



E-LKPD Berbasis PBL Teintegrasi Literasi Sains

"Larutan Penyangga dalam Kehidupan Sehari-hari"

Kelas XII SMA/MA - Semester 1

Sekolah :

Nama Kelompok :

Kelas :



PENYUSUN

NINA ROSLINA

Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas kelimpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) Terintegrasi Literasi Sains pada Materi Larutan Penyangga. E-LKPD ini disusun dengan standar Kurikulum Merdeka agar peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP).

E-LKPD Berbasis PBL Terintegrasi Literasi Sains disusun untuk menyelesaikan tugas mata kuliah pengembangan bahan ajar kimia, dan mempermudah belajar peserta didik, khususnya pada topik larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik tidak hanya diberikan kemudahan dalam materi, namun peserta didik juga diberikan pengetahuan mengenai beragam fenomena yang berkaitan dengan kemampuan literasi sains.

E-LKPD ini masih jauh dari kesempurnaan. Segala saran dan kritik senantiasa diharapkan penulis demi kesempurnaan E-LKPD ini. Semoga E-LKPD ini dapat bermanfaat bagi guru maupun peserta didik dalam pembelajaran materi larutan penyangga.

Langsa, 8 November 2025

Penulis



Untuk Kelas XII SMA/MA





Petunjuk Penggunaan E-LKPD

- Bacalah ulang materi yang disajikan dengan seksama



- Diskusikan dengan kelompok terkait jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diberikan

- Cari beberapa sumber lain (YouTube, buku, artikel) untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan



- kumpulkan hasil pengerjaan e-LKPD dengan mengklik submit



sintaks pembelajaran *Problem Based Learning*, meliputi:



1. Mengorientasi peserta didik terhadap masalah

Guru memfasilitasi peserta didik untuk melakukan pengamatan melalui kegiatan membaca, menyimak, gambar atau video yang disajikan untuk memunculkan masalah.

2. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

Guru memberikan instruksi berisi tugas yang akan dilakukan oleh peserta didik terkait permasalahan yang telah disajikan



3. Membimbing penyelidikan peserta individual maupun kelompok

Guru membantu peserta didik dalam mengumpulkan informasi, penjelasan dan solusi yang sesuai dari masalah.

4. Mengembangkan dan menyajikan hasil

Guru memfasilitasi peserta didik agar berdiskusi atau menyiapkan hasil pemecahan masalah, lalu mempresentasikannya secara bergantian

5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Guru memfasilitasi peserta didik dalam melakukan refleksi atau evaluasi terhadap pemecahan masalah yang dilakukan.

Aspek Proses Literasi Sains yang diintegrasikan pada PBL:

- Mengidentifikasi dan menjelaskan fenomena ilmiah yang disajikan
- Menganalisis dan meninterpretasikan data
- Menyimpulkan hasil berdasarkan bukti analisis



Untuk Kelas XII SMA/MA





Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan dalam Menganalisis hubungan struktur atom dengan sistem periodik unsur membandingkan jenis ikatan kimia serta kaitannya dengan bentuk molekul dan gaya intermolekuler dalam memprediksi sifat fisik materi, mengaitkan perubahan entalpi standar dari suatu reaksi kimia dengan sumber energi yang ada di lingkungan sekitar, menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, menganalisis kesetimbangan kimia dan penerapannya, menjelaskan daya hantar listrik dan sifat koligatif larutan, menjelaskan sel elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari, serta menjelaskan senyawa karbon dan makromolekul.



Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menjelaskan fenomena larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari setelah disajikan kasus otentik.
- Melalui penyelidikan, peserta didik mampu menganalisis kemampuan larutan penyangga dalam mempertahankan pH dalam beberapa kasus.
- Peserta didik mampu menginterpretasikan data hasil analisis dan menyimpulkan peran penting larutan penyangga berdasarkan informasi yang diperoleh.



