KEGIATAN PEMBELAJARAN III

Menghitung pH Larutan Penyangga Yang Ditambah Sedikit Asam, Basa, Dan Air

Lusiana Jamal Hasibuan
Prof. Dr. Maria Erna, M.Si
Dr. Susilawati, M.Si

Program Studi Pascasarjana Pendidikan Kimia Universitas Negeri Medan

LIVEWORKSHEETS

Konteks Sains

Tradisi Balimau Kasai Menyambut Bulan Suci Ramadhan

Balimau Kasai adalah sebuah upacara tradisional yang istimewa dan sakral bagi masyarakat Riau khususnya Desa Alam Panjang untuk menyambut bulan suci Ramadhan. Upacara ini dilaksanakan sekali dalam setahun sebagai ungkapan rasa syukur, kegembiraan, dan simbol penyucian diri sebelum memasuki bulan puasa. Istilah Balimau berasal dari bahasa Ocu (bahasa Kampar) yang bermakna mandi dengan menggunakan air yang dicampur dengan perasan jeruk. Jeruk yang digunakan biasanya adalah jenis jeruk purut dan jeruk nipis. Kasai adalah wangi-wangian yang terbuat dari beraneka ragam bunga yang biasanya dipakaikan ke wajah dan tangan seperti lulur yang dapat dilihat pada gambar 1. Kasai bagi masyarakat desa Alam Panjang merupakan pengharum badan sekaligus untuk mendinginkan kepala, dan diyakini dapat menghindarkan dari pemikiran jahat dan buruk.

(a)

(b)

Gambar 1. (a) Tradisi balimau kasai dan (b) wewangian yang dimasukkan kedalam air untuk balimau kasai *(Sumber: bengkaliskab.go.id)*

Tradisi Mandi Balimau Kasai biasanya dilakukan pada petang hari sebelum memasuki awal bulan Ramadhan. Warga desa segala usia ikut turun untuk mandi bersama di sungai. Bagi kebanyakan orang di sana, tradisi ini diyakini sebagai ritual yang harus dilakukan karena dianggap sebagai cara penyucian fisik dan memperkuat rasa persaudaraan sesama muslim dengan saling memaafkan. Namun sangat disayangkan belakangan ini tradisi Mandi Balimau Kasai menunjukkan adanya praktik penyimpangan. Hal yang paling disorot adalah hilangnya batasan antara laki-laki dan perempuan.

LIVEWORKSHEETS

Tahukah kamu? jeruk yang digunakan ketika balimau kasai memiliki kandungan asam sitrat ($C_6H_8O_7$) yang tergolong kedalam asam lemah. Secara alami, asam sitrat memiliki sifat asam lemah yang membantu mengangkat minyak, kotoran, dan sel kulit mati dari permukaan kulit. Namun, setelah mandi dengan air limau, pH kulit cenderung menjadi sedikit lebih rendah (lebih asam). Saat ini, masyarakat cenderung mandi lagi menggunakan sabun setelah melakukan mandi balimau kasai. Ketika seseorang mandi kembali dengan sabun yang mengandung sedikit NaOH, akan terjadi reaksi netralisasi antara asam sitrat dan natrium hidroksida (NaOH). Reaksi ini menghasilkan garam natrium sitrat yang merupakan garam basa, reaksi antara asam sitrat dan NaOH dapat dilihat pada persamaan 1.

$$3NaOH + C_5H_7O_5COOH \rightarrow Na_3C_5H_4O_5COOH + 3H_2O \qquad \textbf{(1)}$$

Natrium sitray yang terbentuk tidak hanya bertindak sebagai penyangga yang menjaga keseimbangan pH kulit, tetapi juga memiliki manfaat lain, diantaranya:

- **Menyeimbangkan pH Kulit.** Natrium sitrat berfungsi sebagai sistem penyangga, menjaga pH kulit agar tetap stabil dan tidak terlalu asam atau terlalu basa setelah mandi. Ini penting karena pH kulit normal berada di kisaran 4,5–6,5, yang membantu menjaga kesehatan microbiome kulit dan mencegah iritasi.
- **Mencegah Kulit Kering akibat Sabun Basa**. Sabun berbasis NaOH cenderung bersifat sangat basa (pH 9–11), yang dapat menghilangkan lapisan minyak alami kulit. Dengan adanya natrium sitrat sebagai penyangga, pH tidak melonjak terlalu tinggi, sehingga kulit tetap terhidrasi dan tidak mengalami kekeringan berlebihan.
- **Bertindak sebagai Agen Kelat (Chelating Agent)**. Natrium sitrat juga berfungsi sebagai agen kelat, yang dapat mengikat ion logam dalam air (misalnya kalsium dan magnesium). Hal ini membantu mengurangi efek air sadah, sehingga kulit terasa lebih lembut setelah mandi.
- **Memiliki Efek Antioksidan**. Sebagai turunan dari asam sitrat, natrium sitrat juga dapat membantu melindungi kulit dari radikal bebas, yang berkontribusi pada penuaan dini dan kerusakan kulit akibat paparan polusi.

