaikan permasalahan-permasalahan pada penemuan konsep, peserta didik dapat membuktikan konsep melalui kegiatan praktikum.
6. Setelah berhasil membuktikan konsep melalui kegiatan praktikum, peserta didik dapat menjawab permasalahan-permasalahan yang terdapat pada aplikasi konsep.



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

### A. Identitas

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 3 Denpasar
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Tahun Pelajaran	: 2019/2020
Alokasi Waktu	: 6 JP (6 x 45 menit)
Topik	: Larutan Penyangga

### B. Kegiatan Pembelajaran

#### Kegiatan Pendahuluan (10 menit)

1. Guru mengucapkan salam pembuka, menginstruksikan untuk berdoa, dan mengecek kehadiran peserta didik (presensi).
2. Guru menyampaikan apersepsi terkait materi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari dan menyampaikan tujuan pembelajaran.

#### Kegiatan Inti (70 menit)

##### Pertemuan Pertama

3. Guru meminta peserta didik untuk membaca uraian materi pada UKB dan tanya jawab terkait konsep yang belum dipahami selama 30 menit.
4. Guru bertanya kepada peserta didik terkait kata-kata sulit yang dapat menimbulkan makna ganda jika tidak ada peserta didik yang bertanya.
5. Guru membimbing peserta didik untuk menemukan konsep larutan penyangga melalui pertanyaan konseptual selama 40 menit.

##### Pertemuan Kedua

6. Guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok yang terdiri dari masing-masing 5-6 orang.
7. Guru membimbing peserta didik mencermati judul praktikum, tujuan praktikum, alat dan bahan, dan prosedur kerja praktikum selama 10 menit.
8. Guru mengawasi peserta didik melakukan percobaan pembuktian selama 40 menit.
9. Guru mengarahkan peserta didik mengisi data hasil pengamatan, analisis data, dan melaporkan hasil percobaan selama 20 menit.

##### Pertemuan Ketiga

10. Guru mengingatkan pembelajaran pertemuan sebelumnya selama 10 menit.
11. Guru membimbing peserta didik dalam mengerjakan pertanyaan-pertanyaan aplikasi konsep di UKB dan diskusi tanya jawab untuk meningkatkan pemahaman peserta didik selama 60 menit.

#### Kegiatan Penutup (10 menit)

12. Guru bersama peserta didik menyimpulkan terkait materi yang telah dipelajari dan memfasilitasi peserta didik mereview pembelajaran.
13. Guru menginstruksikan berdoa dan mengucapkan salam penutup.

### C. Penilaian Hasil Pembelajaran

Adapun penilaian pembelajaran yang dilakukan meliputi: penilaian sikap melalui observasi, penilaian pengetahuan melalui tes tertulis, dan penilaian keterampilan melalui praktikum.

## LARUTAN PENYANGGA

### Identitas

### Kompetensi Dasar

- 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup
- 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu

### Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.12.1 Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga
- 3.12.2 Menjelaskan perhitungan pH larutan penyangga
- 3.12.3 Menghitung pH larutan penyangga
- 3.12.4 Menganalisis sifat larutan penyangga
- 3.12.5 Menjelaskan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup
- 4.12.1 Melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu
- 4.12.2 Melakukan percobaan untuk mengetahui sifat larutan penyangga

## Tujuan Pembelajaran

Apa sih tujuan kita mempelajari larutan penyangga?



1. Peserta didik mampu menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga melalui literasi dan diskusi kelompok.
2. Peserta didik mampu menjelaskan perhitungan pH larutan penyangga melalui literasi dan diskusi kelompok.
3. Peserta didik mampu menghitung pH larutan penyangga melalui diskusi kelompok.
4. Peserta didik mampu menganalisis sifat larutan penyangga melalui diskusi kelompok dan tanya jawab.
5. Peserta didik mampu menjelaskan peranan larutan penyangga dalam makhluk hidup melalui literasi dan diskusi kelompok.
6. Peserta didik mampu melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu melalui percobaan pembuktian.
7. Peserta didik mampu melakukan percobaan untuk mengetahui sifat larutan penyangga melalui percobaan pembuktian.

## Kegiatan Belajar

### Uraian Materi

#### A. Pengertian dan Sifat Larutan Penyangga

Suatu larutan ketika ditambah asam akan mengalami penurunan pH karena konsentrasi  $H^+$  diperbesar, sebaliknya jika ditambah basa pH-nya akan naik karena konsentrasi  $OH^-$  nya meningkat. Jika suatu larutan asam atau basa ditambah air, pH larutan tersebut akan berubah karena konsentrasi asam atau basanya mengecil. Akan tetapi, ada larutan yang ditambah sedikit asam, basa, atau air tidak mengalami perubahan pH yang signifikan. Larutan yang dapat mempertahankan pH dengan menahan perubahan pH sekecil mungkin terhadap penambahan sedikit asam, basa, ataupun pengenceran disebut sebagai larutan penyangga atau larutan buffer.

Larutan penyangga mengandung zat terlarut yang bersifat sebagai penyangga. Penyangga memiliki komponen asam dan basa. Komponen asam mengatasi kenaikan pH, sedangkan komponen basa mengatasi penurunan pH. Jika pH dari larutan penyangga akan diubah menjadi asam komponen penyangga yang bersifat basa akan mempertahankan pH-nya. Sebaliknya, jika pH larutan penyangga akan diubah menjadi basa, komponen penyangga yang bersifat asam akan mempertahankan pH sehingga larutan tidak menjadi basa. Asam dan basa dalam larutan penyangga ini merupakan suatu pasangan konjugasi.

Sifat-sifat larutan penyangga sebagai berikut.

