

Menguji Hipotesis



Sekarang saatnya membuktikan dugaan awalmu. Gunakan konsep pH asam-basa untuk menafsirkan data yang telah kamu peroleh dan hubungkan dengan hipotesis yang telah kamu susun sebelumnya.

Kegiatan Belajar 1

Coba perhatikan kembali proses pembuatan kerupuk kulit rambak yang dilakukan oleh perajin di Pegandon, Kabupaten Kendal. Kulit sapi atau kerbau yang digunakan terlebih dahulu dibersihkan dan direbus dalam air hingga teksturnya menjadi lebih lunak. Setelah itu, kulit dikeringkan dan digoreng hingga mengembang dan menjadi kerupuk rambak yang renyah.



Sumber: dokumentasi pribadi

Dalam proses tersebut, perajin Kerupuk Rambak Dwi Djaya memilih tidak menambahkan kapur sirih karena dinilai sebagai bahan kimia dan dianggap kurang sesuai untuk pengolahan makanan. Meskipun tanpa penambahan bahan bersifat basa, kulit tetap mengalami perubahan sifat dan dapat diolah menjadi kerupuk rambak.

Di sisi lain, kapur sirih dikenal sebagai bahan yang bersifat basa dan digunakan dalam beberapa proses pengolahan bahan, baik pangan maupun non-pangan. Hal ini menimbulkan pertanyaan tentang peran sifat asam-basa dalam proses pembuatan kerupuk rambak.

Jika tanpa penambahan kapur sirih kulit tetap dapat berubah dan mengembang, apa yang sebenarnya terjadi pada kulit selama proses pembuatan kerupuk rambak tersebut? *(Jawaban lebih dari satu)*

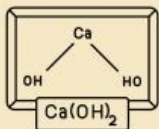
Perubahan sifat kulit terjadi karena pengaruh panas dan air selama proses perebusan dan penggorengan

Perubahan kondisi lingkungan pengolahan, seperti suhu dan pH, dapat memengaruhi kestabilan zat penyusun kulit

Kulit akan selalu berubah menjadi kerupuk rambak meskipun tidak melalui proses pengolahan tertentu

Penambahan bahan bersifat basa selalu diperlukan agar kulit dapat mengembang

Ternyata, Inilah Peran Kapur Sirih dalam Pembuatan Kerupuk Kulit Rambak



Kapur sirih ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) digunakan dalam pembuatan kerupuk kulit karena bersifat basa dan dapat mengubah pH lingkungan. Perubahan pH ini memengaruhi protein kulit, terutama kolagen, sehingga strukturnya menjadi lebih longgar.

Akibatnya, lemak dan jaringan ikat pada kulit melemah, sehingga kulit lebih mudah mengembang dan menjadi renyah saat digoreng. Namun, kapur sirih hanya boleh digunakan dalam jumlah tertentu dan pada batas yang aman agar hasil yang diperoleh optimal.

Seorang perajin mempertimbangkan menambahkan sedikit kapur sirih ke dalam air saat proses pengolahan kulit. Kapur sirih dikenal bersifat basa dan dapat memengaruhi kondisi larutan.



Jika kapur sirih benar-benar ditambahkan ke dalam air, perubahan apa yang PALING MUNGKIN terjadi pada pH larutan tersebut?

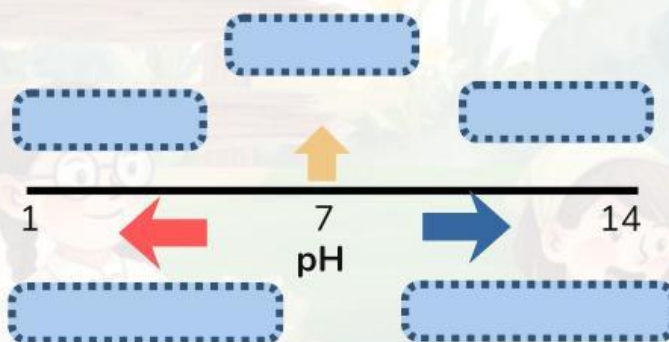
(klik untuk memilih jawaban)