LIVEWORKSHEETS

Kompetensi Sains

Setelah membaca wacana diatas, jawablah pertanyaan di bawah ini!

Informasi apa yang kamu dapatkan terkait budaya dari wacana diatas?

Apakah jeruk limau dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan shampo? Mengapa?

Bagaimana jenis larutan penyangga yang terbentuk dari garam natrium sitrat?

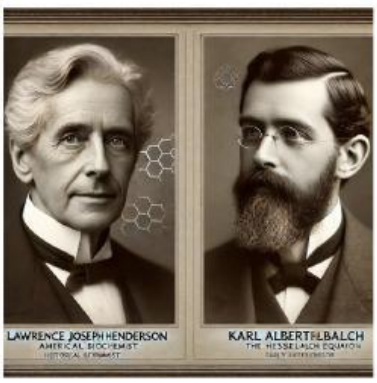
Pengetahuan

Untuk meningkatkan pemahamanmu terkait pembelajaran hari ini, mari simak materi pembelajaran pada video 1 yang membahas cara menghitung pH larutan penyangga yang ditambahkan sedikit asam, basa, dan air.

Video 1. Menghitung pH larutan penyangga yang ditambahkan sedikit asam, basa, dan air

DID YOU KNOW?

Henderson-Hasselbalch



Lawrence Joseph Henderson (1878-1942) adalah seorang ahli biokimia Amerika yang mengembangkan persamaan matematika untuk menghitung pH larutan penyangga pada tahun 1908. Kemudian, Karl Albert Hasselbalch (1874-1962), seorang dokter dan kimiawan Denmark, memodifikasi persamaan tersebut pada tahun 1916 dengan menggunakan logaritma basis 10, yang kini dikenal sebagai Persamaan Henderson-Hasselbalch. Henderson meneliti sistem buffer dalam darah manusia, terutama sistem bikarbonat (H_2CO_3/HCO_3^-). Ia merumuskan hubungan antara pH, pKa, dan konsentrasi asam-basa dalam larutan penyangga menggunakan prinsip kesetimbangan asam-basa. Persamaan ini menjadi alat penting dalam kedokteran untuk memahami dan mengontrol pH dalam sistem biologis.

LIVEWORKSHEETS

Setelah menonton video yang berisi materi pembelajaran, jawablah pertanyaan dibawah ini!

Ahmad mencampurkan 200 mL $C_6H_8O_7$ 0,5 M dengan 200 mL $Na_3C_6H_5O_7$ 0,5 M. Tentukanlah:
a. pH campuran larutan tersebut
b. pH campuran larutan setelah ditambah 2 ml HCl 0,05 M
c. pH campuran larutan setelah ditambah 2 ml NaOH 0,05 M (Ka $C_6H_8O_7 = 10^{-5}$)

a. Menentukan pH larutan campuran

mol $C_6H_8O_7$ = M x mL = mmol

mol $Na_3C_6H_5O_7$ = M x mL = mmol

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

pH = – log [H+] = - log =

Jadi, pH campuran larutan adalah

b. Menentukan pH larutan setelah ditambahkan 2 mL HCl

mol HCl = M x mL = mmol

mol $Na_3C_6H_5O_7$ = M x mL = mmol

$$3HCl + Na_3C_5H_4O_5COOH \rightarrow C_5H_7O_5COOH + 3NaCl$$

mula-mula =

Bereaksi =

Sisa =

Setelah HCl ditambahkan, didalam sistem terdapat $C_6H_8O_7$ sebanyak mmol dan $Na_3C_6H_5O_7$ sebanyak mmol. . Maka nilai pH campuran dapat dihitung:

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

pH = – log [H+] = - log =

Jadi, pH larutan penyangga yang terbentuk setelah penambahan asam adalah

LIVEWORKSHEETS

c. Menentukan pH larutan setelah ditambahkan 2 mL NaOH 0,05 M

mol NaOH = M x mL = mmol

mol $C_6H_8O_7$ = M x mL = mmol

$$3NaOH + C_5H_7O_5COOH \rightarrow Na_3C_5H_4O_5COOH + 3H_2O$$

mula-mula =

Bereaksi =

Sisa =

Setelah NaOH ditambahkan, didalam sistem terdapat $C_6H_8O_7$ sebanyak mmol dan $Na_3C_6H_5O_7$ sebanyak mmol. Maka nilai pH campuran adalah:

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

pH = – log [H+] = - log =

Jadi, pH larutan penyangga yang terbentuk setelah penambahan basa adalah

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, terbukti bahwa dengan ditambahkannya sedikit asam atau basa ke dalam larutan penyangga, pH larutan penyangga

LIVEWORKSHEETS

Kesimpulan

Berdasarkan informasi yang telah kalian kumpulkan, buatlah kesimpulan dari hasil diskusi kelompok dan presentasikan hasil diskusi di depan kelas!

Refleksi

Peserta didik menganalisis dan mengevaluasi hasil diskusi kelompok penyaji dengan bimbingan guru, serta memberikan komentar, pertanyaan atau masukan.

LIVEWORKSHEETS