1. Penambahan sedikit asam kuat atau basa kuat pada larutan penyangga hanya mengubah sedikit pH larutan dan dapat diabaikan sehingga pH dianggap tetap.
2. Pengenceran pada larutan penyangga tidak mengubah harga pH larutan. Jika larutan penyangga diencerkan, secara teoretis harga pH larutan tidak berubah karena pengenceran tidak memengaruhi harga  $\frac{[asam/basa\ lemah]}{[garam\ dari\ asam/basa\ lemah]}$ . Jika pengenceran terlalu besar, harga pH larutan penyangga akan berubah. Hal ini disebabkan harga  $[H^+]$  atau  $[OH^-]$  yang sangat kecil mengakibatkan harga  $[H^+]$  atau  $[OH^-]$  dari air sebagai pelarut juga harus diperhitungkan.
3. Semakin banyak jumlah konsentrasi komponen penyangga, semakin besar kemampuannya mempertahankan pH. Jika komponen asam terlalu sedikit, penambahan sedikit basa dapat mengubah pH-nya. Sebaliknya, jika komponen basanya terlalu sedikit, penambahan sedikit asam akan mengubah pH-nya.

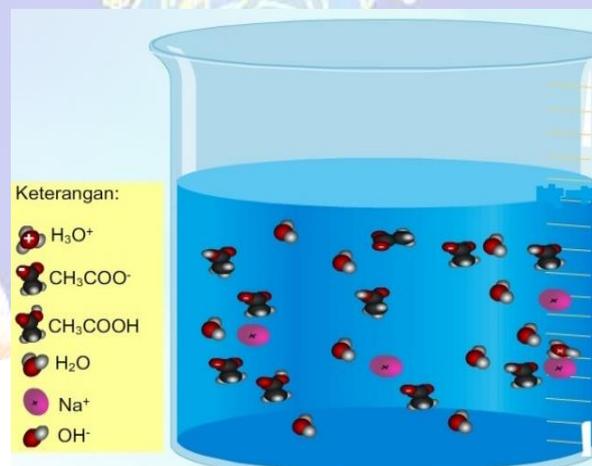
## B. Jenis Larutan Penyangga

Larutan Penyangga dapat dibagi menjadi dua, yakni larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.

1. Larutan penyangga asam tersusun atas campuran asam lemah dan basa konjugasinya (garam). Larutan ini memiliki sifat asam yang mempertahankan pH < 7. Contoh:  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  dengan  $\text{NaHS}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dengan  $\text{NaHCO}_3$ , dan  $\text{HNO}_2$  dengan  $\text{KNO}_2$ .

### a. Prinsip Kerja Larutan Penyangga Asam

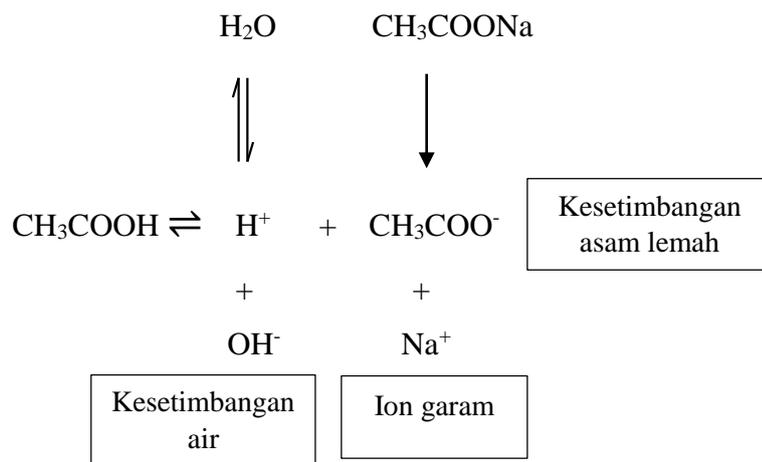
Larutan penyangga asam tersusun atas asam lemah dan basa konjugasinya yang membentuk suatu sistem kesetimbangan spesi di dalam larutan yang melibatkan adanya kesetimbangan air dan kesetimbangan asam lemah. Ketika larutan penyangga asam ditambah ion  $\text{H}^+$  (asam), ion  $\text{H}^+$  tersebut akan bereaksi dengan basa konjugasinya (garam). Sebaliknya, jika larutan penyangga asam ditambah ion  $\text{OH}^-$  (basa), ion  $\text{OH}^-$  tersebut akan bereaksi dengan asam lemah. Contoh: Larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  bercampur membentuk larutan penyangga asam.



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

Gambar 1. Representasi mikroskopis spesi-spesi dalam larutan penyangga  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{CH}_3\text{COONa}$

Larutan penyangga asam dapat mempertahankan pH-nya karena mengandung ion garam, kesetimbangan asam lemah dan kesetimbangan air yang membentuk suatu sistem.



Jika dilihat dari bagan diatas, penambahan asam maupun basa ke dalam larutan penyangga asam berdasarkan asas Le Chatelier sebagai berikut:

1. **Larutan penyangga asam ditambah ion H<sup>+</sup> (asam)**, ion H<sup>+</sup>(asam) akan bereaksi dengan CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> (basa konjugasi) membentuk CH<sub>3</sub>COOH (asam lemah) sehingga **kesetimbangan asam lemah akan bergeser ke kiri** dan kesetimbangan air tidak terganggu.
2. **Larutan penyangga asam ditambah ion OH<sup>-</sup> (basa)**, ion OH<sup>-</sup>(basa) akan bereaksi dengan H<sup>+</sup> membentuk H<sub>2</sub>O (air) sehingga kesetimbangan air bergeser ke atas dan H<sup>+</sup> berkurang. Kekurangan ini menyebabkan **kesetimbangan asam lemah bergeser ke kanan** karena CH<sub>3</sub>COOH membentuk CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> dan H<sup>+</sup> agar (H<sup>+</sup>) relatif tetap.

b. Cara membuat larutan penyangga asam

- 1) Mencampurkan sejumlah larutan asam lemah dengan larutan garamnya (basa konjugasinya) secara langsung.

