Kurikulum Merdeka

# E-LAM

## (Lembar Aktivitas Murid Elektronik)

# Larutan Penyangga

NAMA :

NO.ABSEN :

KELOMPOK :

KELAS :

LIVEWORKSHEETS

# KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga e-LAM Liveworksheets berorientasi *Problem Based Learning* pada materi larutan penyangga ini dapat diselesaikan dengan baik. e-LAM ini disusun sebagai bahan ajar interaktif yang dapat membantu murid memahami konsep larutan penyangga melalui kegiatan pembelajaran yang menarik, sistematis, dan berbasis permasalahan.

Materi yang disajikan dalam e-LAM ini disusun sesuai dengan tujuan pembelajaran dan dilengkapi dengan berbagai aktivitas berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang mendorong murid untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Kegiatan dalam e-LAM dirancang untuk melatih keterampilan *problem solving* murid melalui tahapan memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, serta memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Diharapkan e-LAM ini dapat membantu murid memahami konsep larutan penyangga dengan lebih mudah serta meningkatkan keterampilan *problem solving* dalam menyelesaikan permasalahan kimia.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penyusunan e-LAM ini. Penulis menyadari bahwa e-LAM ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan e-LAM ini. Semoga e-LAM ini dapat memberikan manfaat bagi murid dan guru dalam mendukung proses pembelajaran kimia, khususnya pada materi larutan penyangga.

Surabaya, 08 Agustus 2026

Penulis



LIVEWORKSHEETS

# DAFTAR ISI


HALAMAN COVER ..... 1

KATA PENGANTAR ..... 2

DAFTAR ISI ..... 3

PENDAHULUAN ..... 4

A. Identitas e-LAM ..... 4

B. Capaian Pembelajaran ..... 4

C. Tujuan Pembelajaran ..... 5

D. Petunjuk Penggunaan e-LAM ..... 5

PETA KONSEP ..... 6

RINGKASAN MATERI ..... 7

FASE 1: ORIENTASI MURID PADA MASALAH ..... 11

FASE 2: MENGORGANISASI MURID UNTUK BELAJAR ..... 14

FASE 3: MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK ..... 17

FASE 4: MENGEMBANGKAN & MENYAJIKAN HASIL KARYA ..... 24

FASE 5: MENGANALISIS & MENGEVALUASI HASIL ..... 25

DAFTAR PUSTAKA ..... 27




LIVEWORKSHEETS

# PENDAHULUAN

## A IDENTITAS E-LAM

| | |
|---|---|
| Satuan Pendidikan | : SMA / MA |
| Mata Pelajaran | : Kimia |
| Kelas / Fase | : XI / F |
| Materi | : Larutan Penyangga |
| Permasalahan | : 4 Masalah Rambut yang Sering Dialami Orang Indonesia |
| Alokasi Waktu | : 3 JP (3 x 40 menit) |

## B CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, murid mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia, mempelajari sifat, dan menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; Murid diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

Capaian pembelajaran tersebut menjadi dasar dalam pembelajaran materi larutan penyangga karena materi ini berkaitan dengan konsep asam-basa dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan capaian pembelajaran tersebut, materi larutan penyangga dikembangkan ke dalam tujuan pembelajaran yang mencakup pemahaman konsep, prinsip kerja, perhitungan pH, serta penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.


