



**Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik**

# **E-LKPD**

**Konsep Larutan Penyangga  
Berbasis Guided Inquiry**



**Kimia  
SMA/MA  
FASE F**

**Oleh :**

**Liza Meri Oktavia**

**Pembimbing :**

**Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M.Pd**

**Asmiyunda, M. Pd**



## Kata Pengantar

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, e-LKPD Larutan Penyangga Berbasis Guided Inquiry ini dapat diselesaikan dengan baik. e-LKPD ini dirancang untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep larutan penyangga melalui model pembelajaran guided inquiry, yang bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Penyusunan e-LKPD ini diharapkan dapat menjadi sarana pembelajaran yang efektif dan interaktif, serta memotivasi peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran.

Peneliti berharap, dengan adanya materi yang terstruktur dan aktivitas yang mendorong eksplorasi, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan analitis dan keterampilan berpikir kritis yang lebih baik. Peneliti menyadari bahwa e-LKPD ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga e-LKPD ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi positif dalam dunia pendidikan.

Rabu, 04 Desember 2024

Penyusun





## Daftar Isi

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Kata Pengantar .....            | i   |
| Daftar Isi.....                 | ii  |
| Peta Konsep.....                | iv  |
| Karakteristik e-LKPD.....       | v   |
| Glosarium.....                  | vi  |
| Petunjuk Penggunaan e-LKPD..... | vii |
| Capaian Pembelajaran.....       | 1   |
| Alur Tujuan Pembelajaran.....   | 1   |
| Tujuan Pembelajaran.....        | 1   |
| Larutan Penyangga.....          | 2   |
| Kegiatan 1.....                 | 6   |
| Orientasi Masalah.....          | 7   |
| Merumuskan Masalah.....         | 8   |
| Merumuskan Hipotesis.....       | 8   |
| Mengumpulkan Data.....          | 9   |
| Menguji Hipotesis.....          | 10  |
| Merumuskan Kesimpulan.....      | 13  |
| Soal Evaluasi .....             | 14  |





