



Program Studi Pendidikan Kimia  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Sofi Nihayatul Kamilah  
Jamil Suprahatiningrum, M. Pd. Si., P. hD

**E-LKPD**

Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik

# LARUTAN PENYANGGA

Terintegrasi Etnosains Berwawasan Nilai Keislaman



Untuk Peserta Didik SMA/MA sederajat  
kelas XI  
**Semester 2**

# Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah Swt. yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan E-LKPD Etnosains ini tanpa kendala yang berarti.

E-LKPD etnosains ini disusun untuk mempermudah belajar peserta didik, khususnya pada materi larutan penyangga. Peserta didik tidak hanya diberikan kemudahan dalam memahami materi, namun peserta didik juga diberikan pengetahuan mengenai beberapa fenomena alam yang terjadi di masyarakat/ kearifan lokal terintegrasi nilai keislaman, yang berkaitan dengan materi larutan penyangga.

Akhirnya, kami ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu kami dalam menyusun E-LKPD Etnosains ini. Kami menyadari bahwa di dalam pembuatannya masih terdapat kekurangan, maka dari itu penyempurnaan maupun perubahan dimasa mendatang senantiasa terbuka dan dimungkinkan mengingat adanya perkembangan IPTEK. Harapan kami semoga E-LKPD Etnosains ini dapat bermanfaat dan mendukung dunia pendidikan.

Yogyakarta, 12 November 2023  
Penulis

Sofi Nihayatul Kamilah

# Daftar Isi

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Petunjuk Penggunaan E-LKPD	iv
Capaian Pembelajaran	v
Tujuan Pembelajaran	v
Wawasan Etnosains	2
Materi Larutan Penyangga	3
Wawasan Nilai Keislaman	18
Lembar Kegiatan	19
Evaluasi	20
Daftar Pustaka	24
Lampiran	25
Kunci Jawaban	26

# Petunjuk Penggunaan

1. Berdoalah sebelum belajar
2. Perhatikan dan cermatilah Tahapan Model *Problem Solving* Berbasis 3N, berikut ini :



## TAHAP NITENI

Peserta didik diharapkan dapat mengamati dan meramalkan permasalahan yang diberikan.



## TAHAP NIROKKE

Peserta didik dapat melakukan demonstrasi/ percobaan berkaitan dengan materi larutan penyangga dan membuktikan hipotesis yang telah dibuat.



## TAHAP NAMBAHI

Peserta didik bersama guru menyimpulkan permasalahan yang telah diselesaikan sesuai dengan materi yang disampaikan dengan baik dan benar

3. Peserta didik diharapkan untuk mempelajari uraian materi terlebih dahulu
4. Setelah mempelajari materi, dilanjutkan dengan melakukan lembar kegiatan dalam *liveworksheet* sesuai langkah-langkah yang tertera dalam E-LKPD
5. Apabila mengalami kesulitan dalam mengerjakan E-LKPD ini, hendaknya peserta didik menanyakan kepada guru atau mencari sumber dari buku-buku lain
6. Siapkan kuota internet/sinyal yang kuat untuk mendukung penggunaan E-LKPD ini

## CAPAIAN PEMBELAJARAN

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

Pada pembelajaran Larutan penyangga, peserta didik diharapkan dapat menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian.

## TUJUAN PEMBELAJARAN

- Peserta didik dapat menjelaskan pengertian dan sifat larutan penyangga
- Peserta didik dapat membedakan jenis-jenis larutan penyangga
- Peserta didik dapat menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga
- Peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga
- Peserta didik dapat menuliskan manfaat larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.
- Peserta didik dapat membuat larutan penyangga

**HAI JIWA MUDA !**  
"Bermimpilah setinggi langit, jika engkau jatuh, engkau akan jatuh diantara bintang". Ir. Soekarno



# COMIC

## Sekilas Info



Bolu kukus Tugu Jogja merupakan salah satu makanan khas Jogja. Bahan yang terkandung didalamnya ada hubungannya sama kimia. Apa ya kira-kira? mari kita simak penjelasan dibawah ini!

### Bolu kukus Tugu Jogja

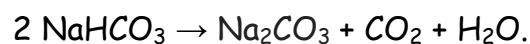


Gambar 1. Bolu Kukus Tugu Jogja

Sumber : <https://bakpiakukustugu.co.id/>

Bolu kukus Tugu Jogja berhasil memikat masyarakat dan wisatawan yang kini hangat dibicarakan jadi kuliner kekinian. Inovasi baru kuliner Jogja ini memakai bahan dasar tepung dengan penambahan soda kue atau baking soda. Penggunaan baking soda atau soda kue dalam industri makanan seperti kue/bolu dapat membentuk gas karbon dioksida sehingga adonan akan mengembang dan teksturnya lembut serta halus.

Soda kue dapat bereaksi dengan zat asam melalui proses pemanasan. Pada adonan bolu menggunakan soda kue tanpa zat asam, yang akan menghasilkan zat Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Berikut ini persamaan kimianya :



Soda kue merupakan senyawa kimia dengan rumus  $\text{NaHCO}_3$  dan tergolong dalam senyawa garam. Asam lemah bila direaksikan dengan garam yang mengandung basa konjugasinya, maka akan membentuk larutan penyangga bersifat asam. Larutan penyangga asam dapat ditemukan dalam tubuh berupa penyangga karbonat yang mengandung ion  $\text{HCO}_3^-$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Penyangga karbonat ini terdapat dalam darah yang berfungsi untuk mempertahankan pH darah.



Etnosains merupakan suatu pendekatan pembelajaran IPA yang mengimplementasikan kearifan lokal (budaya daerah) menggunakan produk budaya tertentu (Widyaningrum, 2018). Pemaparan wawasan etnosains diatas berkaitan dengan makanan khas Jogja untuk mengenalkan siswa pada fenomena yang berkembang di masyarakat.

Berdasarkan penjelasan tersebut, ternyata kimia dekat dengan kehidupan kita. Apakah kamu menyadarinya? Tentu kita patut bersyukur pada Tuhan telah menciptakan sistem penyangga dalam kehidupan ini. Lalu, apa itu larutan penyangga? bagaimana pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari?