Contoh:

- Larutan 5 mL CH<sub>3</sub>COOH konsentrasi 0,1 M dicampurkan dengan 5 mL larutan CH<sub>3</sub>COONa konsentrasi 0,1 M.
- Larutan 10 mL HNO<sub>2</sub> konsentrasi 0,5 M dicampurkan dengan 10 mL larutan NaNO<sub>2</sub> konsentrasi 0,5 M.

- 2) Mencampurkan sejumlah larutan basa kuat dengan larutan asam lemah berlebih. Setelah reaksi selesai, larutan basa konjugasinya yang terbentuk dan sisa larutan asam lemah membentuk larutan penyangga asam.

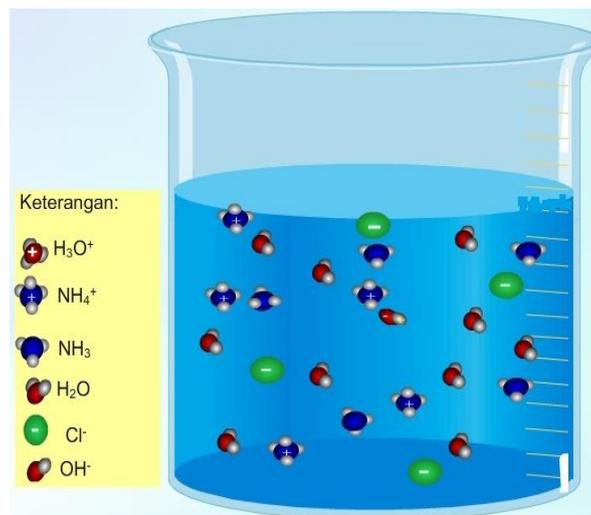
Contoh: Untuk membuat larutan penyangga asam dicampurkan 0,1 M NaOH (basa kuat) sebanyak 60 mL dengan 0,1 M HNO<sub>2</sub> (asam lemah) sebanyak 100 mL.

Reaksi	HNO <sub>2(aq)</sub>	+ NaOH <sub>(aq)</sub>	→ NaNO <sub>2(aq)</sub> + H <sub>2</sub> O <sub>(l)</sub>
Mula-mula	10 mmol	6 mmol	-
Bereaksi	6 mmol	6 mmol	6 mmol
Setimbang	4 mmol	-	6 mmol

2. Larutan penyangga basa tersusun atas campuran basa lemah dan asam konjugasinya (garam). Larutan ini memiliki sifat basa yang mempertahankan pH > 7. Contoh: NH<sub>4</sub>OH dengan NH<sub>4</sub>Cl.

a. Prinsip Kerja Larutan Penyangga Basa

Larutan penyangga basa tersusun atas basa lemah dan asam konjugasinya yang membentuk suatu sistem kesetimbangan spesi di dalam larutan dan melibatkan adanya kesetimbangan air dan kesetimbangan basa lemah. Ketika larutan penyangga basa ditambah ion H<sup>+</sup> (asam), maka ion H<sup>+</sup> tersebut akan bereaksi dengan basa lemah. Sebaliknya, jika larutan penyangga basa ditambah ion OH<sup>-</sup> (basa), ion OH<sup>-</sup> tersebut akan bereaksi dengan asam konjugasinya (garam). Contoh: Larutan NH<sub>4</sub>OH dengan larutan NH<sub>4</sub>Cl bercampur membentuk larutan penyangga basa.



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

Gambar 2. Representasi mikroskopis spesi-spesi dalam larutan penyangga  $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan  $\text{NH}_4\text{Cl}$

Larutan penyangga basa juga dapat mempertahankan pH-nya karena mengandung ion garam, kesetimbangan basa lemah dan kesetimbangan air yang membentuk suatu sistem.



Jika dilihat dari bagan diatas, serupa dengan prinsip pada larutan penyangga asam penambahan asam maupun basa ke dalam larutan penyangga basa berdasarkan asas Le Chatelier sebagai berikut:

1. **Larutan penyangga basa ditambah ion  $\text{H}^+$  (asam)**, ion  $\text{H}^+$ (asam) akan bereaksi dengan  $\text{OH}^-$  membentuk  $\text{H}_2\text{O}$  (air) sehingga kesetimbangan air bergeser ke atas dan  $\text{OH}^-$  berkurang. Kekurangan ini menyebabkan **kesetimbangan basa lemah bergeser ke kanan** karena  $\text{NH}_4\text{OH}$  membentuk  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{OH}^-$  agar  $(\text{OH}^-)$  relatif tetap.

2. **Larutan penyangga basa ditambah ion OH<sup>-</sup> (basa)**, ion OH<sup>-</sup>(basa) akan bereaksi dengan NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (asam konjugasi) membentuk NH<sub>4</sub>OH (basa lemah) sehingga **kesetimbangan basa lemah akan bergeser ke kiri** dan kesetimbangan air tidak terganggu.

b. Cara membuat larutan penyangga basa

- 1) Mencampurkan sejumlah larutan basa lemah dengan larutan garamnya (asam konjugasinya) secara langsung.

Contoh:

- Larutan 5 mL NH<sub>4</sub>OH konsentrasi 0,1 M dicampurkan dengan 5 mL larutan NH<sub>4</sub>Cl konsentrasi 0,1 M.
- Larutan 10 mL N<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH konsentrasi 0,5 M dicampurkan dengan 10 mL larutan N<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO<sub>3</sub> konsentrasi 0,5 M.

- 2) Mencampurkan sejumlah larutan asam kuat dengan larutan basa lemah berlebih. Setelah reaksi selesai, larutan asam konjugasinya yang terbentuk dan sisa larutan basa lemah membentuk larutan penyangga basa.

Contoh: Untuk membuat larutan penyangga basa dicampurkan 0,1 M HNO<sub>3</sub> (asam kuat) sebanyak 50 mL dengan 0,1 M NH<sub>4</sub>OH (basa lemah) sebanyak 80 mL.