Untuk Kelas XII SMA/MA



LARUTAN PENYANGGA

Pengertian, Jenis dan Komposisi Larutan Penyangga

Perhitungan pH/pOH Larutan Penyangga

Prinsip Kerja Larutan Penyangga

Larutan Penyangga dalam Kehidupan Sehari-hari

Tubuh Manusia

Liver
Darah
Urine (ginjal)
Lambung

Industri & Farmasi

Obat Tetes mata
Sampo
Losion bayi
Mylanta

Lingkungan

Hujan Asam
pH tanah
Air kolam renang
Selokan



RINGKASAN MATERI



a. Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga (*Buffer*) adalah larutan yang dapat mempertahankan nilai pH walaupun ditambah sedikit asam, sedikit basa, atau pada pengenceran (sedikit air). Larutan penyangga juga diartikan sebagai campuran dari asam lemah dan basa konjugasinya atau basa lemah dan asam konjugasinya.

b. Jenis-Jenis Larutan Penyangga



Larutan penyangga dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. Larutan Penyangga Asam (*Buffer Asam*)

Merupakan campuran dari asam lemah (**HA**) dan basa konjugasinya (**A⁻**). Larutan penyangga asam memiliki nilai **pH < 7** dan dapat mempertahankan nilai pH pada penambahan sedikit asam, basa atau air pada pengenceran.

2. Larutan Penyangga Basa (*Buffer Basa*)

Merupakan campuran dari basa lemah (**B** atau **BOH**) dan asam konjugasinya (**BH⁺**). Larutan penyangga basa memiliki nilai **pH > 7** dan dapat mempertahankan nilai pH pada penambahan sedikit asam, basa atau air pada pengenceran.



LANJUTAN



c. Menghitung pH Larutan Penyangga

Campuran asam lemah dengan basa konjugasinya (garamnya)

$$[H^+] = K_a \times \frac{[HA]}{[A^-]} \quad pH = -\text{Log}[H^+]$$

Keterangan:

$[HA]$ = Mol asam lemah yang tersisa

$[A^-]$ = Mol basa konjugasi yang dihasilkan

K_a = Nilai tetapan ionisasi asam lemah

Campuran basa lemah dengan asam konjugasinya (garamnya)

$$[OH^-] = K_b \times \frac{[BOH]}{[BH^+]} \quad pOH = +\text{Log}[OH^-]$$
$$pH = 14 - pOH$$

Keterangan:

BOH = Mol basa lemah yang tersisa

$[BH^+]$ = Mol asam konjugasi yang dihasilkan

K_b = Nilai tetapan ionisasi basa lemah

d. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

- Penyangga asam menstabilkan pH menggunakan basa konjugasi (garamnya) untuk menetralkan ion H^+ (asam kuat) yang masuk, dan asam lemah menetralkan ion OH^- (Basa kuat) yang masuk.
- Penyangga basa menstabilkan pH menggunakan basa lemah untuk menetralkan ion H^+ (asam kuat) yang masuk, dan asam konjugasinya untuk menetralkan ion OH^- (Basa kuat) yang masuk.



Untuk Kelas XII SMA/MA

Orientasi Masalah



Pahami fenomena ilmiah berikut dengan cermat!!

Masalah 1

Tuan Budi adalah seorang pekerja kantoran, ia tiba-tiba merasakan sensasi terbakar yang intens di ulu hati yang termasuk kedalam gejala umum asam lambung naik (GERD). Asam lambung, atau secara kimiawi disebut Asam Klorida (HCl) adalah salah satu cairan paling korosif yang diproduksi oleh tubuh manusia.



Sumber: Canva

Cairan HCl dikeluarkan oleh sel parietal di dinding lambung dan biasanya memiliki pH yang sangat rendah, berkisar antara 1.5 hingga 3.5. Secara kimiawi, pH serendah ini mampu merusak jaringan mana pun yang disentuhnya. Asam lambung bukanlah sekadar produk sampingan yang berbahaya, ia adalah komponen vital yang berfungsi untuk menghancurkan makanan (HCl) dengan memecah struktur kompleks makanan (denaturasi protein) sehingga enzim pencernaan dapat bekerja lebih efisien dan bertindak sebagai benteng pertahanan pertama tubuh. pH HCl yang sangat rendah mampu membunuh hampir semua mikroorganisme dan bakteri berbahaya yang masuk bersama makanan dan minuman.