- ☐ pH larutan turun karena kapur sirih bereaksi dengan air dan menghasilkan ion H^+
- ☐ pH larutan tetap netral karena air selalu memiliki pH 7
- ☐ pH larutan meningkat karena kapur sirih melepaskan ion OH^- ke dalam air
- ☐ pH larutan berubah karena suhu meningkat, bukan karena sifat asam-basa kapur sirih

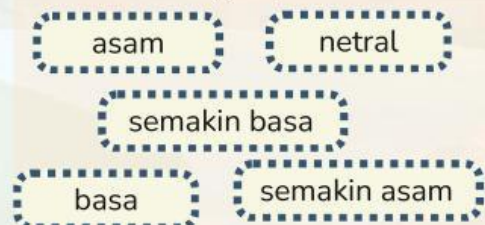
Gunakan pemahamanmu tentang konsep kekuatan asam basa dan perhitungan pH untuk meninjau permasalahan yang dikaji pada tahap berikutnya.



Lengkapilah puzzle kisaran umum nilai pH larutan berikut ini!



Tekan dan seret gambar di bawah ini untuk mengisi puzzle!



Bacalah pernyataan berikut dengan saksama. Lengkapi bagian yang kosong sehingga pernyataan tersebut menjadi benar secara ilmiah. Gunakan pengetahuan dan penalaranmu tentang hubungan antara ion dan pH.

1. Jika suatu larutan memiliki konsentrasi ion H^+ lebih besar daripada ion OH^- , maka larutan tersebut bersifat _____ karena nilai pH-nya cenderung lebih _____.
2. Jika suatu larutan memiliki konsentrasi ion OH^- lebih besar daripada ion H^+ , maka larutan tersebut bersifat _____ karena nilai pH-nya cenderung lebih _____.
3. Jika kapur sirih ditambahkan dalam jumlah terbatas, maka pH larutan akan menjadi lebih _____. Namun, jika ditambahkan secara berlebihan, pH dapat menjadi terlalu _____ dan berpotensi memengaruhi _____ pangan.



Bandingkan dan Putuskan: Seberapa Kuat Basanya?

Dalam kehidupan sehari-hari, bahan yang bersifat basa tidak selalu memberikan dampak yang sama meskipun digunakan dalam jumlah yang sama. Beberapa bahan dapat dengan cepat mengubah kondisi larutan, sementara bahan lainnya memberikan perubahan yang lebih lambat. Perbedaan ini berkaitan dengan kekuatan asam-basa, yaitu kemampuan suatu zat untuk menghasilkan ion di dalam air.

Pada aktivitas ini, kamu akan menganalisis perbedaan kekuatan basa melalui sebuah situasi sederhana, kemudian menentukan dampaknya terhadap pH dan keamanan pengolahan pangan.

Perhatikan dua larutan berikut:

- Larutan A: Larutan basa dengan konsentrasi 0,01 M
- Larutan B: Larutan basa dengan konsentrasi 0,01 M

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa Larutan A menghasilkan ion OH^- lebih banyak dibandingkan Larutan B.

Apakah kamu dapat menentukan larutan manakah yang termasuk basa kuat?

Tarik garis untuk menghubungkan Larutan A dan Larutan B ke kategori basa yang sesuai!

Larutan A

Basa Lemah

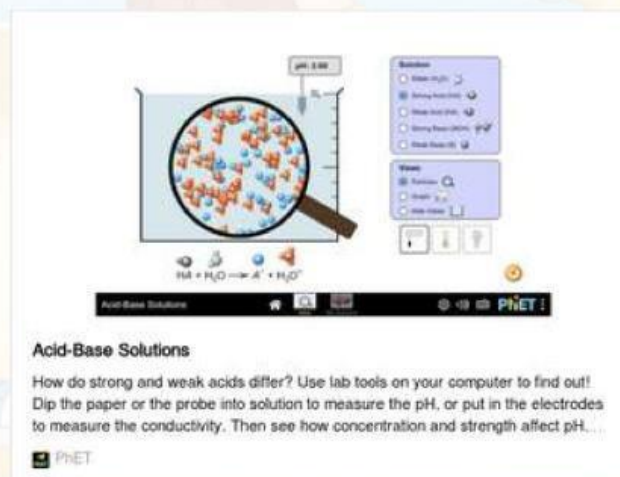
Larutan B

Basa Kuat

Ayo Bereksperimen dengan Simulasi PhET!