LIVEWORKSHEETS

# PENDAHULUAN

## C TUJUAN PEMBELAJARAN

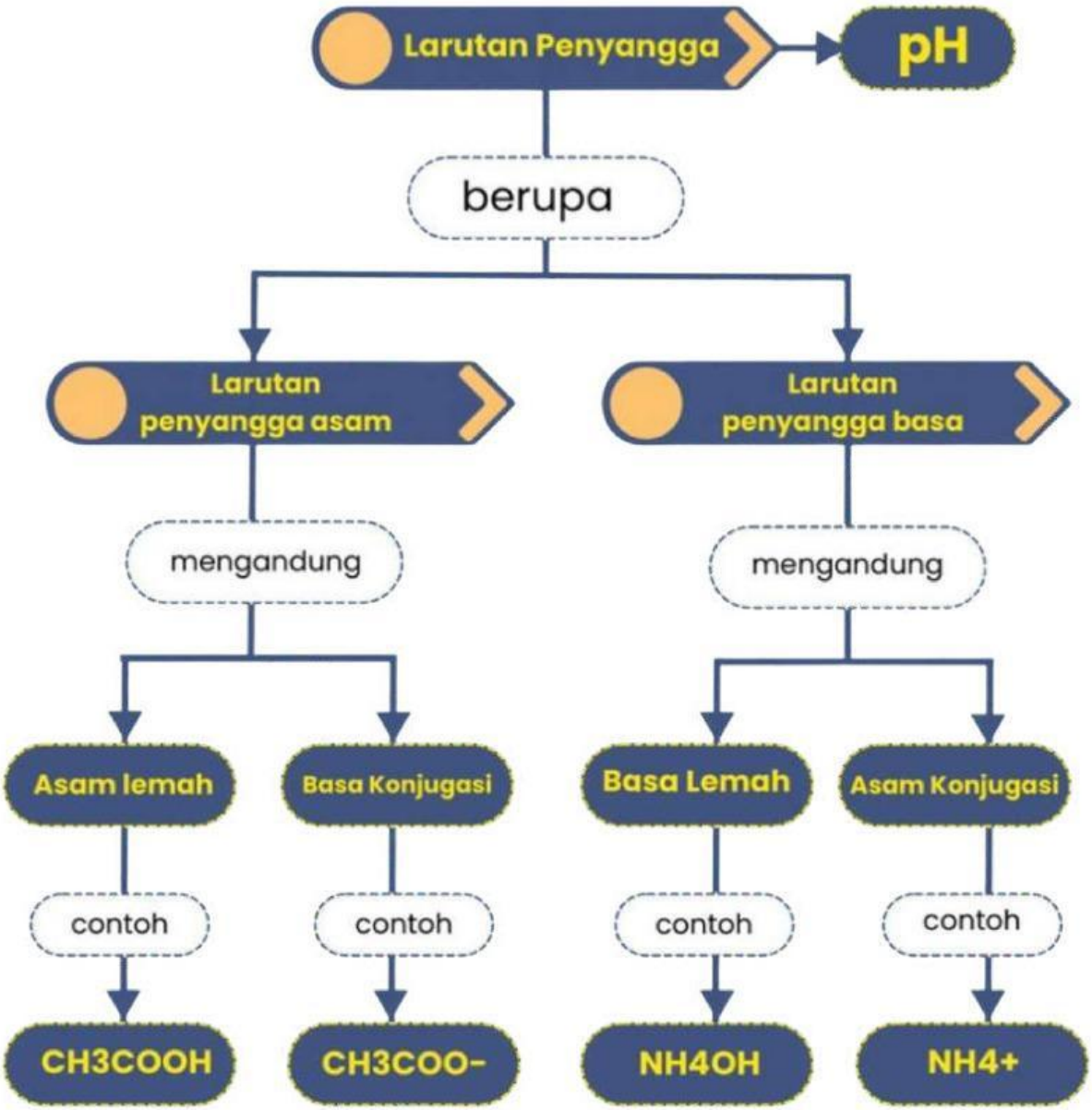
1. Melalui kegiatan pengamatan terhadap fenomena, murid mampu mengidentifikasi dan menginterpretasikan permasalahan yang berkaitan dengan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari secara tepat.
2. Melalui kegiatan diskusi dan pengolahan informasi, murid mampu menganalisis komponen penyusun, prinsip kerja, dan sifat larutan penyangga secara ilmiah.
3. Melalui kegiatan pemecahan masalah dan perhitungan, murid mampu menghitung pH larutan penyangga serta menganalisis perubahan pH akibat penambahan sedikit asam atau basa secara tepat.
4. Melalui kegiatan analisis dan evaluasi, murid mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari melalui tahapan memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil penyelesaian secara logis dan bertanggung jawab.

## D PETUNJUK PENGGUNAAN E-LAM

1. Buka tautan e-LAM Liveworksheets yang diberikan oleh guru.
2. Bacalah petunjuk dan tujuan pembelajaran sebelum memulai kegiatan.
3. Amati fenomena dan pahami permasalahan yang disajikan.
4. Kerjakan setiap kegiatan dan pertanyaan sesuai tahapan *Problem Based Learning* (PBL).
5. Periksa kembali jawaban, kemudian klik "*Finish & Submit*" untuk mengumpulkan hasil pekerjaan.


