

# Apel: Dari Putih Menjadi Cokelat



## BAHASAN

Kimia

## TOPIK

Asam basa dan netralisasi Indikator Asam-Basa  
 skala pH pengaruh pH terhadap aktivitas  
 proses oksidasi di alam ilmu pangan  
 ilmu tumbuhan

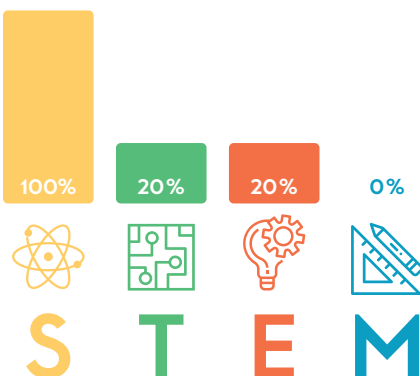
## KATA KUNCI

Asam basa pH pencokelatan enzimatis  
 reaksi enzim atau reaksi enzimatis oksidasi  
 melanin Polifenol oksidase oksigen  
 pengawet makanan

## KAITAN DENGAN SDG



## KOMPOSISI STEM



## DURASI

# 75 minutes

## PENGANTAR

Cairan di sekitar kita dapat bersifat asam, basa, atau netral, misalnya asam terasa asam, sementara basa terasa pahit dan licin. Asam atau basa yang terlalu kuat dapat berbahaya dan menyebabkan kulit terbakar, jadi berhati-hatilah saat menggunakannya. Untuk mengukur seberapa asam atau basa suatu cairan, ahli kimia menggunakan skala pH. Skala pH berkisar dari 1 hingga 14; 1–6 diklasifikasikan sebagai asam, 7 netral (bukan asam atau basa), dan 8–14 sebagai basa. Kertas pH atau indikator universal digunakan untuk menentukan apakah suatu larutan bersifat asam, basa, atau netral. Indikator alami, misalnya sari yang diambil dari kubis merah juga dapat menentukan nilai pH. Ini dilakukan dengan mengamati perubahan warnanya.

Beberapa buah seperti apel, pir, pisang, dan sayuran seperti kentang akan berubah menjadi cokelat ketika dikupas dan terkena udara. Ini disebut dengan proses pencokelatan enzimatis. Enzim adalah zat yang diproduksi oleh semua organisme yang hidup untuk mempercepat berbagai reaksi kimia. Keasaman (pH) buah memengaruhi laju reaksi pencokelatan enzimatis apel potong. Dalam percobaan ini, kita akan melihat bagaimana pengaruhnya terhadap warna apel. Apel akan berubah menjadi cokelat ketika terkena udara karena enzim bereaksi dengan oksigen. Itulah mengapa proses ini disebut pencokelatan enzimatis.

## SASARAN KEGIATAN

- 1 Mengeksplorasi reaksi kimia pada proses pencokelatan pada buah apel.
- 2 Memahami reaksi enzim dalam buah dengan oksigen di udara sehingga terjadi perubahan warna buah
- 3 Memahami bahwa pencokelatan dapat dicegah dengan cairan asam alami, misalnya dengan jeruk nipis.
- 4 Memahami proses pengawetan buah secara alami.



# Apel: Dari Putih Menjadi Cokelat

## BAHASAN

Kimia

## TOPIK

Asam basa dan netralisasi Indikator Asam-Basa skala pH pengaruh pH terhadap aktivitas proses oksidasi di alam ilmu pangan ilmu tumbuhan

## KATA KUNCI

Asam basa pH pencokelatan enzimatis reaksi enzim atau reaksi enzimatis oksidasi melanin Polifenol oksidase oksigen pengawet makanan

## PERTANYAAN PANDUAN

- 1 Pernahkah kamu memerhatikan buah, misalnya apel, yang dipotong dan dibiarkan terpapar udara?
- 2 Apakah perubahan itu terjadi pada semua buah? Bagaimana dengan sayuran?
- 3 Apakah apel yang berubah cokelat aman untuk dimakan atau harus segera dibuang?
- 4 Apakah apel yang berubah warna berbahaya jika dikonsumsi?
- 5 Selain apel, benda apalagi yang warnanya dapat berubah saat terkena udara?
- 6 Adakah kaitannya dengan percobaan ini ?
- 7 Apakah semua buah yang dipotong mengalami perubahan warna menjadi cokelat? Kapan warna tidak berubah?
- 8 Apa yang mencegah proses perubahan warna tersebut?
- 9 Bagaimana kita mengujinya?
- 10 Mengapa dokter dan pakar nutrisi menyarankan agar kita memakan buah segar?
- 11 Potongan apel seperti apa yang ingin kamu makan: yang telah berubah warna dan lembek, atau yang masih segar dan renyah? Apakah kamu akan memakan apel yang telah berwarna cokelat?
- 12 Tahukah kamu cara mencegah perubahan warna pada apel?
- 13 Pernahkah kamu melihat karat pada besi?
- 14 Apakah apel tersebut berkarat setelah diiris?
- 15 Apakah penyebab berkaratnya besi sama dengan berubah cokelatnya apel?
- 16 Bagaimana cara mencegah proses berkarat tersebut?