Apakah analisismu sudah tepat?

Yuk, kita uji jawabanmu melalui simulasi PhET Colorado berikut!



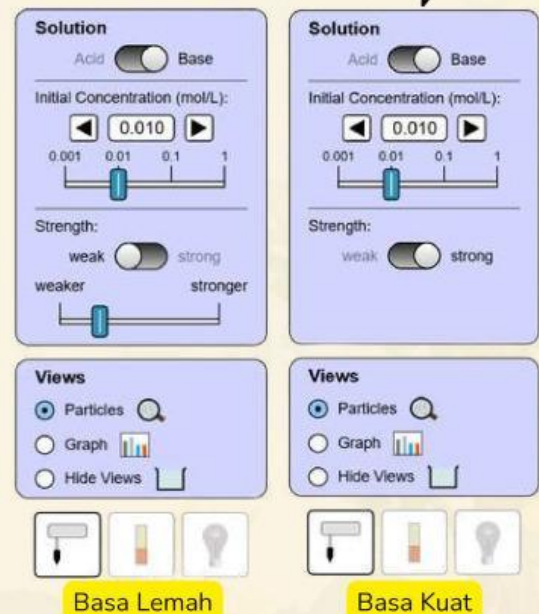
<https://phet.colorado.edu/en/simulations/acid-base-solutions>

Langkah Kegiatan

- Buka simulasi PhET Acid-Base Solutions dengan klik gambar (CLICK HERE) di samping
- Jalankan simulasi, lalu pilih menu **My Solution**.
- Atur konsentrasi larutan menjadi sama untuk kedua larutan, yaitu **0,01M**.
- Pilih satu **basa kuat** dan satu **basa lemah** secara bergantian.
- Amati perubahan yang terjadi pada masing-masing larutan.

Pengamatan:

- Jumlah ion OH^- yang terbentuk
- Perbedaan nilai pH yang ditunjukkan simulasi



Catatan: pH pada simulasi ini hanya untuk melihat perbedaan antara basa kuat dan basa lemah, sehingga tidak dapat digeneralisasi sebagai pH semua larutan basa.

Berdasarkan hasil pengamatan pada simulasi PhET, bagaimana perbedaan proses ionisasi pada basa kuat dan basa lemah memengaruhi jumlah ion OH^- dan nilai pH larutan, meskipun konsentrasi kedua larutan sama?

Apa yang Ada di Dalam Larutan?

Basa yang dilarutkan dalam air dapat mengalami ionisasi dengan tingkat yang berbeda. Basa kuat akan terionisasi hampir seluruhnya, sedangkan basa lemah hanya terionisasi sebagian. Perbedaan tingkat ionisasi ini menyebabkan jumlah ion OH^- yang terbentuk berbeda, sehingga memengaruhi perubahan pH larutan.

Pada aktivitas ini, kamu akan menganalisis reaksi ionisasi serta menghubungkannya dengan perubahan pH.

simak di halaman selanjutnya ya!

Lengkapilah puzzle reaksi ionisasi bahan-bahan berikut ini:

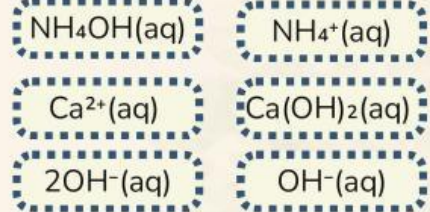
Larutan A – Kapur sirih (Ca(OH)_2):



Larutan B – Amonium hidroksida (NH_4OH):



Tekan dan seret gambar di bawah ini untuk mengisi puzzle!



Mengapa reaksi ionisasi Larutan A menggunakan tanda panah satu arah ($\rightarrow$), sedangkan Larutan B menggunakan tanda panah dua arah ($\rightleftharpoons$)? Jelaskan maknanya terhadap tingkat ionisasi basa kuat dan basa lemah.

Jika larutan tersebut digunakan dalam proses pengolahan pangan, larutan manakah yang lebih berisiko menaikkan pH secara berlebihan? Mengapa?