Identifikasi mengapa lambung tuan Budi tidak hancur oleh asam lambung (HCl) yang korosif? Jelaskan secara ilmiah kenapa kita memiliki asam sekuat itu di dalam tubuh,



Untuk Kelas XII SMA/MA

Masalah 2



Sumber: Canva

Kolam renang tampak seperti badan air yang statis, tetapi ia adalah sebuah sistem kimia yang sangat dinamis dan rentan. Seorang petugas kolam renang harus menjaga pH air dalam koridor yang sangat sempit pada situasi basa sekitar 7.2 hingga 7.6

Jika pH terlalu rendah (asam), klorin (disinfektan utama) yang ditambahkan pada air kolam renang akan berubah menjadi gas klorin yang cepat menguap dan tidak efektif membunuh kuman. Sebaliknya, jika pH terlalu tinggi (basa), klorin akan berubah menjadi ion hipoklorit yang tidak aktif, bahkan hal lebih buruk dapat terjadi, dimana mineral kalsium dalam air akan mengendap, menyebabkan air menjadi keruh dan mengiritasi mata perenang. Dalam menjaga kestabilan pH air kolam, petugas kolam harus menambahkan sistem larutan penyangga buatan. Hal tersebut dilakukan agar pH air kolam renang tetap stabil meskipun ribuan perenang membawa keringat (bersifat asam) atau sabun (bersifat basa). Petugas kolam tidak hanya menjaga kestabilan pH air kolam, tetapi juga menjaga Alkalinitas Total (potensi penyangga) pada level optimal (80-120 ppm) untuk menahan perubahan pH air kolam dan menjamin kenyamanan mata perenang serta efektivitas klorin.

Analisis secara ilmiah, apa yang akan terjadi pada efektivitas klorin (disinfektan) jika sistem penyangga gagal mempertahankan pH air kolam renang dan pH air justru turun di bawah 6.5!





Petunjuk

Untuk memahami kaitan fenomena atau masalah pada wacana sebelumnya, tonton dan pahami video berikut terkait penjelasan konsep dasar larutan penyangga



Jika, masih dirasa sulit memahami konsep dari larutan penyangga, tonton dan pahami video berikut contoh penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari!!

PLAY NOW



Setelah menonton video, Anda kini memiliki modal pengetahuan. Silahkan cari dan gunakan minimal dua sumber informasi tambahan (artikel, buku teks, internet, dll) untuk menjawab pertanyaan berikutnya