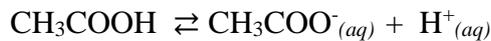
Reaksi	NH <sub>4</sub> OH <sub>(aq)</sub>	+	HNO <sub>3(aq)</sub>	→	NH <sub>4</sub> NO <sub>3(aq)</sub>	+	H <sub>2</sub> O <sub>(l)</sub>
Mula-mula	8 mmol		5 mmol		-		
Reaksi	5 mmol		5 mmol		5 mmol		
Setimbang	3 mmol		-		5 mmol		

### C. pH Larutan Penyangga

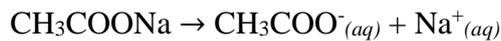
#### 1. Larutan Penyangga Asam

Pada uraian materi sebelumnya, larutan penyangga asam dapat dibuat dengan mencampurkan asam lemah dan garamnya, ataupun mereaksikan asam lemah berlebih dengan basa kuat, yang nantinya terdapat asam lemah (sisa reaksi) dan basa konjugasinya yang berasal dari garam yang terbentuk.

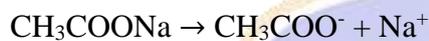
Larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  yang bercampur merupakan larutan penyangga asam,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dalam larutannya akan terionisasi secara tidak sempurna yang reaksinya membentuk sistem kesetimbangan. Persamaan reaksinya sebagai berikut.



Larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  merupakan garam yang dalam larutannya akan terdisosiasi menjadi ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dan  $\text{Na}^+$ . Persamaan reaksinya sebagai berikut.



Konsentrasi ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  hasil ionisasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  jauh lebih kecil daripada konsentrasi ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  hasil disosiasi dari  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , sehingga konsentrasi ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  hasil disosiasi dari  $\text{CH}_3\text{COONa}$  dapat mewakili keseluruhan ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dalam campuran tersebut. Perhatikan reaksi pengionan garam dan asam lemah berikut.



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = K_a \frac{a(1-\alpha)}{g+\alpha a}$$

Karena  $\alpha$  kecil, maka  $(1-\alpha) \cong 1$ , sehingga  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [a]$ , sedangkan  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = g+\alpha a \cong [g]$ . Oleh karena itu, didapatkan rumus untuk menghitung konsentrasi  $\text{H}^+$  sebagai berikut.

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[a]}{[g]} \text{ atau } [\text{H}^+] = K_a \frac{[a]}{[\text{anion garam}]} \text{ atau } [\text{H}^+] = K_a \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol garamnya}}$$

Perhitungan pH larutan penyangga asam sebagai berikut.

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

$$\text{pH} = -\log K_a \frac{[a]}{[\text{anion garam}]}$$

$$\text{pH} = -\log K_a - \log \frac{[a]}{[\text{anion garam}]}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a - \log \frac{[a]}{[\text{anion garam}]} \quad \text{atau} \quad \text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{anion garam}]}{[a]}$$

Keterangan:

$K_a$  : konstanta kesetimbangan asam

- a : asam lemah  
g : basa konjugasinya (garam)

## 2. Larutan Penyangga Basa

Untuk larutan penyangga basa dapat dibuat dengan mencampurkan basa lemah dan garamnya, ataupun mereaksikan basa lemah berlebih dengan asam kuat, yang nantinya terdapat basa lemah (sisa reaksi) dan asam konjugasinya yang berasal dari garam yang terbentuk.

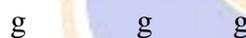
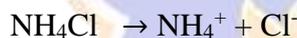
Larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  yang bercampur merupakan larutan penyangga basa,  $\text{NH}_4\text{OH}$  dalam larutannya akan terionisasi secara tidak sempurna yang reaksinya membentuk sistem kesetimbangan. Persamaan reaksinya sebagai berikut.



Larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  merupakan garam yang dalam larutannya akan terdisosiasi menjadi ion  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{Cl}^-$ . Persamaan reaksinya sebagai berikut.



Konsentrasi ion  $\text{NH}_4^+$  hasil ionisasi  $\text{NH}_4\text{OH}$  jauh lebih kecil daripada konsentrasi ion  $\text{NH}_4^+$  hasil disosiasi dari  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , sehingga konsentrasi ion  $\text{NH}_4^+$  hasil disosiasi dari  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dapat mewakili keseluruhan ion  $\text{NH}_4^+$  dalam campuran tersebut. Perhatikan reaksi pengionan garam dan basa lemah berikut.



$$Kb = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]}$$

$$[\text{OH}^-] = Kb \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$[\text{NH}_4\text{OH}] \cong [b] \text{ dan } [\text{NH}_4^+] \cong [g]$$

Oleh karena itu, didapatkan rumus untuk menghitung konsentrasi  $\text{OH}^-$  sebagai berikut.

$$[\text{OH}^-] = Kb \frac{[b]}{[g]} \text{ atau } [\text{OH}^-] = Kb \frac{[b]}{[\text{kation garam}]} \text{ atau } [\text{OH}^-] = Kb \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol garamnya}}$$

Perhitungan pH larutan penyangga basa sebagai berikut.

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

$$\text{pOH} = -\log Kb \frac{[b]}{[\text{kation garam}]}$$

$$\text{pOH} = -\log K_b - \log \frac{[b]}{[\text{kation garam}]}$$

$$\text{pOH} = \text{pK}_b - \log \frac{[b]}{[\text{kation garam}]}$$

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

$$\text{pH} = 14 - \left( \text{pK}_b - \log \frac{[b]}{[\text{kation garam}]} \right) \quad \text{atau} \quad \text{pH} = 14 - \left( \text{pK}_b + \log \frac{[\text{kation garam}]}{[b]} \right)$$

Keterangan:

$K_b$  : konstanta kesetimbangan basa

$b$  : basa lemah

$g$  : asam konjugasinya (garam)

### 3. Kapasitas Penyangga

Suatu larutan penyangga dapat mempertahankan pH larutan dalam daerah pH tertentu. Dalam pembuatan larutan penyangga, perlu diperhatikan perbandingan konsentrasi asam/basa dan konsentrasi garam. Perbandingan konsentrasi tersebut jangan terlalu besar atau terlalu kecil, karena dapat mengganggu pergeseran kesetimbangan. Jumlah asam/basa yang dapat ditambahkan ke buffer hingga pH-nya relatif tetap disebut kapasitas buffer. Keterbatasan nilai perbandingan konsentrasi asam/basa dan konsentrasi garam mengakibatkan larutan penyangga mempunyai daerah pH tertentu, ketentuannya sebagai berikut.