Yuk, kita pelajari dalam E-LKPD ini.

## Larutan Penyangga (Buffer)

Larutan penyangga atau buffer adalah larutan yang dapat mempertahankan pH agar nilai pH relatif tetap meskipun diberi penambahan sedikit asam atau basa, ataupun sedikit pelarut (diencerkan). Larutan penyangga dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu : larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.

1. Larutan penyangga asam terbentuk dari campuran antara asam lemah dengan basa konjugasinya. Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam ( $\text{pH} < 7$ ). Contoh : campuran  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (asam lemah) dengan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  (basa konjugasi dari  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ).

2. Larutan penyangga basa terbentuk dari campuran antara basa lemah dengan asam konjugasinya. Larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa ( $\text{pH} > 7$ ). Contoh : campuran  $\text{NH}_3$  atau  $\text{NH}_4\text{OH}$  (basa lemah) dengan  $\text{NH}_4^+$  (asam konjugasi dari  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ).



**INGAT !!**

Teori asam basa Bronsted Lowry:

- Asam : pemberi proton ( $\text{H}^+$ )
- Basa : penerima proton ( $\text{H}^+$ )
- Asam konjugasi : basa yang menerima proton.
- Basa konjugasi : asam yang menerima proton.

## Prinsip Kerja Larutan Penyangga

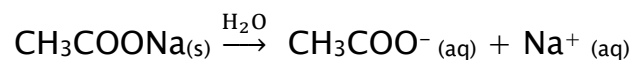
Larutan penyangga harus mengandung konsentrasi asam yang cukup tinggi untuk bereaksi dengan ion  $\text{OH}^-$  yang ditambahkan dan harus mengandung konsentrasi basa yang sama tingginya untuk bereaksi dengan ion  $\text{H}^+$  yang ditambahkan. Selain itu, komponen asam dan basa dari larutan penyangga tidak boleh saling menghabiskan dalam suatu reaksi penetralan. Persyaratan ini dipenuhi oleh pasangan asam-basa konjugasi.

Larutan penyangga sederhana dapat dibuat dengan menambahkan asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan natrium asetat ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) dalam jumlah yang

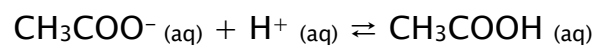


sama ke dalam air. Konsentrasi kesetimbangan baik asam maupun basa konjugasi (dari  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) diasumsikan sama dengan konsentrasi awalnya. Ini karena (1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  adalah asam lemah dan hidrolisis ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  sangat kecil dan (2) keberadaan ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  menekan ionisasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan keberadaan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  menekan hidrolisis ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ .

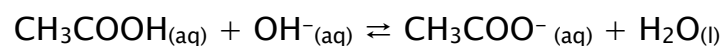
Larutan yang mengandung kedua zat ini mampu menetralkan asam atau basa yang ditambahkan. Natrium asetat merupakan suatu elektrolit kuat, terionisasi sempurna dalam air.



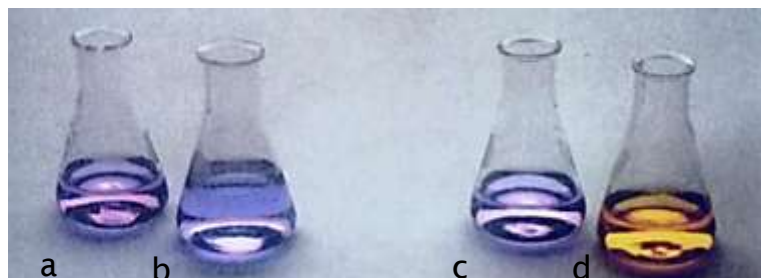
Jika yang ditambahkan adalah asam, ion  $\text{H}^+$  akan dikonsumsi oleh basa konjugasi ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) dalam larutan penyangga, berdasarkan persamaan :



Jika yang ditambahkan ke dalam sistem larutan penyangga adalah basa, ion  $\text{OH}^-$  akan dinetralkan oleh asam dalam larutan penyangga.



Perhatikan gambar dibawah ini untuk melihat cara kerja larutan penyangga!



Gambar 2. Perbedaan larutan penyangga dan bukan penyangga  
Sumber : (Chang, 2010)

Indikator asam basa bromofenol biru (di tambahkan ke dalam semua larutan pada gambar) digunakan untuk menunjukkan larutan penyangga sedang bekerja. Warna indikator bromofenol biru menunjukkan warna biru-ungu jika pada pH di atas 4,6. Indikator kuning jika berada di bawah pH 3,0.

- Pada larutan (a) berisi larutan penyangga yang dibuat dari 50 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dan 50 mL  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M. Larutan ini memiliki pH 4,7 dan setelah ditetesi indikator bromofenol biru larutan menjadi berwarna biru-ungu.

- Pada larutan (b) berisi larutan penyangga seperti larutan (a) dan dilakukan penambahan 40 mL HCl 0,1 M. Setelah di beri HCl warna larutan tetap biru-ungu.
- Pada larutan (c) berisi larutan 100 mL CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M dan memiliki pH 4,7 sehingga setelah ditetesi indikator bromofenol biru larutan menjadi berwarna biru keunguan.
- Pada larutan (d) berisi larutan seperti larutan (c) dan dilakukan penambahan 6 tetes (sekitar 0,3 mL) HCl 0,1 M, kemudian warna larutan berubah menjadi kuning.

Berdasarkan contoh diatas dapat diketahui bahwa larutan (a) dan (b) merupakan penyangga yang dapat mempertahankan pH larutan, jika ditambahkan asam maupun basa. Dengan demikian larutan penyangga memiliki kapasitas tertentu, yaitu keefektifan larutan penyangga yang bergantung pada jumlah asam dan basa konjugasi yang menyusunn larutan penyangga tersebut. Semakin besar jumlahnya, semakin besar kapasitasnya.



## Pembuatan Larutan Penyangga



### Larutan penyangga asam

Larutan penyangga asam dapat dibuat dengan mekanisme:

- Mencampurkan langsung asam lemah dengan garamnya.

Misalnya: H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dicampur larutan NaHCO<sub>3</sub>

Komponen larutan penyangganya:

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> = asam lemah

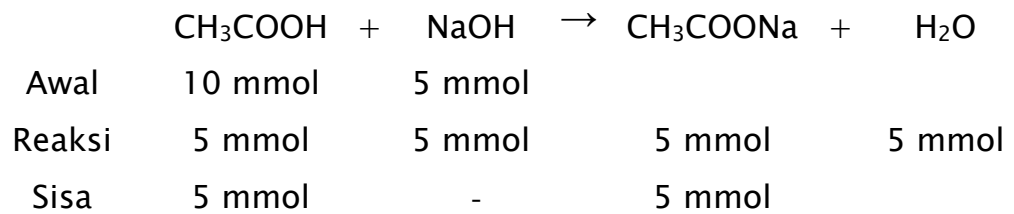
HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = basa konjugasi

- Mereaksikan asam lemah dengan basa kuat dimana asam lemah yang dibuat berlebih (sisa).

Sisa asam lemah akan bercampur dengan basa konjugasinya dari garam yang terbentuk, sehingga diperoleh larutan penyangga asam.

Misalnya : 100 mL CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M + 50 mL NaOH 0,1 M

Maka akan terjadi reaksi:



membentuk larutan penyangga

Sisa asam  $\text{CH}_3\text{COOH}$  akan membentuk larutan penyangga dengan basa konjugasinya yang berasal dari  $\text{CH}_3\text{COONa}$  yang terbentuk.

### Larutan penyangga basa

Larutan penyangga basa dapat dibuat dengan mekanisme:

a. **Mencampurkan langsung basa lemah dengan garamnya**

Misalnya:  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  dicampur dengan larutan  $\text{FeCl}_2$

Komponen larutan penyangganya:

$\text{Fe}(\text{OH})_2$  = basa lemah

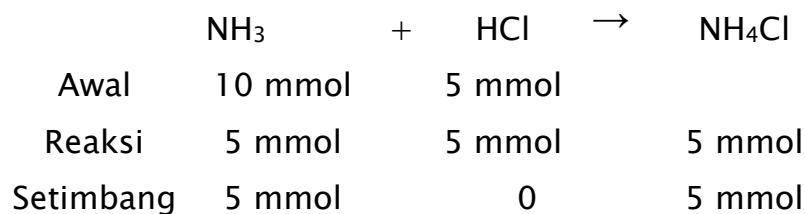
$\text{Fe}^{2+}$  = asam konjugasi

b. **Mereaksikan basa lemah dengan asam kuat dimana basa lemah dibuat berlebih (sisa).**

Sisa basa lemah akan bercampur dengan asam konjugasinya dari garam yang terbentuk akan menghasilkan larutan penyangga basa.

Misalnya : 100 mL  $\text{NH}_3$  0,1 M + 50 mL  $\text{HCl}$  0,1 M

Maka akan terjadi reaksi:



membentuk larutan penyangga

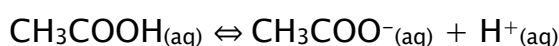
Sisa basa lemah  $\text{NH}_3$  akan membentuk larutan penyangga dengan asam konjugasinya yang berasal dari  $\text{NH}_4\text{Cl}$  yang terbentuk.

## Perhitungan pH Larutan Penyangga

### 1. pH Larutan penyangga asam (asam lemah dan basa konjugasinya)

Misalnya  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{CH}_3\text{COONa}$

Ionisasi yang terjadi:



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

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

$[\text{CH}_3\text{COO}^-]$  berasal dari ionisasi  $\text{CH}_3\text{COONa}$  dan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Namun karena  $\text{CH}_3\text{COOH}$  merupakan asam lemah, maka  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dari ionisasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sangat sedikit. Sehingga  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dianggap hanya berasal dari ionisasi garam saja. Dan selanjutnya:

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

Jika volume dan konsentrasi larutan yang dicampurkan diketahui,  $[\text{H}^+]$  menjadi:

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

Atau, jika volume larutan dinyatakan dalam satuan mL, maka:

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

Untuk larutan penyangga asam konsentrasi ion  $\text{H}^+$  memiliki persamaan:

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}} \quad \text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

### 2. pH Larutan penyangga basa (basa lemah dan asam konjugasinya)

Dengan analogi yang sama, untuk larutan penyangga basa konsentrasi ion  $\text{OH}^-$  dalam larutan dapat ditentukan oleh persamaan:

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}} \quad \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$
$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$



## INGAT !!

Langkah-langkah menghitung pH Larutan Penyangga :

- 1) Tentukanlah mol asam atau basa lemah
- 2) Tentukanlah mol asam atau basa konjugasi (garam)
- 3) Hitunglah ion  $H^+$  atau ion  $OH^-$
- 4) Hitunglah pH

Berdasarkan pemaparan diatas, dapat diketahui sifat-sifat larutan penyangga sebagai berikut :

- 1) pH larutan penyangga tidak berubah pada penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat atau pengenceran.
- 2) pH larutan penyangga berubah pada penambahan asam kuat, basa kuat yang relatif banyak. Apabila asam kuat atau basa kuat yang ditambahkan menghabiskan komponen larutan penyangga itu, maka pH akan berubah drastis.
- 3) Daya penyangga suatu larutan penyangga tergantung pada jumlah mol komponennya, yaitu jumlah mol asam lemah dan basa konjugasinya atau jumlah basa lemah dan asam konjugasinya.
- 4) Nilai  $K_a$  selalu tetap jika suhu tetap. Sehingga harga dari  $[H^+]$  bergantung dari perbandingan  $[asam]$  dan  $[garam]$  saja.



Setelah memahami konsep dari materi larutan penyangga, peserta didik dapat memperhatikan contoh soal dibawah ini untuk memahami perhitungan pH Larutan penyangga.

### Contoh Soal 1

Tentukanlah pH dari campuran 50 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dan 50 mL  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M. ( $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ )!