LIVEWORKSHEETS

# PETA KONSEP






LIVEWORKSHEETS

# RINGKASAN MATERI

## Definisi Larutan Penyangga

**Larutan penyangga atau buffer adalah** larutan yang dapat mempertahankan nilai pH ketika ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat, dan air.

**Jenis-Jenis Larutan Penyangga:**

1. **Larutan penyangga asam**
   > Terdiri dari campuran asam lemah dengan basa konjugasinya.
   > Contoh:
   $CH_3COOH + CH_3COONa$
   $H_2CO_3 + NaHCO_3$
2. **Larutan penyangga basa**
   > Terdiri dari campuran basa lemah dengan asam konjugasinya.
   > Contoh:
   $NH_3 + NH_4Cl$
   $NH_4OH + (NH_4)_2SO_4$

## Prinsip Kerja Penyangga Asam

1. **Penambahan asam (+ $H^+$)**
   > Kesetimbangan bergeser ke arah kiri, asam bereaksi dengan basa membentuk asam lemah.
2. **Penambahan basa (+ $OH^-$)**
   > Kesetimbangan bergeser ke arah kanan, basa bereaksi dengan asam membentuk air.


LIVEWORKSHEETS

# RINGKASAN MATERI

**Gambaran prinsip kerja larutan penyangga asam:**

**Keterangan:**

- Pada penambahan asam kuat, yang bekerja menetralisirnya adalah basa konjugasi.
- Pada penambahan basa kuat, yang bekerja menetralisirnya adalah asam lemah.
- Pada kurva titrasi penyangga asam, daerah penyangga pada kurva akan terletak pada pH sekitar 3,76 hingga 5,76.

**Cara menghitung konsentrasi $H^+$ dalam larutan penyangga asam:**

$$[H^+] = K_a \times \frac{[\text{asam}]}{[\text{basa konjugasi}]}$$

$$[H^+] = K_a \times \frac{na}{ng}$$

**Keterangan:**

- Ka = tetapan ionisasi asam
- na = mol asam lemah
- ng = mol garam
- [basa konjugasi] dapat diganti dengan [garam]

**Untuk menghitung pH nya menggunakan rumus:**

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



LIVEWORKSHEETS

# RINGKASAN MATERI

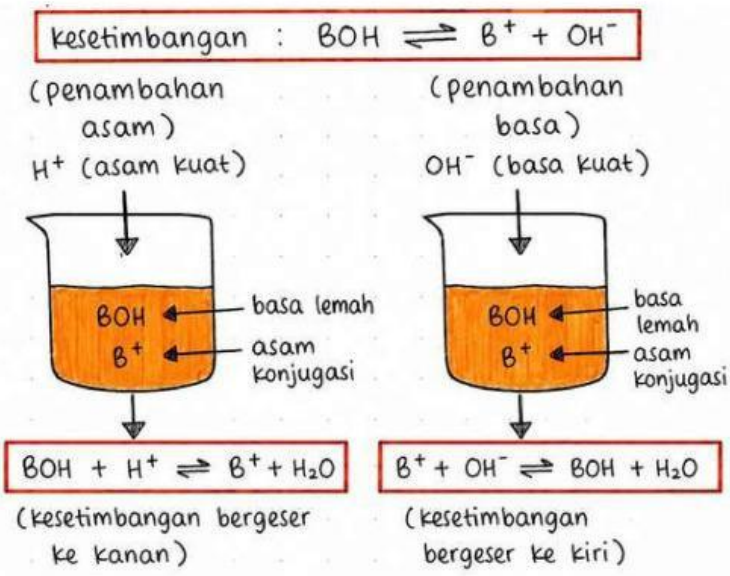
## Prinsip Kerja Penyangga Basa

**Larutan penyangga basa dapat dibuat dengan mereaksikan asam kuat dengan basa lemah.**

> Reaksi tersebut akan menghasilkan garam atau asam konjugasi, menghabiskan asam kuat dan menyisakan basa.