- Buffer asam lemah-garamnya untuk daerah pH lebih kecil dari 7
- Buffer basa lemah-garamnya untuk daerah pH lebih besar dari 7

Perbandingan nilai konsentrasi asam/basa dan garam tidak dapat melebihi 10, atau lebih kecil dari 1/10, oleh karena itu suatu buffer dapat menahan perubahan pH sebesar 100 x semula. Perubahan pH yang diperbolehkan hanya sekitar 2, sehingga larutan buffer memiliki daerah pH tertentu yang disebut daerah buffer.

#### D. Manfaat Larutan Penyangga

Larutan Penyangga juga memiliki peran penting dalam tubuh makhluk hidup, yaitu menjaga pH darah agar relatif tetap. Darah manusia memiliki pH berkisar antara 7,35 sampai 7,45 dan dapat dipengaruhi oleh zat-zat yang masuk dalam tubuh. Jika pH darah kurang atau lebih dari normal, tubuh akan mengalami gangguan. Oleh karena itu, larutan penyangga dalam tubuh akan berfungsi sebagai sistem pelindung dalam darah. Semua cairan tubuh merupakan larutan penyangga yang menjaga pH darah agar selalu konstan saat proses

metabolisme berlangsung. Larutan penyangga yang berperan dalam tubuh manusia antara lain hemoglobin, penyangga karbonat, dan penyangga fosfat.

### 1. Penyangga Hemoglobin

Hemoglobin merupakan pigmen darah yang dapat menjaga pH darah tetap terkontrol. Pada proses metabolisme tubuh akan menghasilkan  $\text{CO}_2$ . Karbon dioksida ini akan bergabung dengan  $\text{H}_2\text{O}$  membentuk  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dalam darah. Terbentuknya  $\text{H}_2\text{CO}_3$  menyebabkan meningkatnya konsentrasi ion  $\text{H}^+$  sehingga pH berubah sekitar 4,5. Sementara itu, hemoglobin yang telah melepaskan oksigen akan berubah menjadi basa. Hemoglobin akan mampu mengikat kelebihan  $\text{H}^+$  dari  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan membentuk asam hemoglobin sehingga pH darah konstan.

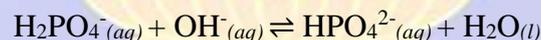
### 2. Penyangga Karbonat dan Penyangga Fosfat

Pada darah manusia juga mengandung larutan penyangga karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ ) dan larutan penyangga fosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ). Keberadaan sistem penyangga  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dengan  $\text{HCO}_3^-$  dalam darah dapat dituliskan dalam persamaan reaksi berikut.

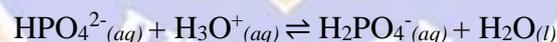


Persamaan kesetimbangan reaksi di atas menunjukkan regulasi yang dilakukan tubuh dalam bentuk sistem penyangga untuk menjaga pH darah tetap di sekitar 7,4. Sedangkan untuk sistem penyangga  $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$  di dalam darah bekerja sebagai berikut.

Apabila dalam darah terdapat basa, reaksi yang terjadi adalah:



Apabila dalam darah terdapat asam, reaksi yang terjadi adalah:



Sistem penyangga fosfat berfungsi mencegah perubahan pH darah. Penyangga fosfat juga terkandung dalam air ludah untuk membantu menetralkan asam yang masuk ke dalam mulut yang dapat merusak email gigi.

### 3. Air Ludah sebagai Larutan Penyangga

Gigi dapat larut jika dimasukkan pada larutan asam yang kuat, apalagi gigi seringkali digunakan untuk mengunyah makanan yang bersifat asam. Hal tersebut dapat mengakibatkan email gigi menjadi rusak. Di dalam mulut terdapat air ludah yang dapat mempertahankan pH pada mulut sekitar 6,8. Air liur mengandung larutan penyangga fosfat yang dapat menetralkan asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan.

### 4. Larutan Penyangga pada Obat-Obatan

Salah satu larutan penyangga yang digunakan dalam obat-obatan adalah asam asetilsalisilat. Asam asetilsalisilat merupakan komponen utama dari tablet aspirin yang digunakan sebagai obat penghilang rasa nyeri. Adanya asam pada aspirin dapat menyebabkan perubahan pH pada perut. Perubahan pH ini mengakibatkan pembentukan hormon, untuk merangsang penggumpalan darah.



**Kawan....**

**Setelah memahami uraian materi di atas, mari kita sama-sama kerjakan UKB ini, untuk memperkuat pemahaman konsep kita.....!!!!**



## Penemuan Konsep

1. Apakah yang dimaksud dengan larutan penyangga?

*Larutan penyangga adalah larutan yang mampu mempertahankan pH larutan relatif tetap terhadap penambahan sedikit asam, basa, ataupun pengenceran.*

2. Larutan penyangga memiliki pH relatif konstan terhadap penambahan asam maupun basa. Bagaimanakah prinsip kerja suatu larutan penyangga asam dan penyangga basa ketika ditambah sedikit asam maupun basa?

*Larutan penyangga asam dan penyangga basa dapat mempertahankan harga pH melalui mekanisme kesetimbangan kimia dalam larutan. Pada penyangga asam ketika ion  $H^+$  ditambahkan ke dalam larutan penyangga asam, kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan asam lemah. Bila ion  $OH^-$  ditambahkan ke dalam larutan penyangga asam, kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan basa konjugasinya. Pada penyangga basa ketika ion  $H^+$  ditambahkan ke dalam larutan penyangga basa, kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan basa lemah. Bila ion  $OH^-$  ditambahkan ke dalam larutan penyangga basa, kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan asam konjugasinya.*

3. Apakah kuantitas dari komponen-komponen utama dalam larutan penyangga berpengaruh terhadap kapasitas larutan penyangga?