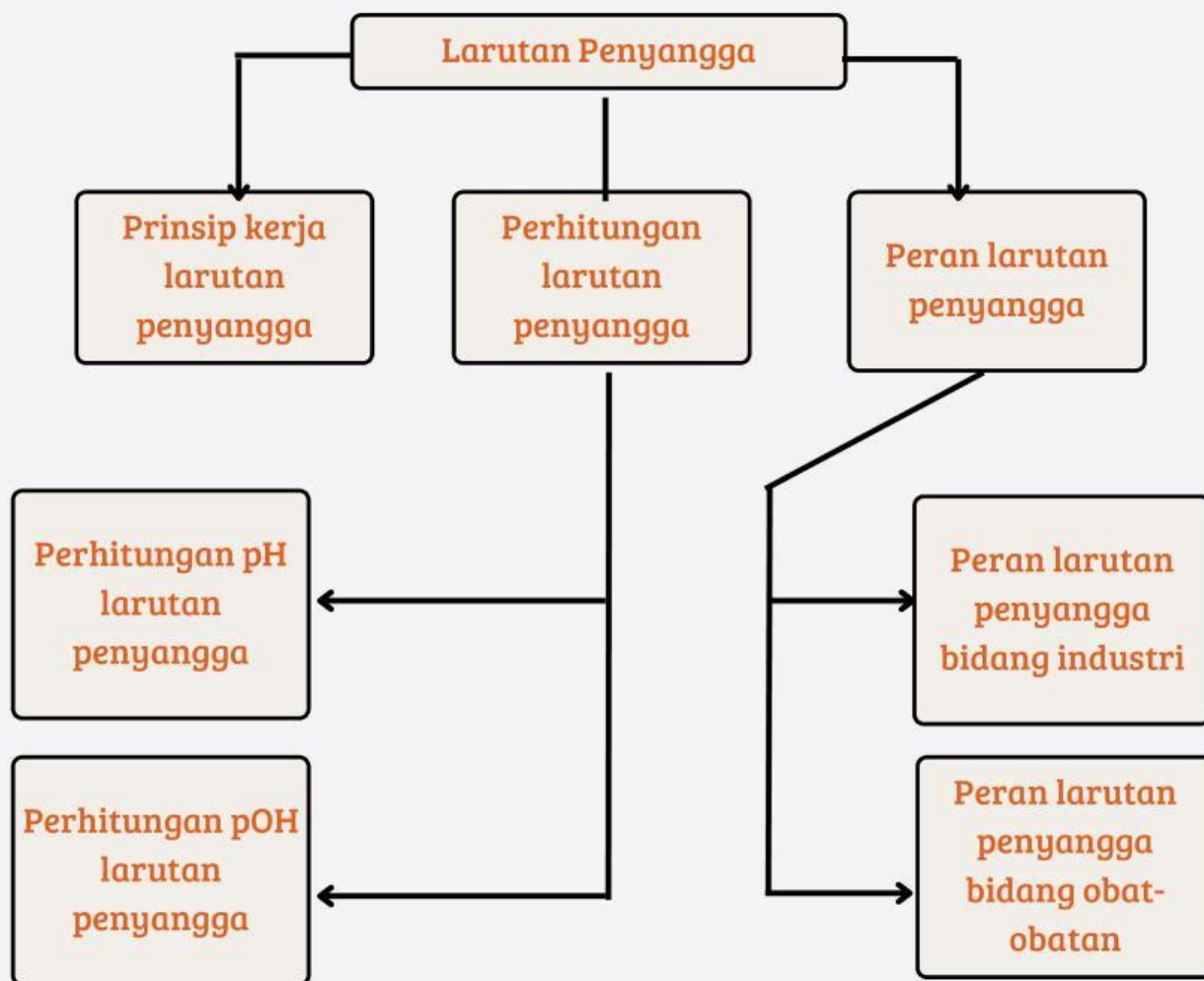
## Daftar Isi

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Kegiatan 2.....            | 19 |
| Orientasi Masalah.....     | 19 |
| Merumuskan Masalah.....    | 20 |
| Merumuskan Hipotesis.....  | 20 |
| Mengumpulkan Data.....     | 21 |
| Menguji Hipotesis.....     | 22 |
| Merumuskan Kesimpulan..... | 26 |
| Soal Evaluasi .....        | 27 |
| Kesimpulan.....            | 33 |
| Daftar Pustaka.....        | 34 |
| Profil Pengembang.....     | 35 |





## Peta Konsep





## Karakteristik e-LKPD

**Orientasi masalah** : Orientasi masalah serta didik diarahkan untuk mempersiapkan diri untuk melaksanakan proses pembelajaran.

**Merumuskan masalah** : Pada tahap ini Peserta didik akan merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan sesuai dengan orientasi yang disajikan..

**Merumuskan hipotesis** : Peserta didik diarahkan untuk mempersiapkan diri untuk melaksanakan proses pembelajaran.

**Mengumpulkan data** : Peserta didik diarahkan untuk mempersiapkan diri untuk melaksanakan proses pembelajaran.

**Menguji hipotesis** : Peserta didik melakukan pengujian terhadap hipotesis dengan mengerjakan soal latihan dan evaluasi.

**Merumuskan kesimpulan** : Peserta didik merumuskan kesimpulan berdasarkan hasil pengujian terhadap jawaban sementara.





## Glosarium

- Larutan penyangga** : Larutan yang dapat mempertahankan pH-nya tetap stabil meskipun ditambahkan sedikit asam atau basa maupun pengenceran.
- Hipotesis** : Sebuah dugaan sementara yang dibuat untuk menjawab masalah atau pertanyaan yang diajukan.
- Asam lemah** : Zat kimia asam yang tidak terdisosiasi (terpecah menjadi ion) sepenuhnya saat dilarutkan ke dalam air.
- Basa konjugasi** : Zat yang terbentuk setelah asam melepaskan atau mendonorkan proton.
- Basa lemah** : Zat kimia basa yang tidak terdisosiasi (terpecah menjadi ion) sepenuhnya saat dilarutkan ke dalam air.
- Asam konjugasi** : Zat yang terbentuk setelah menerima proton.
- pH** : Ukuran konsentrasi ion hidrogen, yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan larutan tersebut.