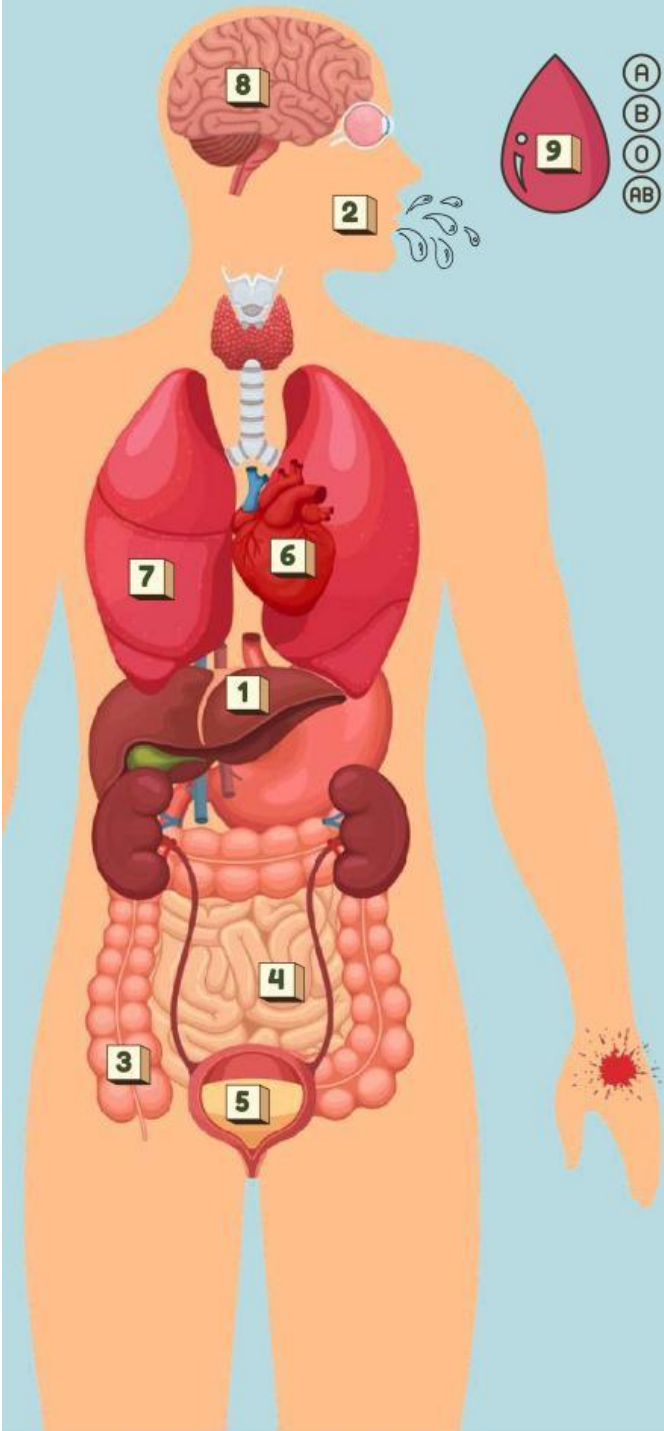


Untuk Kelas XII SMA/MA



Mengorganisasikan peserta didik

Selain lambung, pilih minimal 3 bagian dalam tubuh manusia yang membutuhkan peran larutan penyangga. Jelaskan data ilmiah yang kalian dapat pada kolom yang disediakan!



9

A

B

O

AB



Membimbing Penyelidikan

- Perhatikan tabel perbandingan pH pada beberapa larutan di bawah ini.
- Analisislah data mana yang sesuai dengan kosep larutan penyangga
- Pilih larutan berdasarkan hasil analisis ilmiah yang kelompok kalian dapatkan dengan mengklik kolom disebalah tabel.

Larutan	pH awal	pH setelah (+ asam)	pH setelah (+ basa)
Obat tetes mata	7,4	7,3	7,5
Sampo bayi	5,5	5,4	5,6
Alkohol	7,0	3,5	10,5
Kopi hitam	5,0	3,0	11,0
Cuka + Garamnya	4,7	4,6	4,8
Formalin	7,0	3,0	11,0
Saliva (air liur)	6,8	6,6	7,0



Untuk Kelas XII SMA/MA

Interpretasikan hasil data analisis larutan yang kalian pilih dengan menjelaskan alasan dan penyebab keragaman selisih pH larutan secara singkat dan jelas!



Mengembangkan dan menyajikan hasil

Sajikan hasil diskusi kalian mengenai jawaban yang tepat untuk permasalahan 1 dan 2 pada bagian orientasi masalah dalam bentuk naskah untuk di presentasikan atau disajikan dalam bentuk rekaman suara (tergantung ketersediaan waktu dan instruksi guru)



Untuk Kelas XII SMA/MA



Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Simpulkan berdasarkan bukti analisis kali, mengapa larutan penyangga sangat penting dalam kehidupan sehari-hari..

Refleksikan hasil pembelajaran hari ini, dengan menjawab beberapa pertanyaan berikut!!

Tahap mana yang paling sulit:

Tahapan mana yang paling kalian sukai:

Dari semua kasus, kasus mana yang paling menarik:

Beri nilai 1-5 untuk pembelajaran hari ini:



Untuk Kelas XII SMA/MA