*Berpengaruh karena semakin besar mol atau mmol (kombinasi konsentrasi dan volume larutan) komponen-komponen utama larutan penyangga semakin besar kapasitas larutan penyangga tersebut untuk mempertahankan pH.*

4. Dicampurkan dua larutan yaitu 25,0 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 M dan 25,0 mL  $\text{NaOH}$  0,1 M. Apakah campuran tersebut dapat membentuk larutan penyangga atau tidak?

- 1) Tentukan jumlah mol masing-masing dengan mengalikan volume dan molaritasnya  
 $\text{Mol CH}_3\text{COOH} = 25,0 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M} = 5,0 \text{ mmol}$   
 $\text{Mol NaOH} = 25,0 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 2,5 \text{ mmol}$
- 2) Setelah tahu molnya, cek reaksinya apakah ada sisa asam lemah dan basa konjugasinya

Reaksi :	$\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$	+	$\text{NaOH}_{(aq)}$	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)}$	+	$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
Mula-mula	5,0 mmol		2,5 mmol		-		
Reaksi	2,5 mmol		2,5 mmol		2,5 mmol		
Setimbang	2,5 mmol		-		2,5 mmol		

Terdapat sisa  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  masing-masing sebanyak 2,5 mmol, berarti campuran tersebut membentuk suatu larutan penyangga.

5. Penyangga karbonat memiliki peran penting dalam mengontrol pH darah. Bagaimanakah prinsip kerja sistem penyangga karbonat dalam darah dan tuliskan reaksi yang terjadi?

Sistem penyangga karbonat di dalam darah dalam bentuk  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ . Cara kerjanya yaitu ketika ada ion  $\text{H}^+$  (asam) masuk ke dalam darah senyawa penyangga yaitu  $\text{HCO}_3^-$  akan mengikat  $\text{H}^+$  sehingga pH darah stabil. Reaksi:  $\text{H}^+_{(aq)} + \text{HCO}_3^-_{(aq)} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}$ . Jika ion  $\text{OH}^-$  (basa) yang masuk ke dalam darah akan ditangkap oleh senyawa penyangga  $\text{H}_2\text{CO}_3$  agar pH darah tetap stabil. Reaksi:  $\text{OH}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)} \rightarrow \text{HCO}_3^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ .

Apakah konsep-konsep pada larutan penyangga sudah dipahami kawan?

Nah, pertemuan berikutnya kita akan membuktikan konsep yang sudah kita pahami untuk memperkuat konsep



## Pembuktian Konsep

### A. Judul Praktikum

Sifat Larutan Penyangga

### B. Tujuan Praktikum

1. Membuktikan larutan penyangga dapat dibuat dengan pH tertentu
2. Membuktikan sifat larutan penyangga

### C. Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Tabung reaksi	-	6 buah
2	Rak tabung reaksi	-	1 buah
3	Gelas ukur	10 mL	1 buah
5	Pipet volumetri	5 mL	1 buah

Tabel 2. Bahan

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Larutan HCl	0,1 M	6 mL
2	Larutan NaOH	0,1 M	6 mL
3	Larutan CH <sub>3</sub> COOH	0,1 M	30 mL
4	Larutan CH <sub>3</sub> COONa	0,1 M	30 mL
5	Larutan NH <sub>4</sub> OH	0,1 M	30 mL
6	Larutan NH <sub>4</sub> Cl	0,1 M	30 mL
7	Aquades	-	30 mL
8	Indikator universal	-	18 lembar

#### D. Prosedur Kerja

➤ **Kegiatan 1 (Pembuatan Larutan Penyangga)**

1. Siapkan dua buah tabung reaksi yang bersih dan kering pada rak tabung reaksi dan beri label nomor A dan B.
2. Ambillah 5 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dengan pipet volumetri dan masukkan ke dalam tabung reaksi A.
3. Tambahkan 5 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M dengan pipet volumetri ke dalam tabung reaksi A yang sudah berisi larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
4. Ambillah 5 mL larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M dengan pipet volumetri dan masukkan ke dalam tabung reaksi B.
5. Tambahkan 5 mL larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M dengan pipet volumetri ke dalam tabung reaksi B yang sudah berisi larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$ .
6. Ukur pH pada kedua tabung reaksi tersebut dan catat pada tabel hasil pengamatan

Setelah melakukan praktikum pada Kegiatan 1 di atas, mari kita lanjutkan dengan Kegiatan 2.



➤ **Kegiatan 2 (Sifat Larutan Penyangga)**

1. Siapkan enam tabung reaksi yang bersih dan kering pada rak tabung reaksi dan beri label nomor 1-6.
2. Isilah tabung reaksi dengan:
  - Tabung 1: 5 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M + 5 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M (larutan pada tabung A di Kegiatan 1)
  - Tabung 2: 5 mL larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M + 5 mL larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M (larutan pada tabung B di Kegiatan 1)
  - Tabung 3: 5 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - Tabung 4: 5 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$
  - Tabung 5: 5 mL larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$
  - Tabung 6: 5 mL larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$
3. Periksa pH larutan dengan kertas indikator universal dan catat hasil pengamatan Anda sebagai pH awal.
4. Tambahkan 5 mL aquades pada masing-masing tabung reaksi.
5. Periksa kembali pH larutan dengan kertas indikator universal dan catat hasil pengamatan Anda sebagai pH akhir.
6. Ulangi prosedur kerja nomor 1-5 dengan mengganti 5 mL aquades pada prosedur kerja nomor 4 dengan 1 mL larutan  $\text{HCl}$  0,1 M
7. Ulangi prosedur kerja nomor 1-5 dengan mengganti 5 mL aquades pada prosedur kerja nomor 4 dengan 1 mL larutan  $\text{NaOH}$  0,1 M

Mari kita isi tabel hasil pengamatan di bawah dan menjawab pertanyaan analisis data untuk menyimpulkan kegiatan praktikum di atas !!!