1. **Penambahan asam (+ $H^+$)**
   > Kesetimbangan bergeser ke arah kanan, asam bereaksi dengan basa membentuk asam lemah.
2. **Penambahan basa (+ $OH^-$)**
   > Kesetimbangan bergeser ke arah kiri, basa bereaksi dengan asam membentuk air.

**Gambaran prinsip kerja larutan penyangga basa:**




**Keterangan:**

- Pada penambahan asam kuat, yang bekerja menetralisirnya adalah basa lemah.
- Pada penambahan basa kuat, yang bekerja menetralisirnya adalah asam konjugasi.
- Pada kurva titrasi penyangga basa, daerah penyangga pada kurva akan terletak pada pH sekitar 9,25 hingga 5,28.



LIVEWORKSHEETS

# RINGKASAN MATERI

**Cara menghitung konsentrasi $OH^-$ dalam larutan penyangga basa:**

$$[OH^-] = K_b \times \frac{[\text{basa}]}{[\text{asam konjugasi}]} \qquad [OH^-] = K_b \times \frac{nb}{ng}$$

**Keterangan:**

- Kb = tetapan ionisasi basa
- nb = mol basa
- ng = mol garam
- [asam konjugasi] dapat diganti dengan [garam]

**Untuk menghitung pH nya menggunakan rumus:**

$$pOH = -\log[OH^-] \qquad pH = 14 - pOH$$

## Fungsi Larutan Penyangga

**Larutan penyangga mempunyai fungsi-fungsi dalam kehidupan sehari-hari yaitu:**

1. Larutan Penyangga dalam Tubuh.
   > Jenis: penyangga fosfat dan penyangga karbonat.
2. Industri Pangan.
   > Asam sitrat dan natrium sitrat ditambahkan pada industri pengalengan buah-buahan. Asam sitrat juga digunakan untuk mengatur tingkat keasaman.
3. Pengolahan Limbah Industri.
   > pH limbah harus diatur dengan baik, agar tidak menimbulkan dampak negatif.
4. Industri Farmasi.
   > Pembuatan obat tetes mata yang dimana pH nya harus disesuaikan dengan pH mata.


LIVEWORKSHEETS

# ORIENTASI MASALAH

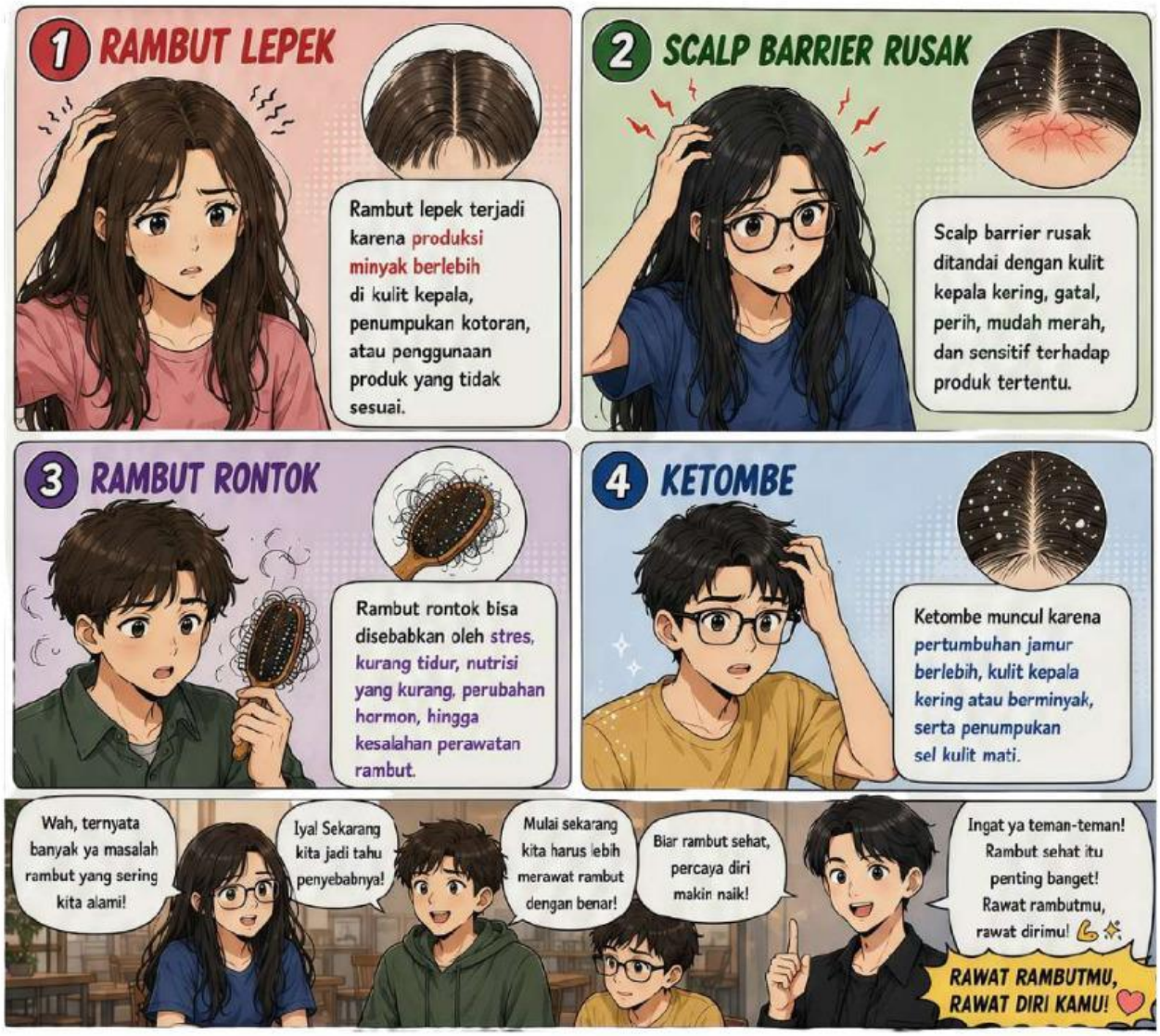
**Bacalah komik digital berikut yang menyajikan fenomena "4 Masalah Rambut yang Sering Dialami Orang Indonesia". Ketuk tombol audio untuk mendengarkan dialog dalam komik!**