## Petunjuk Penggunaan e-LKPD

1. Pastikan perangkat Anda memiliki koneksi internet yang stabil sebelum membuka e-LKPD larutan penyangga.
2. Buka browser yang kompatibel, seperti Google Chrome atau Mozilla Firefox, untuk mengakses e-LKPD.
3. Kunjungi tautan e-LKPD larutan penyangga yang telah diberikan oleh guru.
4. Klik tombol "Login" atau "Masuk" pada halaman utama liveworksheet.
5. Masukkan username dan password sesuai dengan akun yang telah disediakan.
6. Setelah berhasil login, cari e-LKPD larutan penyangga pada daftar tugas atau pencarian.
7. Klik nama e-LKPD larutan penyangga untuk membuka dan mulai mengerjakan.
8. Baca petunjuk pengerjaan di halaman awal e-LKPD dengan cermat.
9. Isi jawaban langsung pada kolom yang disediakan di liveworksheet sesuai instruksi.
10. Klik "Kirim" atau "Finish" setelah menyelesaikan semua soal untuk mengirim hasil pengerjaan.





## Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia, menggunakan konsep asam basa dalam keseharian.

## Alur Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja larutan penyangga melalui video percobaan yang diberikan, menghitung dan menganalisis perubahan pH serta pOH, mengevaluasi peran larutan penyangga dalam kehidupan untuk menyusun argumen kritis terkait kestabilan pH.

## Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH suatu larutan melalui hasil percobaan .
2. Peserta didik dapat menganalisis perhitungan pH larutan penyangga dan pengaruh penambahan asam atau basa terhadap pH.
3. Peserta didik dapat menganalisis perhitungan pOH larutan penyangga dan pengaruh penambahan asam atau basa terhadap pOH.
4. Peserta didik dapat menganalisis peran larutan penyangga dalam bidang industri.
5. Peserta didik dapat menganalisis peran larutan penyangga dalam bidang obat-obatan.





## Larutan Penyangga

### A. Definisi Larutan Penyangga

Larutan Penyangga (buffer) merupakan larutan yang terbuat dari asam atau basa lemah dan garamnya, dimana larutan tersebut dapat digunakan untuk mempertahankan pH nya walaupun ditambahkan sedikit asam, maupun basa yang diencerkan dengan air. Larutan Penyangga mengandung pasangan asam-basa lemah, yang mampu mempertahankan pH dengan baik meskipun ada tambahan asam atau basa. Sedangkan Larutan Bukan Penyangga biasanya hanya mengandung asam atau basa kuat, yang tidak memiliki pasangan konjugat lemah. Akibatnya, perubahan pH akan sangat besar ketika ditambahkan asam atau basa.

### B. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

#### 1. Larutan penyangga asam

Pada larutan penyangga asam yang terdiri dari campuran asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan natrium asetat ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ), reaksi terjadi ketika ada penambahan ion  $\text{H}^+$  atau  $\text{OH}^-$ :

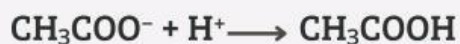
##### a. Jika ditambahkan asam ( $\text{H}^+$ ):

Ion  $\text{H}^+$  akan bereaksi dengan basa konjugasi, yaitu ion asetat ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ):





## Larutan Penyangga



### b. Jika ditambahkan basa ( $\text{OH}^-$ ):

Ion  $\text{OH}^-$  akan bereaksi dengan asam lemah ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ):

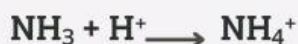


## 2. Larutan penyangga basa

Pada larutan penyangga basa yang terdiri dari campuran amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan amonium klorida ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), terdapat keseimbangan antara basa lemah dan asam konjugasinya. Reaksi terjadi ketika ada penambahan ion  $\text{H}^+$  atau  $\text{OH}^-$  sebagai berikut:

### a. Jika Ditambahkan Asam ( $\text{H}^+$ ):

Ion  $\text{H}^+$  akan bereaksi dengan basa lemah, yaitu amonia ( $\text{NH}_3$ ), sehingga terbentuk ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Reaksi ini mencegah penurunan pH yang signifikan.



