Kurikulum Merdeka

LARUTAN PENYANGGA

LEMBAR AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Penyusun : Lianti Dwi Sri Wahyuni

Kelompok :

Anggota Kelompok : (Nama & No. Urut)

KELAS XI SMA/MA

LIVEWORKSHEETS

PENDAHULUAN

Identitas LAPD

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : XI
Fase : F
Alokasi waktu : 4 JP x 45 menit
Sub Materi : Larutan Penyangga

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik mampu 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; dan menjelaskan senyawa karbon dan makromolekul.

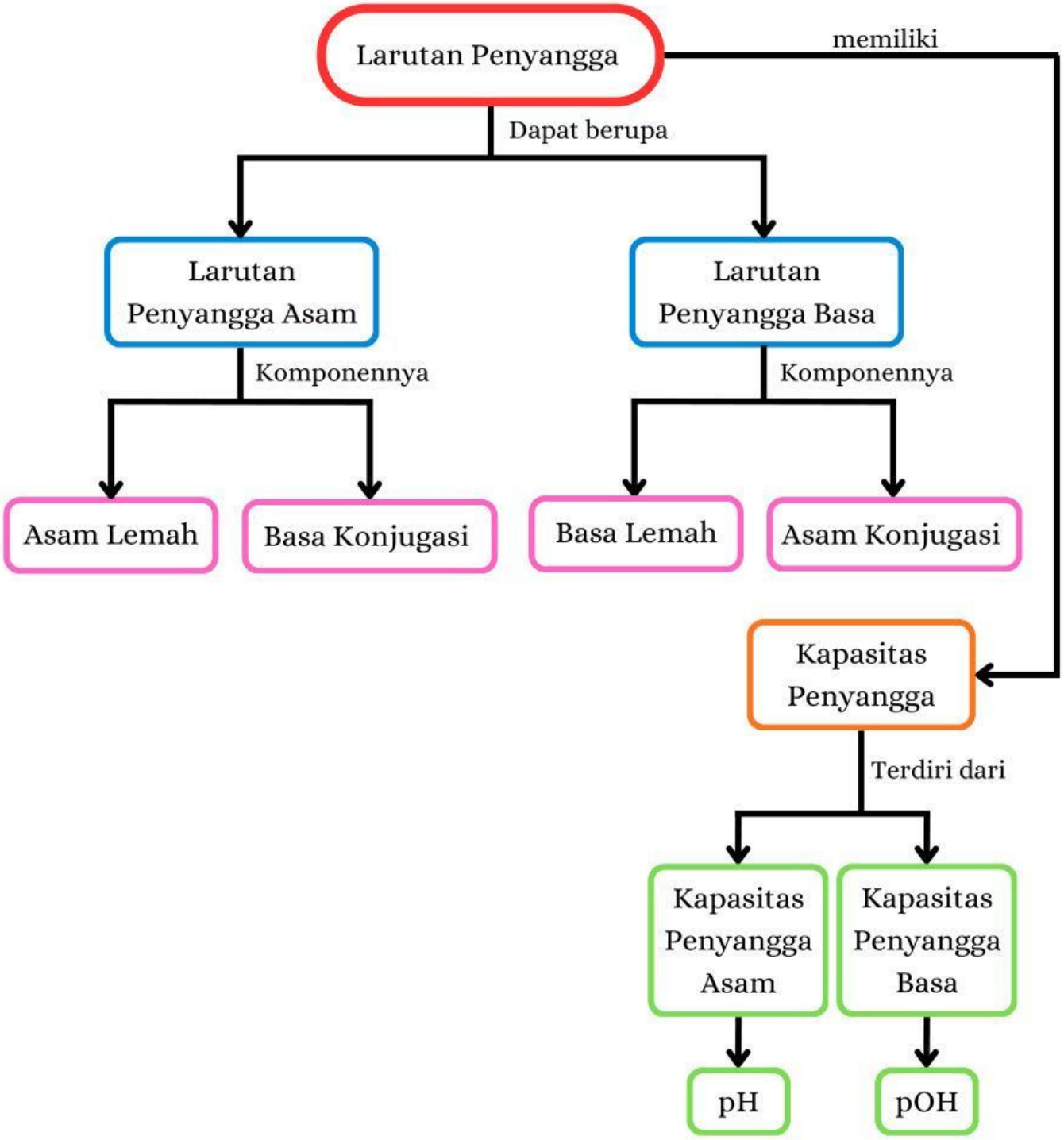
Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kajian literatur dan diskusi kelompok pada wacana karies gigi, peserta didik dapat menganalisis komponen dan prinsip kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH rongga mulut (saliva) dari paparan zat asam penyebab karies gigi dengan tepat.
2. Melalui penjelasan guru dan pengerjaan E-LAPD, peserta didik dapat menentukan nilai pH larutan penyangga melalui perhitungan matematis berdasarkan prinsip kesetimbangan kimia dengan teliti.
3. Melalui kegiatan eksperimen, peserta didik dapat melakukan praktikum pengujian perubahan pH pada berbagai sampel perlakuan sesuai prosedur kerja ilmiah.
4. Melalui presentasi dan evaluasi data hasil praktikum, peserta didik dapat merumuskan solusi pencegahan karies gigi berdasarkan konsep kesetimbangan larutan penyangga secara komunikatif.