#### Penyelesaian :

Pada soal tersebut,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  merupakan asam lemah dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  sebagai garam yang mengandung basa konjugasi ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ). Sehingga pada soal di atas termasuk larutan penyangga asam. Untuk menghitung pH larutan penyangga, maka mengikuti langkah-langkah perhitungan sebagai berikut :

1. Menentukan mol asam lemah

$$\text{mol CH}_3\text{COOH} (n_a) = 50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ mmol/mL} = 5 \text{ mmol}$$

2. Menentukan mol basa konjugasi

$$\text{mol CH}_3\text{COONa} (n_g) = 50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ mmol/mL} = 5 \text{ mmol}$$

3. Menghitung ion  $\text{H}^+$  (rumus perhitungan untuk campuran asam lemah dan basa konjugasinya)

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{n_a}{n_g}$$

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

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

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

4. Menghitung pH

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

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

$$\text{pH} = 5 - \log 1,8$$

Dari tabel logaritma,  $\log 1,8 = 0,255$

Maka,  $\text{pH} = 4,74$

## Contoh Soal 2

Tentukanlah pH dari campuran 400 mL  $\text{NH}_3$  0,1 M dan 400 mL  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0,05 M. jika diketahui ( $K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ )!

### Penyelesaian :

Pada soal tersebut  $\text{NH}_3$  merupakan basa lemah dan  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  sebagai garam yang mengandung asam konjugasi ( $\text{NH}_4^+$ ). Sehingga larutan pada soal di atas termasuk larutan penyangga basa. Untuk menghitung pH larutan penyangga, diperoleh :

1. Menghitung mol basa lemah

$$\text{mol NH}_3 (n_b) = 400 \text{ mL} \times 0,1 \text{ mmol/mL} = 40 \text{ mmol}$$

2. Menentukan asam konjugasinya

$$\text{mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 (n_g) = 2 \times 100 \text{ mL} \times 0,05 \text{ mmol/mL} = 40 \text{ mmol}$$

3. Menghitung ion  $\text{OH}^-$  (rumus perhitungan untuk campuran basa lemah dan asam konjugasinya)

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{n_b}{n_g}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{40 \text{ mmol}}{40 \text{ mmol}}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,8 \times 10^{-5}$$

4. Menghitung pH

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

$$\text{pOH} = -\log [1,8 \times 10^{-5}]$$

$$\text{pOH} = 5 - \log 1,8 = 4,74$$

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

$$\text{pH} = 14 - 4,74$$

$$\text{pH} = 9,26$$

### Contoh Soal 3

Tentukanlah pH dari campuran 200 mL larutan  $\text{HNO}_2$  0,15 M dengan 150 mL larutan  $\text{KOH}$  0,1 M, diketahui ( $K_a = 5 \times 10^{-4}$ )!

#### Penyelesaian :

Soal nomor 1 dan 2 berbeda dengan nomor 3. Hal ini dikarenakan hanya diberikan data asam dan basa. Sedangkan larutan penyangga syaratnya adalah adanya asam atau basa lemah dan asam atau basa konjugasi (garam). Untuk itu reaksikanlah terlebih dahulu asam dan basa pada soal tersebut.

$$n \text{HNO}_2 = V \times M = 200 \text{ mL} \times 0,15 \text{ M} = 30 \text{ mmol}$$

$$n \text{KOH} = V \times M = 150 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 15 \text{ mmol}$$

	$\text{HNO}_2$	+	$\text{KOH}$	→	$\text{KNO}_2$	+	$\text{H}_2\text{O}$
<b>Awal</b>	30 mmol		15 mmol				
<b>Reaksi</b>	15 mmol		15 mmol		15 mmol		15 mmol
<b>Setimbang</b>	15 mmol		-		15 mmol		15 mmol

Reaksi di atas menunjukkan pada keadaan setimbang, dihasilkan  $\text{HNO}_2$  sebanyak 15 mmol,  $\text{KNO}_2$  sebanyak 15 mmol dan  $\text{H}_2\text{O}$  sebanyak 15 mmol.

Maka, karena yang tersisa adalah  $\text{HNO}_2$  yang merupakan asam lemah dan  $\text{KNO}_2$  sebagai basa konjugasinya atau garam, sehingga reaksi tersebut bisa membentuk larutan penyangga.

Setelah itu lakukan perhitungan pH pada larutan penyangga dengan langkah-langkah yang sama seperti pada soal 1 dan 2, sebagai berikut:



1. Menentukan mol asam lemah (dilihat dari zat sisa pada akhir reaksi)

$$\text{mol HNO}_2 (n_a) = 15 \text{ mmol}$$

2. Menentukan mol basa konjugasi (garam)

$$\text{mol KNO}_2 (n_g) = 15 \text{ mmol}$$

3. Menghitung ion  $\text{H}^+$

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{n_a}{n_g} \quad \text{CZ}$$

$$[\text{H}^+] = 5 \times 10^{-4} \times \frac{15}{15}$$

$$[\text{H}^+] = 5 \times 10^{-4} \times 1$$

$$[\text{H}^+] = 5 \times 10^{-4}$$

4. Menghitung pH

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

$$\text{pH} = -\log [5 \times 10^{-4}]$$

$$\text{pH} = 5 - \log 4$$

#### Contoh Soal 4

Tentukanlah pH campuran 200 ml larutan  $\text{NH}_3$  0,2 M yang direaksikan dengan 200 ml larutan  $\text{HNO}_3$  0,1 M ! ( $K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ )

**Penyelesaian :**

$$n \text{ NH}_3 = V \times M = 200 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M} = 40 \text{ mmol}$$

$$n \text{ HNO}_3 = V \times M = 200 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 20 \text{ mmol}$$

	$\text{NH}_3$	+	$\text{HNO}_3$	→	$\text{NH}_4\text{NO}_3$
<b>Awal</b>	40 mmol		20 mmol		
<b>Reaksi</b>	20 mmol		20 mmol		20 mmol
<b>Setimbang</b>	20 mmol		-		20 mmol

Reaksi di atas menunjukkan pada keadaan setimbang, dihasilkan  $\text{NH}_3$  sebanyak 20 mmol,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  sebanyak 20 mmol

Maka, karena yang tersisa adalah  $\text{NH}_3$  yang merupakan basa lemah dan  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  sebagai asam konjugasinya atau garam, sehingga reaksi tersebut bisa membentuk larutan penyangga.