### b. Jika Ditambahkan Basa ( $\text{OH}^-$ ):

Ion  $\text{OH}^-$  akan bereaksi dengan asam konjugasi, yaitu ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ), sehingga terbentuk amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Reaksi ini mencegah kenaikan pH secara drastis.





## Larutan Penyangga

### C. Perhitungan Larutan Penyangga

#### 1. Larutan penyangga asam

$$[H^+] = K_a \times \frac{(\text{asam lemah})}{\text{basa konjugasinya}} \quad [pH] = pK_a + \log x \frac{(\text{asam lemah})}{\text{basa konjugasinya}}$$

#### 2. Larutan penyangga basa

$$[OH^-] = K_b \times \frac{(\text{basa lemah})}{(\text{asam konjugasi})} \quad [pOH] = pK_b + \log x \frac{(\text{basa lemah})}{(\text{asam konjugasi})}$$

### D. Contoh Soal

Seorang siswa mencampurkan 40 mL  $CH_3COOH$  dengan 60 mL  $CH_3COONa$ , dan pH campuran diukur dengan pH meter menghasilkan nilai 4,2. Campuran ini dibagi ke dalam 4 tabung reaksi: Tabung 1: Ditambahkan 3 mL HCl, pH berubah menjadi 4,15. Tabung 2: Ditambahkan 3 mL air, pH berubah menjadi 4,18. Tabung 3: Ditambahkan 3 mL NaOH, pH berubah menjadi 4,25. Tabung 4: Ditambahkan 12 mL NaOH, pH berubah menjadi 8,5.

- Apakah campuran  $CH_3COOH$  dan  $CH_3COONa$  tersebut berfungsi sebagai larutan penyangga? Jelaskan berdasarkan data.
- Mengapa pH pada tabung 4 berubah drastis setelah penambahan NaOH? Jelaskan.





## Larutan Penyangga

Jawaban:

a. Ya, campuran  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  berfungsi sebagai larutan penyangga. Hal ini terbukti karena:

- Pada tabung 1, penambahan  $\text{HCl}$  hanya mengubah pH dari 4,2 menjadi 4,15.
- Pada tabung 2, penambahan air hanya mengubah pH dari 4,2 menjadi 4,18.
- Pada tabung 3, penambahan  $\text{NaOH}$  kecil hanya mengubah pH dari 4,2 menjadi 4,25.

Perubahan pH yang kecil menunjukkan larutan mampu mempertahankan pH terhadap penambahan asam, basa, atau pengenceran.

b. Pada tabung 4, pH berubah drastis karena kapasitas penyangga terlampaui. Penambahan 12 mL  $\text{NaOH}$  menghasilkan ion  $\text{OH}^-$  berlebih yang tidak dapat dinetralkan sepenuhnya oleh asam lemah ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ). Hal ini menunjukkan bahwa larutan penyangga memiliki batas kapasitas tertentu.





## Kegiatan Belajar 1

### Analisis Peran Larutan Penyangga

#### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH suatu larutan melalui hasil percobaan .
2. Peserta didik dapat menganalisis perhitungan pH larutan penyangga dan pengaruh penambahan asam atau basa terhadap pH.
3. Peserta didik dapat menganalisis perhitungan pOH larutan penyangga dan pengaruh penambahan asam atau basa terhadap pOH.





## Kegiatan Belajar 1

### Orientasi Masalah

#### Tahukah kamu?



Gambar a. Darah



Gambar b. Lambung

Darah manusia memiliki pH yang stabil dalam rentang 7,35–7,45 untuk mendukung proses vital seperti transportasi oksigen, metabolisme, dan aktivitas enzim. Ketidakseimbangan pH darah, baik terlalu rendah maupun terlalu tinggi, dapat menyebabkan gangguan kesehatan serius seperti asidosis atau alkalosis. Lambung memiliki pH rendah sekitar 1,5–3,5 yang diperlukan untuk mencerna makanan dan melindungi tubuh dari mikroorganisme berbahaya. Namun, perubahan pH lambung dapat menyebabkan gangguan seperti peradangan atau kerusakan pada dinding lambung. Kondisi ini menunjukkan pentingnya pengaturan pH di dalam darah dan lambung untuk menjaga kesehatan tubuh secara keseluruhan.