PETUNJUK PENGGUNAAN LAPD

1. Untuk mempelajari LAPD ini harus berurutan, dikarenakan LAPD sebelumnya menjadi prasyarat untuk mempelajari materi selanjutnya.
2. Baca petunjuk kerja sebelum memulai kegiatan pembelajaran pada LAPD ini.
3. Gunakan sumber belajar yang lain untuk menyelesaikan kegiatan pembelajaran pada LAPD ini.
4. Tulislah setiap jawaban pada pada tempat yang telah disediakan.
5. Jika terdapat kesulitan dalam kegiatan pembelajaran, dapat langung bertanya kepada guru.
6. LAPD ini dikumpulkan tepat waktu kepada guru.

PETA KONSEP


Larutan Penyangga
memiliki
Dapat berupa
Larutan Penyangga Asam
Larutan Penyangga Basa
Komponennya
Komponennya
Asam Lemah
Basa Konjugasi
Basa Lemah
Asam Konjugasi
Kapasitas Penyangga
Terdiri dari
Kapasitas Penyangga Asam
Kapasitas Penyangga Basa
pH
pOH

RINGKASAN MATERI

Definisi Larutan Penyangga

Larutan penyangga adalah jenis larutan yang dapat mempertahankan nilai pH tertentu walaupun terjadi penambahan sedikit asam, basa, atau dilakukan proses pengenceran.

Jenis Larutan Penyangga

- **Larutan Penyangga Asam**
  Larutan penyangga asam dapat mempertahankan pH < 7, tersusun atas campuran asam lemah dan basa konjugasinya (garamnya).
- **Larutan Penyangga Basa**
  Larutan penyangga basa dapat mempertahankan pH > 7, tersusun atas campuran basa lemah dan asam konjugasinya (garamnya).

Harga pH Larutan Penyangga

- **Konsentrasi H^+ dalam larutan penyangga asam:**

$$[H^+] = Ka \times \frac{n \times asam}{valensi \times n \times garam}$$

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

- **Konsentrasi OH^- dalam larutan penyangga basa:**

$$[OH^-] = Kb \times \frac{n \times basa}{valensi \times n \times garam}$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

NEXT

$$pH = 14 - pOH$$

Bahan Bacaan

Scan barcode berikut sebagai bahan bacaan lengkap dan carilah informasi dari internet atau sumber lainnya.

SCAN ME!

APERSEPSI

- Pada materi sebelumnya, kita sudah belajar cara menghitung pH larutan asam dan basa.
- Coba bayangkan, jika segelas air putih (pH netral) kita tetesi dengan perasan air jeruk nipis, apa yang akan terjadi pada nilai pH air tersebut? Apakah akan turun drastis atau tetap?

MOTIVASI

Nonton Yuk !

Scan barcode di samping ini untuk memutar video!

SCAN HERE

Sumber: internet

- Di video tadi, kita tahu tubuh punya larutan penyangga agar tidak rusak karena asam.
- Nah, larutan penyangga ini juga bekerja di air liur kita setiap kali kita jajan makanan asam atau manis.
- TAPI... Jika sistem pertahanannya sehebat itu, kenapa kasus gigi berlubang (karies gigi) di Jawa Timur masih sangat tinggi?
- Apakah larutan penyangga bisa kewalahan?

Fase 1 : Orientasi pada Masalah

Hari Kesehatan Gigi Nasional, Karies Gigi Jadi Kasus Paling Banyak di Jawa Timur

Sumber: https://kumparan.com/beritaanaksurabaya/25q9500d0hZ?utm_source=Desktop&utm_medium=copy-to-clipboard&shareID=E1ndJrZABYgc

Di Jawa Timur, kasus karies gigi (gigi berlubang) menjadi masalah kesehatan yang paling banyak dialami masyarakat, baik anak-anak maupun orang dewasa. Kondisi ini terjadi akibat penumpukan plak, bakteri, dan sisa makanan yang menghasilkan asam sehingga merusak lapisan gigi secara bertahap.