## E. Tabel Hasil Pengamatan

Tabel Kegiatan 1

No Tabung	Larutan	pH
A	Campuran 5 mL larutan $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1 M + 5 mL larutan $\text{CH}_3\text{COONa}$ 0,1 M	
B	Campuran 5 mL larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ 0,1 M + 5 mL larutan $\text{NH}_4\text{Cl}$ 0,1 M	

Tabel Kegiatan 2

No Tabung	Larutan	pH Awal	pH setelah penambahan		
			Aquades	HCl	NaOH
1	Campuran 5 mL larutan $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1 M + 5 mL larutan $\text{CH}_3\text{COONa}$ 0,1 M				
2	Campuran 5 mL larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ 0,1 M + 5 mL larutan $\text{NH}_4\text{Cl}$ 0,1 M				
3	Larutan $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1 M 5 mL				
4	Larutan $\text{CH}_3\text{COONa}$ 0,1 M 5 mL				
5	Larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ 0,1 M 5 mL				
6	Larutan $\text{NH}_4\text{Cl}$ 0,1 M 5 mL				

## F. Analisis Data

1. Pada kegiatan praktikum 1, larutan penyangga yang dihasilkan pada tabung A dan B termasuk dalam larutan penyangga asam atau basa?

*Tabung A: larutan penyangga asam*

*Tabung B: larutan penyangga basa*

2. Komponen apa sajakah yang terkandung dalam larutan yang dihasilkan pada tabung A dan B di kegiatan praktikum 1?

*Tabung A: tersusun atas komponen asam lemah dan garam (basa konjugasinya)*

*Tabung B: tersusun atas komponen basa lemah dan garam (asam konjugasinya)*

3. Hitunglah pH larutan penyangga yang terbentuk pada tabung A secara teoretis! ( $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ )

*Tabung A : 5 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M + 5 mL  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M*

*a. Mol masing-masing zat:*

$$\text{Mol } \text{CH}_3\text{COOH} = 5 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 0,5 \text{ mmol}$$

$$\text{Mol } \text{CH}_3\text{COONa} = 5 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 0,5 \text{ mmol}$$

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

$$\text{pH} = -\log K_a \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol garamnya}}$$

$$\text{pH} = -\log 1,8 \times 10^{-5} \frac{0,5 \text{ mmol}}{0,5 \text{ mmol}}$$

$$\text{pH} = -\log 1,8 \times 10^{-5} = 4,74$$

4. Hitunglah pH larutan penyangga yang terbentuk pada tabung B secara teoretis! ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$ )

*Tabung B : 5 mL  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M + 5 mL  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M*

*c. Mol masing-masing zat:*

$$\text{Mol } \text{NH}_4\text{OH} = 5 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 0,5 \text{ mmol}$$

$$\text{Mol } \text{NH}_4\text{Cl} = 5 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 0,5 \text{ mmol}$$

*d.  $pOH = -\log[OH^-]$*

$$pOH = -\log K_b \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol garamnya}}$$

$$pOH = -\log 1 \times 10^{-5} \frac{0,5 \text{ mmol}}{0,5 \text{ mmol}}$$

$$pOH = -\log 1 \times 10^{-5} = 5$$

$$pH = 14 - pOH = 9$$

5. Berdasarkan data hasil pengamatan kegiatan praktikum 2, larutan manakah yang termasuk larutan penyangga dan larutan bukan penyangga?

*Yang termasuk larutan penyangga adalah pada tabung Nomor 1 dan 2, sedangkan larutan bukan penyangga adalah pada tabung nomor 3, 4, 5, dan 6.*

6. Larutan manakah yang relatif tidak mengalami perubahan pH pada kegiatan praktikum 2 dan mengapa hal tersebut bisa terjadi?

*Larutan pada Tabung 1 dan 2 relatif tidak mengalami perubahan pH karena di dalam larutan penyangga terbentuk sistem kesetimbangan antara asam lemah dengan basa konjugasinya atau antara basa lemah dengan asam konjugasinya., sehingga sistem inilah yang menjaga kestabilan pH larutan.*

### G. Kesimpulan

1. Larutan penyangga dapat dibuat dari campuran asam/basa lemah dengan asam/basa konjugasinya (garam)
2. Larutan penyangga bersifat dapat mempertahankan pH walaupun terjadi penambahan sedikit asam, sedikit basa, maupun pengenceran
3. Larutan penyangga tersusun atas komponen asam atau basa lemah dengan asam atau basa konjugasinya

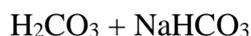
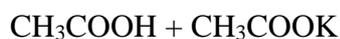


**Apakah kegiatan praktikum di atas sudah membantumu untuk memperkuat konsep larutan penyangga?**

**Pertemuan berikutnya kita akan menjawab pertanyaan aplikasi konsep berkaitan dengan larutan penyangga**

## Aplikasi Konsep

1. Perhatikan beberapa contoh larutan penyangga di bawah, identifikasilah komponen-komponen utama pembentuk kesetimbangan asam/basa lemah dalam larutan penyangga berikut dan kelompokkan ke dalam larutan penyangga asam atau larutan penyangga basa!