Selanjutnya, kamu akan mempelajari cara menghitung pH larutan basa kuat dan basa lemah berdasarkan perbedaan proses ionisasinya.



Mengapa pH Asam dan Basa Bisa Berbeda?

Gunakan hasil analisis reaksi ionisasi pada kegiatan sebelumnya untuk menentukan nilai pH kedua larutan berikut.

Data yang Diberikan:

- Konsentrasi $\text{Ca(OH)}_2 = 0,01 \text{ M}$
- Konsentrasi $\text{NH}_4\text{OH} = 0,01 \text{ M}$

1 Tentukan pH dari senyawa Ca(OH)_2

Ca(OH)_2 merupakan senyawa, sehingga terionisasi di dalam air.

Tuliskan reaksi ionisasinya!

.....

Tentukan konsentrasi ion OH^-

.....

Hitung pOH

.....

Hitung pH-nya!

.....

2 Tentukan pH dari senyawa Amonium Hidroksida (NH_4OH)

NH_4OH merupakan senyawa, sehingga terionisasi di dalam air.

Tuliskan reaksi ionisasinya!

.....

Tentukan konsentrasi ion OH^-

.....

Hitung pOH

.....

Hitung pH-nya!

.....

3 Larutan manakah yang memiliki pH lebih tinggi? Jelaskan hubungan antara derajat ionisasi dan nilai pH pada kedua larutan tersebut.

.....
.....
.....

Kegiatan Belajar 2



pH, Pengolahan Pangan, dan Lingkungan Berkelanjutan

Cermati Teks Berikut Ini!

Dalam proses pengolahan kerupuk kulit rambak, perajin dihadapkan pada berbagai pilihan cara dan bahan. Salah satu pilihan yang kerap diperdebatkan adalah penggunaan bahan bersifat basa, seperti kapur sirih, yang diyakini dapat membantu proses pengolahan. Sebagian perajin menilai bahwa bahan tersebut mempermudah proses dan telah digunakan secara turun-temurun, sehingga dianggap wajar dan aman.

Namun, di sisi lain, muncul pandangan berbeda. Ada perajin yang memilih tidak menggunakan bahan bersifat basa kuat dengan alasan menjaga kealamian proses, keamanan produk, serta mengurangi dampak terhadap lingkungan. Mereka khawatir bahwa perubahan pH yang terlalu tinggi tidak hanya memengaruhi kualitas pangan, tetapi juga dapat berdampak pada air sisa produksi yang dibuang ke lingkungan sekitar.

Perbedaan pandangan ini menimbulkan pertanyaan penting: apakah penggunaan bahan bersifat basa dalam pengolahan pangan lebih banyak memberikan manfaat, atau justru berpotensi menimbulkan dampak negatif jika tidak dikendalikan dengan baik? Untuk menjawabnya, diperlukan pemahaman ilmiah tentang pH, derajat ionisasi, serta dampaknya terhadap lingkungan berkelanjutan.

Berdasarkan teks tersebut, tuliskan hal-hal yang menurutmu menjadi kelebihan (pro) dan hal-hal yang menurutmu menjadi kekhawatiran atau tantangan (kontra) dalam penggunaan bahan seperti kapur sirih dalam makanan.

Pro

Kontra

Menurut pendapatmu, apakah penggunaan bahan bersifat basa dalam pengolahan pangan perlu dipertahankan atau justru dibatasi? Jelaskan alasanmu dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap produk dan lingkungan.

Studi Kasus

Dilansir dari detik.com, pada Kamis (15/1/2025) hingga Jumat (16/1/2025) hujan deras menyebabkan banjir yang merendam 20 desa di lima kecamatan Kabupaten Kendal, dengan ketinggian air mencapai 20–70 cm. Banjir terjadi akibat meluapnya beberapa sungai serta jebolnya pintu air Sungai Waridin. Air banjir menggenangi permukiman warga, jalan, sekolah, dan fasilitas umum.



Sumber: detik.com

Saat banjir terjadi, air sungai bercampur dengan limbah rumah tangga, sampah organik, lumpur, serta sisa aktivitas manusia di sekitar permukiman. Campuran berbagai zat tersebut dapat menyebabkan perubahan sifat kimia air, salah satunya tingkat keasaman (pH). Perubahan pH air sungai berpotensi memengaruhi kualitas lingkungan perairan dan organisme yang hidup di dalamnya.