## ALAT DAN BAHAN

- 1 Irisan apel segar (salah satu murid dapat mengiris apel untuk teman-temannya)
- 2 Air lemon
- 3 Air
- 4 Cuka putih
- 5 Penjepit
- 6 Tisu
- 7 Piring plastik
- 8 Mangkuk plastik
- 9 Jam atau pengatur waktu (boleh menggunakan stopwatch ponsel)

## TUGAS/LANGKAH-LANGKAH

- 1 Siapkan 3 mangkuk masing-masing berisi air, jus lemon, dan cuka.
- 2 Beri label "air" pada piring
- 3 Menggunakan penjepit, celupkan irisan apel ke dalam mangkuk berlabel "air" selama 40 detik.
- 4 Keluarkan irisan apel dan letakkan pada piring kertas berlabel "air".
- 5 Beri label "air lemon" pada piring yang lain.
- 6 Menggunakan penjepit, celupkan irisan apel ke dalam mangkuk berlabel "air lemon" selama 40 detik.

# Apel: Dari Putih Menjadi Cokelat



## BAHASAN

Kimia

## TOPIK

Asam basa dan netralisasi Indikator Asam-Basa skala pH pengaruh pH terhadap aktivitas proses oksidasi di alam ilmu pangan ilmu tumbuhan

## KATA KUNCI

Asam basa pH pencokelatan enzimatik reaksi enzim atau reaksi enzimatik oksidasi melanin Polifenol oksidase oksigen pengawet makanan

- 7 Keluarkan irisan apel dan letakkan pada piring kertas berlabel "air lemon" (jangan lupa mencuci penjepit sebelum digunakan agar tidak terkontaminasi cairan sebelumnya)
- 8 Beri label "kontrol" pada piring selanjutnya.
- 9 Letakkan irisan apel pada piring tersebut tanpa mencelupkannya ke cairan mana pun
- 10 Menggunakan penjepit, rendam irisan apel ke dalam cuka selama 30 detik.
- 11 Letakkan pada piring berlabel "cuka".
- 12 Catat pengamatanmu setiap 10 menit selama tiga interval.

## Lembar Pengamatan

Proses	Apa yang terjadi?
Apel dicelupkan ke dalam air selama 40 detik.	
Apel dicelupkan ke dalam air lemon selama 40 detik.	
Apel dicelupkan ke dalam cuka selama 40 detik.	
Apel diiris dan dibiarkan tanpa dicelupkan sama sekali	

- 1 Irisan apel mana yang tidak berubah warna menjadi cokelat? Mengapa?
- 2 Irisan apel mana yang berubah warna menjadi cokelat? Mengapa?
- 3 Mengapa irisan apel dibiarkan tanpa dicelupkan sama sekali?
- 4 Apa istilah ilmiahnya?

# Apel: Dari Putih Menjadi Cokelat



sead : stem

## BAHASAN

Kimia

## TOPIK

Asam basa dan netralisasi Indikator Asam-Basa skala pH pengaruh pH terhadap aktivitas proses oksidasi di alam ilmu pangan ilmu tumbuhan

## KATA KUNCI

Asam basa pH pencokelatan enzimatis reaksi enzim atau reaksi enzimatis oksidasi melanin Polifenol oksidase oksigen pengawet makanan

## DISKUSI TAMBAHAN

Beberapa irisan apel yang dicelupkan ke dalam air berubah warna menjadi cokelat, tapi tidak sebanyak irisan apel yang berada pada piring berlabel “kontrol”. Hal ini terjadi karena air membatasi jumlah oksigen yang bersentuhan dengan jaringan buah. Semakin sedikit oksigen, semakin sedikit pula reaksi dengan PPO yang mengubah fenolik menjadi melanin (pewarna cokelat pada permukaan buah). Kontrol tidak bersinggungan dengan larutan apa pun, sehingga reaksi langsung terjadi dan buah menjadi cokelat. Irisan apel yang dicelupkan ke dalam air lemon mengalami penonaktifan enzim yang mengubah warna menjadi cokelat. Polifenol oksidase (enzim) merupakan pH dependen. PH air lemon berkisar 2,0-2,5. Semakin rendah pH suatu zat, tingkat keasamannya akan semakin tinggi. Asam pada air lemon dapat menonaktifkan polifenol oksidase dan mencegah proses pencokelatan. Irisan apel yang dicelupkan ke dalam cuka pun mengalami hal yang sama. Ph cuka berkisar 2,4-3,0. Cuka dan air lemon memiliki kemiripan, tetapi biasanya cuka lebih cokelat. Sekali lagi, definisi pencokelatan enzimatis adalah reaksi kimia yang terjadi ketika enzim polifenol oksidase di dalam buah/ sayuran bersentuhan dengan oksigen.

## PERLUASAN KEGIATAN

Dalam industri pangan, berbagai jenis bahan kimia yang disebut pengawet banyak digunakan. Irisan apel yang sudah dikemas diolah dengan sulfat yang berperan sebagai antioksidan yang menjaga buah agar tetap renyah dan tidak berubah warna. Mengeringkan buah adalah metode pengawetan makanan tertua. Pengeringan aman dilakukan karena menghilangkan kelembaban, sehingga mencegah mikroorganisme tumbuh di dalam buah. Buah kering lebih padat dan membutuhkan lebih sedikit ruang penyimpanan. Buah-buahan berwarna terang seperti apel, aprikot, pisang, dan persik cenderung menjadi lebih gelap selama pengeringan dan penyimpanan. Proses yang disebut oksidasi ini dapat mengurangi rasa, warna, dan nutrisi. Proses pengeringan beku dianggap sebagai alternatif yang lebih baik.

## PETUNJUK KESELAMATAN

- 1 Harus dilakukan sesuai aturan dan di bawah pengawasan guru.
- 2 Dilarang memakan atau meminum bahan yang digunakan dalam percobaan.
- 3 Dengarkan penjelasan guru dengan saksama.
- 4 Sebelum memulai percobaan APA PUN, kenakanlah kacamata pengaman dan celemek terlebih dahulu untuk menghindari kontaminasi bahan kimia terhadap tubuh. Cuci tangan setiap kali selesai melakukan percobaan. Sebelum menyentuh makanan untuk praktikum, tangan juga harus dicuci terlebih dahulu.

## Pertanyaan berikut dapat menuntun murid dalam melakukan penelitian:

- 1 Menurutmu metode apa yang dapat dilakukan untuk mencegah proses pencokelatan pada buah?
- 2 Menurutmu pengawet komersial baik atau kurang baik untuk kesehatan?
- 3 Bagaimana dengan pemanfaatan karbon dioksida untuk pencegahan oksidasi?
- 4 Bagaimana dengan pemanfaatan nitrogen untuk pencegahan oksidasi?
- 5 Bagaimana pH dan suhu memengaruhi enzim?

# Apel: Dari Putih Menjadi Cokelat



## BAHASAN

Kimia

## TOPIK

Asam basa dan netralisasi Indikator Asam-Basa skala pH pengaruh pH terhadap aktivitas proses oksidasi di alam ilmu pangan ilmu tumbuhan

## KATA KUNCI

Asam basa pH pencokelatan enzimatis reaksi enzim atau reaksi enzimatis oksidasi melanin Polifenol oksidase oksigen pengawet makanan

## Table A Pengamatan Pencokelatan Enzimatis

Buah	0 menit	5 menit
Apel		
Jeruk		
Pisang		
Limau		
Lemon		
Kentang		

## Kesimpulan:

Bandingkan dan kontraskan reaksi kimia pada buah. Simpulkan mengapa reaksi ini terjadi pada beberapa jenis buah, tetapi tidak terjadi pada jenis lainnya.

### PENYUSUN

Dr Mya Thein, Head of Science, Brainworks – Total Group of Schools

### Daftar Referensi:

- Science Experiment: The Brown Apple Project: Food Science, Plant Science  
<https://extension.purdue.edu/4h/Documents/Volunteer%20Resources/Science%20Made%20Easy/Brown%20Apples.pdf>
- Food Explorations Lab I: Enzymatic Reactions  
[https://naitcapi.usu.edu/media/uploads/2017/03/20/Enzymatic\\_Reactions\\_Teacher\\_Key.pdf](https://naitcapi.usu.edu/media/uploads/2017/03/20/Enzymatic_Reactions_Teacher_Key.pdf)



# Apel: Dari Putih Menjadi Cokelat

## BAHASAN

Kimia

## TOPIK

Asam basa dan netralisasi Indikator Asam-Basa skala pH pengaruh pH terhadap aktivitas proses oksidasi di alam ilmu pangan ilmu tumbuhan

## KATA KUNCI

Asam basa pH pencokelatan enzimatis reaksi enzim atau reaksi enzimatis oksidasi melanin Polifenol oksidase oksigen pengawet makanan

## Tugas/Langkah-langkah

- Siapkan buah. Iris apel dan jeruk menjadi tiga dengan menggunakan pisau yang berbeda untuk masing-masing buah. Iris pisang kecil-kecil.
- Pisah setiap jenis buah dengan piring yang berbeda (sediakan tiga piring). Pastikan daging buah menghadap ke atas.
- Setelah sampel buah disiapkan, pengamatan siap dimulai. Jelaskan pengamatanmu mengenai masing-masing buah di tabel yang tersedia, kolom "0 menit". **JANGAN** mencium atau mencicipi sampel.
- Biarkan buah selama 5 menit (gunakan timer). Sementara menunggu, prediksi apa yang akan terjadi pada masing-masing buah setelah 5 menit dan berikan bukti untuk mendukung prediksimu. Apakah ada perubahan tekstur dan warna?

	Setelah 10 menit, saya memprediksi...	Karena...
Buah apel akan...		
Buah jeruk akan...		
Buah pisang akan....		
Buah jeruk nipis akan...		
Buah lemon akan...		
Kentang akan...		

- Deskripsikan observasimu setelah 5 menit pada Tabel A. Sambil menunggu, mulailah pengamatan Bagian B.
- Sisakan satu sampel apel untuk Bagian B.