Permasalahan semakin serius karena banyak masyarakat baru memeriksakan gigi ketika sudah merasakan sakit atau ngilu. Selain itu, pada anak-anak, kebiasaan mengonsumsi makanan manis dan lengket memperparah kondisi gigi berlubang. Bahkan, sangat sedikit anak usia dini yang memiliki kondisi gigi yang benar-benar sehat.

Di sisi lain, masih rendahnya kesadaran menjaga kebersihan gigi, seperti kurang rutin menyikat gigi, serta adanya faktor genetik, turut memperbesar risiko terjadinya karies gigi.

Situasi ini menimbulkan pertanyaan penting:
Bagaimana cara mencegah dan mengurangi kasus gigi berlubang di masyarakat, khususnya pada anak-anak, melalui kebiasaan hidup sehat dan pemahaman yang tepat tentang kesehatan gigi?

Fase 2 : Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar

1. Buatlah kelompok belajar yang terdiri dari 5 orang dalam satu kelompok.
2. Duduklah berdasarkan kelompok yang telah ditentukan.
3. Silahkan membaca bahan bacaan, mengakses internet, atau sumber yang lain atau dapat membantu anda dalam menyelesaikan LAPD.

Identifikasi Masalah

1. Berdasarkan teks berita di atas, kondisi mulut seperti apa yang menyebabkan gigi perlahan-lahan merusak dan berlubang?
   Jawab :

Rumusan Masalah

2. Air liur (saliva) sebenarnya berfungsi sebagai pelindung alami rongga mulut. Namun, nyatanya kasus gigi berlubang tetap tinggi dan kita tetap diwajibkan menyikat gigi (memakai pasta gigi). Buatlah satu pertanyaan yang menghubungkan hal tersebut dengan zat asam dari makanan!
   Jawab:

Hipotesis (Dugaan Sementara)

3. Tuliskan hipotesis kalian untuk menjawab pertanyaan di nomor 2!
   Jawab:

Fase 3 : Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok

Sistem Pertahanan Alami Mulut Kita

Di dalam rongga mulut kita, terdapat air liur (saliva) yang bertugas sebagai pahlawan pelindung gigi. Air liur mengandung sistem larutan penyangga fosfat ($H_2PO_4^-$ dan (HPO_4^{2-}) yang berfungsi mempertahankan pH mulut di angka normal (sekitar 6,8).

Namun, ketika kita makan makanan manis, bakteri di mulut akan mengubah sisa gula tersebut menjadi zat asam (H+). Larutan penyangga fosfat akan bekerja keras menetralkan asam tersebut. Sayangnya, jika zat asam yang dihasilkan terlalu banyak dan terus-menerus, sistem penyangga di mulut bisa jebol/rusak. Hal ini dikarenakan serangan asam tersebut telah melampaui Kapasitas Larutan Penyangga, yaitu batas maksimal kemampuan suatu larutan penyangga dalam mempertahankan nilai pH-nya agar tetap stabil meskipun ditambahkan asam atau basa.

Jika kapasitas ini sudah terlampaui, akibatnya pH mulut akan turun drastis menjadi sangat asam (di bawah 5,5), email gigi terkikis, dan terjadilah karies (gigi berlubang). Oleh karena itu, untuk membantu menaikkan pH yang sudah terlanjur asam, kita menyikat gigi menggunakan pasta gigi yang melakukan reaksi netralisasi (karena sifatnya yang basa).

Fase 3 : Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok

Ayo Berpikir

1. Mengapa kerusakan pada rongga mulut dan gigi (karies) tetap dapat terjadi padahal di dalam mulut sudah terdapat larutan penyangga fosfat?
   Jawab:

2. Berdasarkan wacana di atas, apa yang dimaksud dengan Kapasitas Larutan Penyangga?
   Jawab:

3. Secara kimia, tuliskan reaksi ionisasi yang terjadi ketika sistem penyangga fosfat (HPO_4^{2-}) di dalam air liur bekerja menetralkan zat asam (H^+) dari sisa makanan manis!
   Jawab:

Fase 3 : Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok

Percobaan

Judul Percobaan: Simulasi Pertahanan Saliva dan Peran Pasta Gigi
Tujuan Percobaan: Untuk membuktikan batas kemampuan pertahanan rongga mulut

Alat

- Gelas kimia (3 buah)
- Gelas ukur 50 mL (1 buah)
- Indikator Universal (9 buah)
- Pengaduk (1 buah)

Bahan

- Aquades
- Minuman rasa jeruk (Sebagai simulasi zat asam pemicu karies)
- Pasta gigi
- Larutan Penyangga buatan (Sebagai simulasi air liur/saliva)