Berdasarkan kasus banjir di Kabupaten Kendal, jelaskan bagaimana peristiwa banjir dapat menyebabkan perubahan pH air sungai ditinjau dari masuknya berbagai zat terlarut ke perairan. Selanjutnya, jelaskan mengapa perubahan pH tersebut dapat memengaruhi kondisi lingkungan perairan, serta uraikan dampaknya terhadap organisme air dan kualitas perairan dalam jangka pendek dan jangka panjang.

Kesimpulan



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Refleksi Pembelajaran



Konsep apa yang paling kamu pahami hari ini?

Hal baru apa yang kamu pelajari tentang hubungan pH dengan keamanan pangan dan lingkungan?

.....

.....

.....

.....

Bagian pembelajaran mana yang masih membuatmu bingung?

.....

.....

.....



Latihan Soal

⚠ Catatan Penting (Disclaimer)

(Perhitungan pH pada aktivitas ini merupakan penyederhanaan untuk memahami pengaruh bahan bersifat basa terhadap lingkungan dan pangan, bukan untuk menentukan kondisi sebenarnya pada produk pangan)

1

Berdasarkan Peraturan BPOM RI Nomor 24 Tahun 2013, penggunaan kapur sirih sebagai bahan tambahan pangan diperbolehkan dengan batas maksimum 2–4%, yaitu sekitar 20–40 gram per kilogram bahan.

Misalkan 20 gram kapur sirih (Ca(OH)_2) dilarutkan dalam 1 liter air pada proses pengolahan pangan.

Pertanyaan:

- Tentukan konsentrasi ion OH^- yang dihasilkan dan pH larutan tersebut.
- Berdasarkan nilai pH yang diperoleh, apakah penggunaan kapur sirih tersebut perlu dikontrol agar aman bagi tubuh? Jelaskan

2

Dalam proses pengolahan pangan dan sanitasi peralatan, asam klorida (HCl) digunakan dalam jumlah sangat kecil untuk mengatur keasaman dan membersihkan permukaan logam. Namun, penggunaannya harus dikontrol karena bersifat asam kuat.

Misalkan 0,01 mol HCl dilarutkan dalam air hingga volume larutan menjadi 1 liter.

Tentukan konsentrasi ion H^+ dan pH larutan tersebut.

3

UMKM kerupuk kulit rambak Dwi Jaya memilih tidak menggunakan kapur sirih dan memanfaatkan air sisa produksi sebagai pupuk dengan mencampurkannya bersama sampah organik lainnya.

Menurut pendapatmu, apakah keputusan tersebut merupakan langkah yang tepat untuk menjaga lingkungan? Jelaskan jawabanmu berdasarkan pengetahuan sains yang telah kamu pelajari.

4



Sumber: Kompas.com

Dilansir dari Kompas.com, pada Selasa (9/12/2025) Sungai Kendal yang berada di dekat jalan raya Pantura Kendal dipenuhi sampah rumah tangga, seperti plastik, bambu, kayu, dan kasur bekas. Kondisi ini menyebabkan aliran air tidak lancar, bau tidak sedap, serta meningkatkan risiko banjir saat hujan deras. Warga mengeluhkan bau menyengat yang sangat mengganggu aktivitas sehari-hari.

Sampah yang menumpuk di sungai membuat air sulit mengalir dan menurunkan kualitas lingkungan. Selain itu, air sungai yang tercemar sampah dapat membawa berbagai zat sisa yang berpotensi memengaruhi kualitas air dan keseimbangan lingkungan perairan.

Berdasarkan kasus Sungai Kendal tersebut,

- masalah apa saja yang ditimbulkan oleh penumpukan sampah di sungai?
- solusi apa yang dapat dilakukan oleh masyarakat dan pemerintah untuk mengatasi permasalahan tersebut agar lingkungan tetap berkelanjutan? Jelaskan jawabanmu.

Pengumpulan Lewat Google Form



<https://forms.gle/fnr1pZ91z7ABKJ6o6>