Setelah itu lakukan perhitungan pH pada larutan penyangga dengan langkah-langkah yang sama seperti pada soal sebelumnya sebagai berikut:

1. Menentukan mol basa lemah (dilihat dari zat sisa pada akhir reaksi)

$$\text{mol NH}_3 (n_b) = 20 \text{ mmol}$$

2. Menentukan mol asam konjugasi (garam)

$$\text{mol NH}_4\text{NO}_3 (n_g) = 20 \text{ mmol}$$

3. Menghitung ion  $\text{OH}^-$  (rumus perhitungan untuk campuran basa lemah dan asam konjugasinya)

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{n_b}{n_g}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{20}{20}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,8 \times 10^{-5} \times 1$$

$$[\text{OH}^-] = 1,8 \times 10^{-5}$$

4. Menghitung pH

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

$$\text{pOH} = -\log [1,8 \times 10^{-5}]$$

$$\text{pOH} = 5 - \log 1,8 = 4,74$$

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

$$\text{pH} = 14 - 4,74$$

$$\text{pH} = 9,26$$

## Manfaat Larutan Penyangga

### Larutan penyangga dalam darah

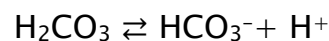
Nilai pH (Potensial Hidrogen) adalah tolak ukur keseimbangan kadar asam dan basa dalam darah. pH tubuh dalam keadaan normal idealnya sekitar 7,35 – 7,45. Darah seseorang dinilai terlalu asam bila pH kurang dari 7,35 yang disebut asidosis. Sedangkan darah dengan nilai pH lebih besar dari 7,45, dikategorikan terlalu basa, disebut alkalosis.



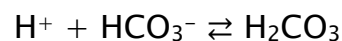
Gambar 3. Sistem peredaran tubuh  
Sumber :

<https://umsu.ac.id/artikel/sistem-peredaran-darah-menjaga-kehidupan-dalam-jantung-kita/>

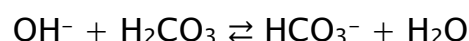
Bagaimana tubuh mempertahankan pH darah? Di dalam darah, terdapat senyawa penyangga dalam bentuk  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ . Sebagaimana yang telah kita pelajari dalam teori asam basa Bronsted-Lowry, kedua senyawa tersebut mempunyai sifat yang berbeda:  $\text{H}_2\text{CO}_3$  bersifat asam lemah, sementara  $\text{HCO}_3^-$  adalah basa konjugasinya. Kedua senyawa tersebut ada dalam kesetimbangan:



Saat kita makan makanan asam, secara kimiawi, akan banyak ion  $\text{H}^+$  masuk ke dalam tubuh. Masuknya ion  $\text{H}^+$  ini membuat pH darah di tubuh kita menjadi turun (asam). Untuk menstabilkan pH darah, ion  $\text{HCO}_3^-$  akan mengikat  $\text{H}^+$  dengan reaksi sebagai berikut



Lalu bagaimana jika kita mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung basa? Hal ini tentu akan meningkatkan pH darah dan membuatnya menjadi basa. Masuknya ion  $\text{OH}^-$  dari makanan/minuman basa tadi juga akan ditangkap oleh asam lemah  $\text{H}_2\text{CO}_3$  melalui reaksi:



Dengan demikian, adanya  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (asam lemah) dan  $\text{HCO}_3^-$  (basa konjugasinya) dalam darah, mampu mempertahankan pH darah agar tidak berubah walau ditambahkan ion  $\text{H}^+$  (asam) maupun ion  $\text{OH}^-$  (basa).

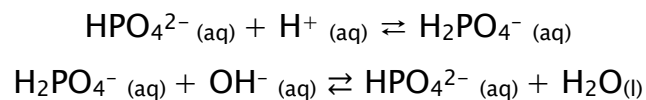
### Larutan penyangga dalam air ludah

Larutan penyangga dalam air ludah terdiri dari pasangan asam basa konjugasi dihidrogenfosfat dan monohidrogenfosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^{2-}$ ) yang disebut juga larutan penyangga fosfat. Larutan ini berfungsi untuk membantu menetralkan zat bersifat asam atau basa yang masuk ke dalam mulut yang dapat merusak email gigi.



Gambar 4. Air Ludah bayi  
Sumber : <https://www.orami.co.id/>

Berikut ini reaksi yang terjadi pada saat masuknya asam dan basa pada larutan penyangga dalam air ludah:

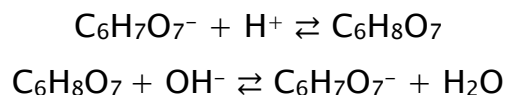


### Larutan penyangga dalam makanan/minuman kaleng

Sifat larutan penyangga digunakan untuk menjaga daya tahan makanan/minuman kaleng dengan mengendalikan keasamannya akibat aktivitas bakteri. Asam sitrat berfungsi sebagai bahan pengawet makanan yang dicampur dengan natrium sitrat. Rumus kimia asam sitrat adalah  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  atau  $\text{CH}_2(\text{COOH})-\text{COH}(\text{COOH})-\text{CH}_2(\text{COOH})$ , asam sitrat termasuk asam lemah dan ion sitrat ( $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-$ ) pada natrium sitrat sebagai basa konjugasinya. Sehingga akan membentuk larutan penyangga. Reaksi pada penambahan asam atau basa dijelaskan pada reaksi berikut:



Gambar 5. Makanan dan minuman kaleng  
Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/>



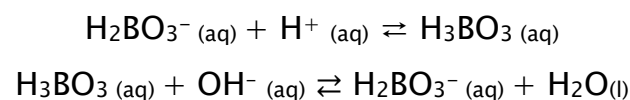
### Larutan penyangga dalam obat tetes mata

Obat tetes mata merupakan salah satu aplikasi dari larutan penyangga dalam industri farmasi. Obat tetes mata yang diteteskan pada selaput lendir mata di sekitar kelopak mata dan bola mata harus memiliki pH

yang sama dengan air mata, yaitu sekitar 7,4. Sehingga tidak akan menimbulkan rasa nyeri, pedih atau rasa terbakar pada mata.

Komposisi dari salah satu obat tetes mata adalah nafazolin 0,012 %, asam borat, natrium borat, dinatrium edetat, polisorbitat 80, benzalkonium klorida 0,005 %, klorobutanol dan menthol. Berdasarkan dari komposisinya, obat tetes mata mengandung larutan penyangga, yaitu : asam borat ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) sebagai asam lemah dan basa konjugasinya ( $\text{H}_2\text{BO}_3^-$ ) yang disediakan oleh garamnya natrium borat.

Reaksi pada penambahan asam atau basa dijelaskan pada reaksi berikut:



Gambar 6. Obat tetes mata  
Sumber :  
<https://www.halodoc.com/>



Uraian materi larutan penyangga sudah dijelaskan diatas. Silahkan peserta didik dapat mengklik gambar dibawah ini untuk lebih mendalami materinya.



# COMIC

## Sekilas Info

JAM KULIAH SELESAI

akhirnya kita beres juga belajar konsep larutan penyangga

alhamdulillah... btw, materi ini tuh mirip self control kan?

Kayanya iya deh, kalo gak salah konsep ini ada juga kajian keislamannya

hemmmm masa sih wir?

ya nis,, kita bahas yuk dari sisi kajian keislamannya

boleh-boleh... aku jadi penasaran wir



Materi larutan penyangga berkaitan dengan menjaga keseimbangan pH. Dalam kehidupan sehari-hari, kita juga harus memiliki sikap pengendalian diri (self control) untuk menjaga keseimbangan. Apa ya kira-kira hubungannya sama materi ini, Yuk simak penjelasannya teman-teman!

## SELF CONTROL

Hubungan antara *self-control* (pengendalian diri) dan larutan penyangga mungkin tidak terlihat langsung, karena keduanya berkaitan dengan bidang yang berbeda, yaitu psikologi dan kimia. Namun, ada analogi yang dapat memberikan gambaran tentang bagaimana konsep *self-control* bisa dibandingkan dengan prinsip larutan penyangga.

Larutan penyangga menjaga kestabilan pH dalam suatu sistem, bahkan jika ada penambahan sedikit asam atau basa. Analoginya, *self-control* sebagai usaha melatih kemampuan untuk merespons terhadap stimulus eksternal tanpa kehilangan kendali diri atau bereaksi berlebihan. Selain itu, *self-control* juga dapat ditempatkan dalam konteks lingkungan hidup, yang dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menjaga keseimbangan dalam penggunaan sumber daya alam, menghindari perilaku yang merusak ekosistem, dan mempertahankan keberlanjutan lingkungan. Dengan demikian, *self-control* melibatkan kemampuan untuk tetap stabil dan terkendali dalam menghadapi perubahan lingkungan.

Dalam Al-Quran juga memberikan banyak ajaran tentang cara manusia harus menjaga dan mengendalikan diri terhadap lingkungan (Umami, 2014). Meskipun tidak ada ayat yang secara khusus menyebutkan pengendalian diri terhadap lingkungan secara langsung. Ada beberapa kebijakan terhadap lingkungan dan tanggung jawab terhadap bumi, dan dapat ditemukan dalam beberapa ayat Al-Quran. Berikut adalah beberapa ayat yang dapat dihubungkan dengan pengendalian diri terhadap lingkungan:

### 1. Pemeliharaan Bumi (Al-A'raf 7:31)

يٰۤاٰدَمُ خُذْ وَاٰدَمَٰتِ مَقٰتِلَهُنَّ مَعَٰلِكُهُنَّ ۙ وَلَا تَبْلُوْا سِعْتَهُنَّ ۗ كَلِمَةً حٰمِدَةً لِّذٰلِكَ ۗ لَعَلَّكُمْ تَتَّقُوْنَ  
 يٰۤاٰدَمُ خُذْ وَاٰدَمَٰتِ مَعَٰلِكَهُنَّ مَعَٰلِكُهُنَّ ۙ وَلَا تَبْلُوْا سِعْتَهُنَّ ۗ كَلِمَةً حٰمِدَةً لِّذٰلِكَ ۗ لَعَلَّكُمْ تَتَّقُوْنَ

31. Wahai anak cucu Adam! Pakailah pakaianmu yang bagus pada setiap (memasuki) masjid, makan dan minumlah, tetapi jangan berlebihan. Sungguh, Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan.

Pesan ayat diatas untuk tidak berlebihan dalam konsumsi dan pemakaian. Hal ini dapat diartikan sebagai sebuah ajaran tentang bagaimana kita seharusnya menjaga keberlanjutan dan tidak mengeksploitasi sumber daya dengan berlebihan.

### 2. Menghindari perilaku yang merusak lingkungan (Al-Baqarah 2:205):

وَإِذَا تَوَلَّى سَعَىٰ فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ ۗ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْفٰسَادَ

205. Dan apabila dia berpaling (dari kamu), dia berusaha membuat kerusakan di bumi dan merusak tanam-tanaman dan hewan ternak; dan Allah tidak menyukai kerusakan.

Ayat ini menegaskan agar manusia tidak menciptakan kerusakan dalam kehidupan dan lingkungan.

Dengan demikian, melalui analogi diatas dapat dilihat bahwa konsep larutan penyangga dapat memberikan wawasan tentang bagaimana *self-control* dapat diterapkan dan dipertahankan dalam hubungan dengan lingkungan hidup. Hal ini juga ditegaskan dalam ayat Al-Qur'an mengenai prinsip keseimbangan lingkungan sebagai kunci untuk menjaga keberlanjutan dan keseimbangan bumi.

# LEMBAR KEGIATAN

1. Kegiatan ini terdiri dari aktivitas 1 dan 2 yang diisi oleh masing-masing peserta didik
2. Lakukanlah kegiatan ini secara berkelompok 3-4 orang
3. Guru memberikan bimbingan dan pengawasan
4. *Scan* Barcode dibawah ini untuk mengisi lembar kegiatan atau klik gambar 1 untuk mengerjakan aktivitas 1 dan gambar 2 untuk mengerjakan Aktivitas 2



**Aktivitas 1**



**Aktivitas 2**



# EVALUASI



## Petunjuk pengerjaan :

1. Bacalah uraian materi terlebih dahulu.
2. Klik gambar diatas/scan barcode untuk ke lembar soal di *liveworksheet*
3. Jawablah soal evaluasi di bawah ini dengan cara memilih jawaban yang benar dengan cara mengklik pada kotak yang telah disediakan.
4. Setelah selesai mengerjakan kemudian klik tombol Finish/selesai.
5. Kemudian isi Nama, kelas, dan Bidang studi lalu klik *send*.
6. Pengerjaan dilakukan selama satu jam pelajaran berlangsung.

## Pilihan Ganda !

1. Pernyataan berikut yang benar tentang larutan penyangga adalah ....
  - A. Tidak memiliki kapasitas tertentu
  - B. Mempertahankan pH pada penambahan sedikit asam dan sedikit basa
  - C. Memiliki komponen asam dan basa lemah
  - D. Nilai  $K_a$  tidak pengaruhi oleh suhu
  - E. pH-nya tidak dipengaruhi oleh penambahan asam dan basa yang relatif banyak
2. Campuran zat-zat berikut yang dapat menghasilkan larutan penyangga adalah, *kecuali* ....
  - A. larutan  $\text{NH}_3$  dengan larutan  $\text{HBr}$
  - B. Larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$
  - C. Larutan  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dengan larutan  $\text{KHCO}_3$

D. Larutan HBr dengan larutan Ba(OH)<sub>2</sub>

E. Larutan HCN dengan larutan NaOH

3. Perhatikan data percobaan berikut!

Larutan	pH awal	pH dengan penambahan sedikit	
		Asam	Basa
P	5,2	4,1	6,0
Q	6,4	5,0	6,1
R	7,6	7,3	7,9
S	8,0	7,4	9,3
T	9,1	7,9	9,9

Larutan yang mempunyai sifat penyangga adalah ....

A. Larutan P

B. Larutan Q

C. Larutan R

D. Larutan S

E. Larutan T

4. Perhatikan tabel berikut

Asam	Ka
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$7,2 \times 10^{-3}$
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	$6,3 \times 10^{-8}$
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	$4,2 \times 10^{-13}$

Jika perbandingan konsentrasi asam dan basa konjugasinya 1 : 1, pasangan yang paling cocok untuk membuat larutan penyangga dengan pH sekitar 7 adalah ....

A. K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>

B. K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>

C. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>

D. K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>

E. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>

5. Pasangan larutan berikut yang menghasilkan larutan penyangga adalah ....

A. 100 mL NH<sub>4</sub>OH 0,2 M + 100 mL HCl 0,3 M

- B. 100 mL NaOH 0,2 M + 100 mL CH<sub>3</sub>COOH 0,2 M  
C. 100 mL NaOH 0,2 M + 100 mL HCN 0,1 M  
D. 100 mL NaOH 0,2 M + 100 mL HCN 0,2 M  
E. 100 mL NH<sub>4</sub>OH 0,2 M + 100 mL HCl 0,1 M
6. Campuran yang terdiri dari Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0,1 M dan KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0,15 M akan memiliki pH sebesar ....
- A. 5,03  
B. 7,03  
C. 9,03  
D. 11,03  
E. 13,03
7. Campuran terbuat dari 1L CH<sub>3</sub>COONa 1,0 M dengan CH<sub>3</sub>COOH 1,0 M. Kemudian ditambahkan 0,12 mol HCl (anggap tidak ada perubahan volume). Pada pH larutan setelah penambahan HCl adalah ....
- A. 4,64  
B. 5,64  
C. 9,64  
D. 10,64  
E. 13,64
8. Suatu larutan mengandung asam format (HCO<sub>2</sub>) 0,90 M dan natrium format (NaCHO<sub>2</sub>) 1,10 M. pH larutan tersebut jika diketahui  $k_a$  HCO<sub>2</sub> =  $1,8 \times 10^{-4}$  adalah ....
- A. 2,83  
B. 3,83  
C. 7,84  
D. 9,83  
E. 13,83
9. Jika 1 mol asam lemah dengan  $K_a = 2 \times 10^{-4}$  dalam 1 liter air direaksikan dengan 0,4 mol basa kuat monovalen, maka pH larutan adalah ....
- A. pH < 3,7  
B. pH = 3,7

- C.  $3,7 < \text{pH} < 7$   
D.  $\text{pH} > 3,7$   
E.  $\text{pH} = 7$
10. Suatu larutan penyangga mempunyai  $\text{pH} = 8,31$ . Jika 12 tetes ( $1 \text{ mL} = 20$  tetes)  $\text{HCl } 1,2\text{M}$  ditambahkan ke dalam  $500\text{mL}$  larutan ini, berapakah  $\text{pH}$  yang dapat diharapkan ....
- A. 3,31  
B. 8,26  
C. 8,31  
D. 8,36  
E. 7
11. Jika suatu larutan penyangga yang terbuat dari basa lemah dan asam konjugasinya ditambahkan sedikit asam, maka yang terjadi ....
- A. Asam yang ditambahkan bereaksi dengan  $\text{OH}^-$  sehingga jumlah  $\text{OH}^-$  berkurang, maka  $\text{pH}$  larutan berkurang  
B. Asam yang ditambahkan bereaksi dengan  $\text{OH}^-$  sehingga jumlah  $\text{OH}^-$  bertambah, maka  $\text{pH}$  larutan bertambah  
C. Asam yang ditambahkan bereaksi dengan basa lemah yang ada sehingga tidak mempengaruhi jumlah  $\text{OH}^-$ , maka  $\text{pH}$  larutan tetap  
D. Asam yang ditambahkan bereaksi dengan basa lemah yang ada sehingga jumlah  $\text{OH}^-$  bertambah, maka  $\text{pH}$  larutan bertambah  
E. Asam yang ditambahkan terurai membentuk ion sehingga tidak mempengaruhi jumlah  $\text{OH}^-$ , maka  $\text{pH}$  larutan berkurang
12. Larutan asam lemah  $\text{HA } 0,2 \text{ M}$  mempunyai  $\text{pH} = 3$ , bila  $100 \text{ mL}$  larutan  $\text{HA } 0,2 \text{ M}$  dicampur dengan  $50 \text{ mL}$   $\text{NaOH } 0,2 \text{ M}$  diperoleh dengan  $\text{pH}$  ....
- A.  $-\log 5 \times 10^{-5}$   
B.  $5 + \log 6$   
C.  $5 - \log 6$   
D.  $6 + \log 5$   
E.  $6 - \log 5$
13. Sistem penyangga yang terdapat dalam tubuh manusia yang berperan dalam air ludah adalah ....
- A.  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$

- B.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^{2-}$   
C.  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{H}_3\text{O}^+$   
D.  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$   
E.  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  dan  $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-$
14. Diantara pernyataan berikut yang merupakan fungsi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari, *kecuali* ....
- A. Menjaga kesetimbangan pH dalam darah  
B. Menjaga pH makanan dan minuman kaleng  
C. Menjaga pH dalam air ludah  
D. Menetralkan zat asam dan basa yang masuk ke dalam tubuh  
E. Menjaga pH tubuh agar banyak berubah
15. Dalam makanan/minuman kaleng terdapat salah satu bahan dasarnya adalah asam sitrat sebagai pengendali keasamannya akibat aktivitas bakteri. Asam sitrat juga dapat ditemukan pada daun tumbuhan genus *citrus* (jeruk-jerukan). Asam sitrat sebagai bahan pengawet makanan yang dicampur natrium sitrat sehingga membentuk larutan penyangga untuk mengendalikan pH larutan. Berdasarkan pernyataan diatas, komponen penyangga dalam makanan/minuman kaleng adalah....
- A.  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  sebagai basa konjugasi  $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-$  sebagai asam kuat  
B.  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  sebagai asam lemah dan  $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-$  sebagai basa konjugasi  
C.  $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-$  sebagai asam lemah dan  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  sebagai asam konjugasi  
D.  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  sebagai basa lemah dan  $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-$  sebagai asam konjugasi  
E.  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  sebagai basa kuat dan  $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-$  sebagai asam konjugasi

**SEMANGAT** 😊

**SELAMAT MENGERJAKAN!**

# Daftar Pustaka

Chang, Raymond (2004). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*.

Jakarta: Erlangga.

Haris Watoni, A (2014). *OSN Kimia SMA*. Bandung : Yrama Widya.

Kamaludin, Agus (2017). *Super Soal Kimia 1001++ Untuk SMA Kelas XI*.

Yogyakarta: Andi.

Saadah, Zulfatus (2017). *Hafal Mahir Teori dan Rumus Kimia SMA Kelas 10, 11, 12*, Jakarta : PT Grasindo.

Umami, I. (2014). Hakekat Penciptaan Manusia Dan Pengembangan Dimensi

Kemanusiaan Serta Urgensinya Terhadap Pengembangan Dan

Kelestarian Lingkungan Dalam Prespektif Al-Quran. *Akademika :*

*Jurnal Pemikiran Islam*, 19(2), Art. 2.

Widyaningrum, R. (2018). Analisis Kebutuhan Pengembangan Model

Pembelajaran Berbasis Etnosains Untuk Meningkatkan Kualitas

Pembelajaran IPA Dan Menanamkan Nilai Kearifan Lokal Siswa

Sekolah Dasar. *Widya Wacana Jurnal Ilmiah*, 13(2).

<https://doi.org/10.33061/ww.v13i2.2257>

# Lampiran

Video Pendalaman Materi

Sumber : [https://youtu.be/UJ4iq5vxE2g?si=4liKHUN\\_1mjqXIm](https://youtu.be/UJ4iq5vxE2g?si=4liKHUN_1mjqXIm)

Gambar Al-Quran, Larutan kimia, Buah mangga, Saus sambal, dan Minuman Boba:

Sumber : <https://www.canva.com/>

Gambar Air Ludah Bayi

Sumber : <https://www.orami.co.id/magazine/penyebab-ruam-air-liur-pada-bayi>

Gambar Bolu Kukus

Sumber : <https://bakpiakukustugu.co.id/article/detail/bolu-kukus-black-forest-rasa-baru-penambah-manis-kenangan-di-jogja-104>

Gambar Detergen

Sumber : <https://shopping.tribunnews.com/2022/03/07/fakta-deterjen-bubuk-dan-cair-yang-wajib-kamu-ketahui>

Gambar Komik

Sumber : [https://youtu.be/Jw8BZAcl0eg?si=1dCjIhsh\\_IVeYjk4](https://youtu.be/Jw8BZAcl0eg?si=1dCjIhsh_IVeYjk4)

Gambar Makanan dan Minuman kaleng

Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/Coca-Cola-Fanta-sprite-Can-300ml-1600660189706.html>

Gambar Obat tetes mata

Sumber : <https://www.halodoc.com/obat-dan-vitamin/rohto-cool-eye-drop-7-ml>

Gambar Sistem peredaran tubuh

Sumber : <https://umsu.ac.id/artikel/sistem-peredaran-darah-menjaga-kehidupan-dalam-jantung-kita/>

# Kunci Jawaban

1. B. Mempertahankan pH pada penambahan sedikit asam dan sedikit basa
2. D. Larutan HBr dengan larutan Ba(OH)<sub>2</sub>
3. C. Larutan R
4. D. K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>
5. E. 100 mL NH<sub>4</sub>OH 0,2 M + 100 mL HCl 0,1 M
6. B. 7,03
7. A. 4,64
8. B. 3,83
9. B. pH = 3,7
10. C. 8,31
11. C. Asam yang ditambahkan bereaksi dengan basa lemah yang ada sehingga tidak mempengaruhi jumlah OH<sup>-</sup>, maka pH larutan tetap
12. E. 6 - log 5
13. B. H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> dan HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
14. E. Menjaga pH tubuh agar banyak berubah
15. B. C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub> sebagai asam lemah dan C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>O<sub>7</sub><sup>-</sup> sebagai basa konjugasi

Keterangan Bobot Skor:

1. Jika dijawab benar skor 1
2. Jika dijawab salah atau tidak dijawab skor 0
3. Jumlah skor total adalah 10

Hasil jawaban yang telah dikerjakan cocokkan dengan kunci jawaban dan skor yang diperoleh. Gunakanlah rumus perhitungan dibawah untuk mengetahui tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah jawaban benar}}{\text{jumlah soal keseluruhan}} \times 100\%$$