Langkah Percobaan

1. Siapkan tiga buah gelas kimia yang telah diberi label:
   - Gelas A (Simulasi Saliva): Isi dengan 20 mL Larutan Penyangga Buatan (CH_3COOH dan CH_3COONa).
   - Gelas B (Pasta Gigi): Isi dengan 20 mL Aquades, tambahkan 1 sendok teh pasta gigi, lalu aduk hingga larut merata.
   - Gelas C (Kontrol): Isi dengan 20 mL Aquades tanpa campuran apapun.
2. Ukur pH awal pada ketiga gelas tersebut menggunakan indikator universal, lalu catat di tabel pengamatan.
3. Berikan "Serangan Asam" dengan cara menuangkan, lalu aduk:
   - 2 mL minuman jeruk/asam ke dalam Gelas A
   - 3 mL minuman jeruk/asam ke dalam Gelas B
   - 20 ml minuman jeruk/asam ke dalam Gelas c
4. Ukur kembali pH pada tiap gelas menggunakan indikator universal.
5. Berikan "Serangan Asam" lagi dengan cara menuangkan 5 mL minuman jeruk ke dalam masing-masing gelas.
6. Ukur kembali pH pada tiap gelas menggunakan indikator universal.

Fase 4 : Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Data Hasil Percobaan

Tuliskan hasil pengukuran pH dari praktikum yang telah kalian lakukan pada tabel berikut!

Tabel 1. Data Hasil Percobaan

Gelas	Jenis Sampel Uji	pH Awal	pH setelah + Serangan Asam ke-1	pH setelah + Serangan Asam ke-2
A	Simulasi Saliva			
B	Pasta Gigi + Aquades			
C	Aquades			

Analisis Pemecahan Masalah

Diskusikan pertanyaan berikut bersama teman kelompokmu berdasarkan data di atas dan wacana pada fase sebelumnya!

1. Hitunglah perubahan pH (ΔpH) pada Gelas A dan Gelas C setelah penambahan serangan asam ke-1. Gelas manakah yang pH-nya langsung turun drastis menjadi sangat asam? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
   Jawab:

Fase 4 : Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Analisis Pemecahan Masalah

Diskusikan pertanyaan berikut bersama teman kelompokmu berdasarkan data di atas dan wacana pada fase sebelumnya!

2. **Pada Gelas A (Simulasi Saliva), pH akhir larutan tetap stabil meskipun telah ditambahkan zat asam dari minuman jeruk. Berdasarkan konsep larutan penyangga, jelaskan bagaimana cara komponen larutan penyangga mempertahankan pH tersebut!**
   Jawab:

3. **Perhatikan Gelas B (Pasta Gigi). Pasta gigi mengandung senyawa yang bersifat basa seperti Kalsium Karbonat ($CaCO_3$). Menurut kalian, apakah pasta gigi ini berfungsi membentuk "larutan penyangga" baru di mulut, atau sekadar melakukan "reaksi netralisasi" (basa menetralkan asam)? Berikan alasanmu!**
   Jawab:

Fase 4 : Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Analisis Pemecahan Masalah

Diskusikan pertanyaan berikut bersama teman kelompokmu berdasarkan data di atas dan wacana pada fase sebelumnya!

4. **Jika Gelas A terus-menerus ditambahkan larutan jeruk dalam jumlah yang sangat banyak, apakah pH-nya akan tetap stabil selamanya? Kaitkan jawabanmu dengan konsep Kapasitas Larutan Penyangga!**
   Jawab:

5. **Berdasarkan wacana berita di Fase 1 yang menyatakan bahwa "karies gigi banyak dialami anak-anak akibat makanan manis", jelaskan hubungan antara kebiasaan makan manis tersebut dengan kapasitas larutan penyangga (saliva) di rongga mulut mereka!**
   Jawab:

Hasil Karya

Berdasarkan analisis pemecahan masalah di atas, buatlah sebuah Rekomendasi Aksi Pencegahan Karies Gigi (Bisa berupa poster atau slogan) yang berisi langkah-langkah ilmiah untuk mencegah karies gigi di masyarakat!
(Setelah selesai, presentasikan hasil karya di depan kelas!)

Fase 5 : Menganalisis & Mengevaluasi Pemecahan Masalah

Setelah melakukan presentasi, mari kita evaluasi kembali seluruh proses belajar hari ini!

1. **Berdasarkan seluruh penyelidikan literatur dan praktikum yang telah kalian lalui, buatlah satu kesimpulan akhir yang menyatukan konsep kimia hari ini dengan kesehatan gigi!**
   Jawab:

2. **Selama melakukan diskusi dan praktikum hari ini, bagian manakah yang paling membuat kelompok kalian bingung atau kesulitan? Bagaimana cara kalian mengatasi kesulitan tersebut?**
   Jawab: