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

LIVEWORKSHEETS

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

LIVEWORKSHEETS



Petunjuk Penggunaan E-LKPD

- Pahami terlebih dahulu sub pokok terkait komposisi, nilai pH dan prinsip kerja dari larutan penyangga berdasarkan penjelasan guru





- E-LKPD diberikan kepada peserta didik dalam bentuk link saat proses pembelajaran sub materi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.

- Isi kolom Sekolah, Nama Kelompok dan Kelas pada halaman awal dengan benar.





- Siapkan alat tulis (digital/manual) dan akses ke sumber-sumber yang relevan (internet, buku teks, dll) untuk pengumpulan informasi. lalu ikuti instruksi guru dan kirimkan hasil pengerjaan E-LKPD melalui email

LIVEWORKSHEETS

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 pemcahan 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**



LIVEWORKSHEETS

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 berbasis video eksperimen, peserta didik mampu menganalisis kemampuan larutan penyangga dalam mempertahankan pH saat ditambahkan sedikit asam atau basa.
- Peserta didik mampu menginterpretasikan data hasil analisis dan menyimpulkan peran penting larutan penyangga berdasarkan kasus otentik yang disajikan.



LIVEWORKSHEETS

Peta Konsep



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

LIVEWORKSHEETS

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 konjigasinya atau basa lemah dan asam konjugasinya (Sudarmo, 2023).

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.

LIVEWORKSHEETS

LANJUTAN



c. Menghitung pH Larutan Penyangga

Campuran asam lemah dengan basa konjugasinya (garamnya)

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

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)

$$[OH^-] = K_b \times \frac{[BOH]}{[BH^+]} \qquad pOH = +Log[OH^-]$$

$$pH = 14 - pOH$$

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.

LIVEWORKSHEETS

Orientasi Masalah



Pahami feomena 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 (Kunaedi, dkk, 2025)

Mengapa lambung Tuan Budi tidak hancur oleh asam lambung (Hcl) yang korosif? Mengapa kita memiliki asam sekuat itu di dalam tubuh, dan bagaimana tubuh kita berhasil menjinakkan kekuatan asam tersebut agar tidak melarutkan organ itu sendiri?

LIVEWORKSHEETS

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 (Pool, 2018).

Jika pH terrlalu 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.

Coba pikirkan, 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!

LIVEWORKSHEETS

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 tentang penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari!!

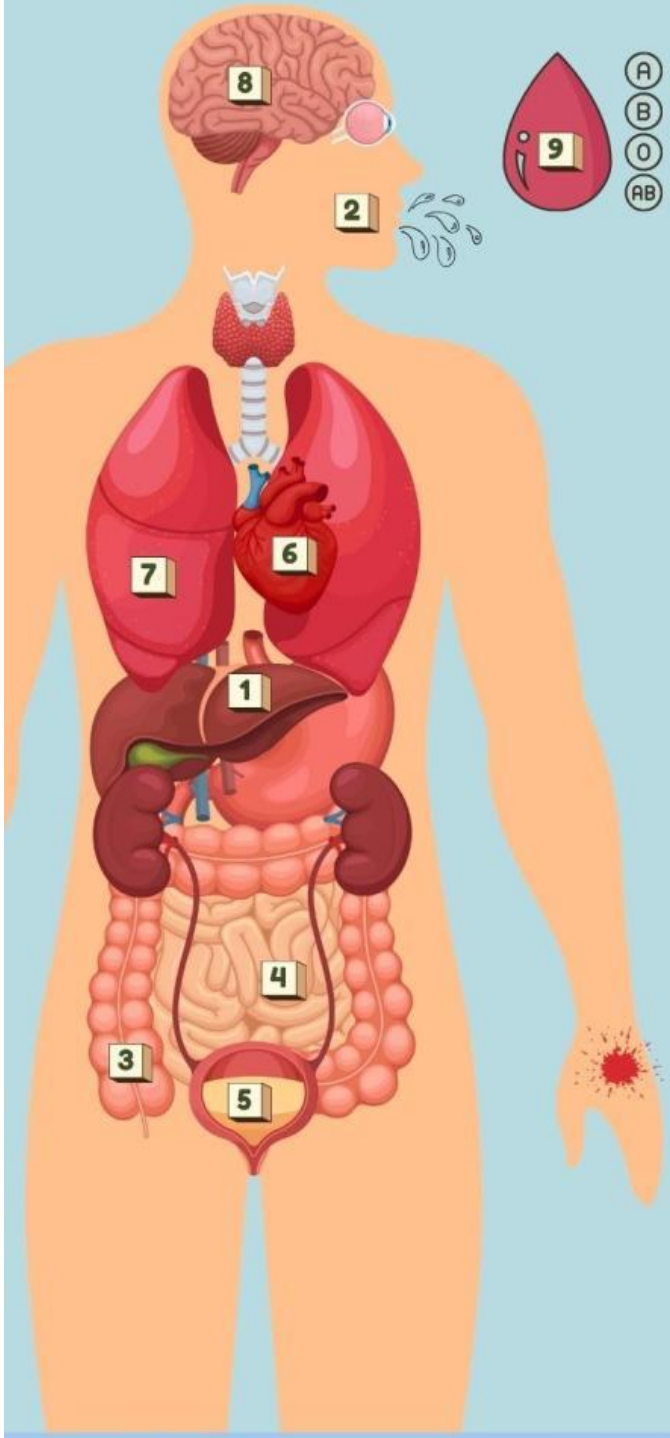
PLAY NOW

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

LIVEWORKSHEETS

Mengorganisasikan peserta didik

Selain lambung, pilih minimal 3 bagian dalam tubuh manusia lainnya yang menurut kelompok kalian membutuhkan peran larutan penyangga. Lalu jelaskan pada kolom yang disediakan!



LIVEWORKSHEETS

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 kelompok 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



LIVEWORKSHEETS

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

Mengembangkan dan menyajikan hasil

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





LIVEWORKSHEETS

Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Simpulkan, 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:

LIVEWORKSHEETS