NEXT



LIVEWORKSHEETS

**Bacalah komik digital berikut yang menyajikan fenomena "4 Masalah Rambut yang Sering Dialami Orang Indonesia". Ketuk tombol audio untuk mendengarkan dialog dalam komik!**




**Sumber Berita:** https://lifestyle.kompas.com/read/2025/11/12/093500720/4-masalah-rambut-yang-sering-dialami-orang-indonesia-menurut-rey-nathanael


LIVEWORKSHEETS

# ORIENTASI MASALAH

**Setelah membaca komik digital tersebut, jawablah beberapa pertanyaan berikut ini!**

## IDENTIFIKASI MASALAH

Identifikasilah permasalahan yang terjadi berdasarkan fenomena yang telah disajikan pada komik digital!

## RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan fenomena tersebut, rumuskan satu pertanyaan yang berkaitan dengan karakteristik kimia produk perawatan rambut dan perlu diselidiki untuk menemukan solusi!



LIVEWORKSHEETS

# MENGORGANISASIKAN MURID

**Berdasarkan kelompok yang telah dibentuk, silahkan berkumpul dengan anggota kelompok masing-masing untuk berdiskusi!**

**Untuk memahami permasalahan secara lebih mendalam, simak video berikut sebagai dasar dalam menyusun hipotesis.**

## AMATI VIDEO BERIKUT !!

Cuaca panas, kelembapan tinggi, dan penumpukan minyak berlebih sering kali menyebabkan ketidakseimbangan pada kulit kepala yang memicu empat masalah utama yaitu rambut lepek, kerusakan scalp barrier, rambut rontok, dan ketombe. Permasalahan rambut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya kondisi lingkungan dan penggunaan produk perawatan rambut. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam formulasi produk perawatan rambut adalah kestabilan pH.



LIVEWORKSHEETS

# MENGORGANISASIKAN MURID

## AYO BERFIKIR

**Berdasarkan video yang telah kamu tonton, konsep apa yang dapat digunakan untuk menjawab permasalahan tersebut?**

**Berdasarkan rumusan masalah, tuliskan hipotesis (dugaan sementara) yang sesuai!**



LIVEWORKSHEETS