- *Komponen pembentuk larutan penyangga yaitu:  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (asam lemah) +  $\text{CH}_3\text{COOK}$  (garam/basa konjugasinya) dan termasuk larutan penyangga asam.*
- *Komponen pembentuk larutan penyangga yaitu:  $\text{NH}_3$  (basa lemah) +  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (garam/asam konjugasinya) dan termasuk larutan penyangga basa.*
- *Komponen pembentuk larutan penyangga yaitu:  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (asam lemah) +  $\text{NaHCO}_3$  (garam/basa konjugasinya) dan termasuk larutan penyangga asam.*

2. Hitunglah pH larutan penyangga asam yang dibuat dengan mencampurkan 50 mL larutan asam asetat 0,2 M dengan 25 mL larutan natrium hidroksida 0,3 M! ( $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ )

$$1) \text{ Mol } \text{CH}_3\text{COOH} = 0,2 \text{ M} \times 50 \text{ mL} = 10 \text{ mmol}$$

$$\text{ Mol NaOH} = 0,3 \text{ M} \times 25 \text{ mL} = 7,5 \text{ mmol}$$

2)

<i>Reaksi :</i>	$\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$	+	$\text{NaOH}_{(aq)}$	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)}$	+	$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
<i>Mula-mula</i>	10 mmol		7,5 mmol		-		
<i>Reaksi</i>	7,5 mmol		7,5 mmol		7,5 mmol		
<i>Setimbang</i>	2,5 mmol		-		7,5 mmol		

$$3) [H^+] = Ka \frac{[a]}{[g]}$$

$$[H^+] = 1,8 \times 10^{-5} \frac{2,5}{7,5}$$

$$[H^+] = 1,8 \times 10^{-5} \cdot 0,33$$

$$[H^+] = 0,594 \times 10^{-5}$$

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

$$pH = -\log 0,594 \times 10^{-5}$$

$$pH = 5 - \log 0,594$$

$$pH = 5,22$$

3. Air ludah memiliki pH dalam mulut sekitar 6,8. Oleh karena itu, air ludah dapat menetralkan asam yang masuk ke dalam mulut sehingga email gigi tidak mudah rusak. Jelaskan bagaimana cara kerja air ludah sebagai larutan penyangga dan kandungan sistem penyangga yang terdapat dalam air ludah!

*Air ludah mengandung larutan penyangga fosfat yang dapat menetralkan asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan. Cara kerjanya yaitu: ketika ditambah sedikit ion  $H^+$  (asam), ion  $H^+$  tersebut akan bereaksi dengan ion  $HPO_4^{2-}$  membentuk  $H_2PO_4^-$  sehingga pH menjadi relatif stabil.*

*Reaksi yang terjadi:  $H^+_{(aq)} + HPO_4^{2-}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2PO_4^-_{(aq)}$ .*

*Ketika ditambah sedikit ion  $OH^-$  (basa), ion  $OH^-$  tersebut akan bereaksi dengan ion  $H_2PO_4^-$  membentuk  $HPO_4^{2-}$  sehingga pH menjadi relatif stabil.*

*Reaksi yang terjadi:  $OH^-_{(aq)} + H_2PO_4^-_{(aq)} \rightleftharpoons HPO_4^{2-}_{(aq)}$ .*

4. Darah memiliki pH sekitar 7,4 dan di dalam darah terdapat sistem penyangga yang dapat menjaga kestabilan pH darah. Sistem penyangga yang berperan dalam menjaga pH darah yaitu sistem penyangga fosfat dan karbonat. Apakah komponen-komponen penyusun sistem penyangga fosfat dan sistem penyangga karbonat?

*Komponen penyangga fosfat yaitu :  $H_2PO_4^-$  dan  $HPO_4^{2-}$*

*Komponen penyangga karbonat yaitu :  $H_2CO_3$  dan  $HCO_3^-$*

5. Larutan penyangga memiliki peran dalam tubuh makhluk hidup. Salah satunya yaitu sistem penyangga asam amino. Bagaimanakah cara kerja sistem penyangga asam amino dalam tubuh terhadap penambahan sedikit asam atau basa hasil metabolisme tubuh?

*Asam amino mengandung gugus yang bersifat asam dan gugus yang bersifat basa. Oleh karena itu dapat berfungsi sebagai larutan penyangga dalam tubuh. Apabila terdapat kelebihan ion  $H^+$  dalam tubuh akan diikat oleh gugus pada asam amino yang bersifat basa. Bila ada kelebihan ion  $OH^-$  akan diikat oleh gugus yang bersifat asam, sehingga pH relatif tetap.*

6. Suatu larutan penyangga terdiri atas dua komponen yaitu asam lemah dengan basa konjugasinya atau basa lemah dengan asam konjugasinya. Bagaimanakah cara membuat larutan penyangga dengan pH 4 dari  $CH_3COOH$  ( $K_a = 10^{-5}$ )!

*Larutan penyangga dengan pH 4 dapat dibuat dari larutan  $CH_3COOH$  dengan basa konjugasinya (garamnya) dengan perbandingan mol  $CH_3COOH : CH_3COO^-$  yaitu 10 : 1.*

*Data:*

$$K_a \text{ } CH_3COOH = 10^{-5}$$

$$pH \text{ larutan} = 4 \rightarrow [H^+] = 1 \times 10^{-4}$$

$$[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol garam}}$$

$$1 \times 10^{-4} = 1 \times 10^{-5} \left( \frac{x}{y} \right)$$

$$\frac{x}{y} = \frac{1 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-5}} = \frac{10}{1}$$

### Daftar Pustaka

- Hilarius, I. T., dan Tanjung, S. P. 2014. *Buku Petunjuk Eksperimen Kimia Jilid 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: PT. Katalis Datesa Prima.
- Madiya, I Wayan. 2019. *UKBM Kimia Larutan Penyangga Untuk SMA/MA Kelas XI*. Singaraja: SMA Negeri Bali Mandara.
- Rahardjo, S. B. 2014. *Kimia Berbasis Eksperimen 2 untuk Kelas XI SMA dan MA Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta: PT Tigas Serangkai.
- Rufaida, A. D., dan Annik Q. 2014. *Kimia Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam*. Klaten: Intan Pariwara.
- Sunarya, Y. 2012. *Kimia Dasar 2 Berdasarkan Prinsip-Prinsip Kimia Terkini*. Bandung: Yrama Widya.
- Syukri. 1999. *Kimia Dasar 2*. Bandung: Penerbit ITB.

