



1. **Acara 8. Kompetensi :** Memahami tentang pencencaman (*marinade*)

2. **Sub Kompetensi :**

- a. Mampu memahami pengaruh berbagai komponen bahan terhadap penyerapan (adsorpsi) *marinade* ke permukaan makanan.

3. **Dasar Teori :**

Apakah kalian pernah merasakan burger yang enak dan bertanya bagaimana burger bisa mempunyai aroma yang kuat? Mungkin kalian pernah mendengar keluarga kalian berbicara tentang pencencaman (*marinating*) makanan sebelum memasak atau membakarnya. *Marinade* adalah campuran bumbu yang digunakan untuk membumbui atau melunakkan makanan. Para ahli masak mempunyai pendapat cara mencencam terbaik bagi makanan favoritnya, misalnya untuk *steak* atau burger tahu. Pada percobaan memasak ilmiah ini, kalian akan melakukan percobaan yang terkontrol untuk melihat faktor-faktor apa yang paling penting dalam pembuatan komponen penencam (*marinade*) yang meresap ke dalam makanan. Akhirnya, nanti kalian bisa memaksimalkan bahan pencencam kalian.

Setiap budaya mempunyai cara yang unik untuk menyiapkan makanan. Tetapi apakah itu orang China, Amerika, Italia, atau India, beberapa jenis makanan utama membutuhkan *marinade*. Kata **marinade** berasal dari Bahasa Latin yaitu *marinara*, yang artinya “dari laut”. Sumber *marinade* pada beberapa abad yang lalu adalah cairan garam (yang sangat asin), seperti air laut. Apapun yang mereka buat, *marinade* ditujukan untuk mengaetkan, melunakkan, dan member aroma pada makanan.

Pada percobaan ini, kalian akan mengetahui bagaimana pengaruh berbagai komponen bahan terhadap penyerapan (**adsorpsi**) komponen *marinade* ke permukaan makanan. Kata *adsorb* digunakan untuk mendeskripsikan proses yaitu suatu substansi yang terikat *pada permukaan* suatu bahan, dan merupakan lawan kata dari **absorb** yang berarti *masuk* ke dalamnya.

Pada suatu tempat *marinade*, kalian akan menggunakan pewarna makanan untuk menentukan tingkat penyerapan (*adsorpsi*) karena pewarna



sangat mudah untuk dilihat perubahannya. Makanan yang akan kalian gunakan untuk percobaan adalah tahu, yang mempunyai keuntungan yaitu murah dan mudah untuk memotong menjadi bentuk kubus. Dengan menggunakan tahu dan pewarna makanan, seperti halnya ini ketinggalan jaman untuk mempelajari tentang marinade, tetapi jika menggunakan marinade dan *steak* yang asli akan menyebabkan biaya mahal dan sulit untuk melihat perubahannya secara visual. Jadi percobaan ini merupakan contoh sederhana dari suatu masalah yang kompleks, untuk membuat beberapa variasi lebih mudah dikontrol dan kalian akan mendapat hasil yang jelas.

Metode yang digunakan kemungkinan tidak umum, tetapi hasil percobaan kalian dapat diterapkan di lain waktu jika kalian membantu keluarga menyiapkan marinade favorit kalian.

Istilah dan konsep yang harus kalian pahami untuk percobaan ini:

- Marinade
- Adsorpsi
- Absorpsi
- Keasaman
- Standar
- Konsentrasi (kadar)



4. Bahan :

bahan	Kelompok									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Tahu (potong)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Air (ml)	200	200	160	200	200	120	190	100	200	200
Garam (g)	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Gula (g)	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-
Cuka 25% (ml)	-	-	40	-	-	80	-	-	-	-
Minyak goreng (ml)	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-
Yogurt (ml)	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-
Susu bubuk instan (sdm)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Lama rendam (jam)	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1
Suhu rendam (C)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	10
Pewarna (tetes)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
label	Air	Gar am	Cuka 6%	Gula	0,5 jam	Cuka 12%	Miny ak	Yogu r	Susu	Ding in

- Larutan standar dibuat oleh tiap kelompok
- **Larutan standar dibuat bersamaan dengan larutan sampel (waktu memasukkan tahu untuk standar dan sampel HARUS bersamaan)**

5. Alat :

- Pisau
- Plastic wrap*, yang jernih
- Gelas plastik
- Spidol permanen
- Gelas ukur
- Pewarna makanan, warna biru
- Sendok takar
- Kertas warna putih
- Sendok atau garpu slot
- Stopwatch*
- Komputer

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



6. Langkah Kerja :

- a. Persiapan Bahan: potong tahu berbentuk kubus dengan ukuran 1x1x1 cm. Sisihkan sisa tahu kalau memang nanti dibutuhkan.
- b. Pembuatan Standar

Pada bagian ini, kalian akan membuat suatu set **standar**. Hal ini digunakan untuk membandingkan potongan tahu yang mengadsorp larutan *marinade*. Standar berkisar antara “1” untuk tanpa warna, sampai “6” untuk penyerapan warna maksimum.

 - 1) Gunakan spidol permanen, beri label 6 gelas plastik dengan nomor 1-6. Letakkan gelas tersebut di atas meja dengan posisi urut nomor.
 - 2) Masukkan 100 ml air ke dalam masing-masing gelas.
 - 3) Tambahkan pewarna biru pada gelas, dimulai dari gelas dengan label “1”, masing-masing sebagai berikut : 0 tetes, 1 tetes, 2 tetes, 4 tetes, 8 tetes, dan 16 tetes.
 - 4) Masukkan dengan hati-hati, masing-masing 2 potong tahu (yang di atas meja) ke dalam gelas tersebut.
 - a) Alasan penggunaan 2 potong tahu tiap gelas adalah supaya tiap nomor mempunyai 2 standar, yang akan meminimalkan pengaruh variasi ukuran, tekstur, dsb. dari potongan tahu.
 - b) Potongan tahu diambil dari dalam gelas saat kalian siap memulai percobaan pada sampel.
 - 5) Catatlah waktu saat kalian memasukkan potongan tahu ke dalam cairan pewarna pada buku kalian.
- c. Persiapan Larutan Sampel

Sekarang saatnya membuat larutan sampel. Buatlah larutan sampel dalam gelas ukur, kemudian pindahkan ke dalam gelas bersih. Pastikan kalian mencuci gelas ukur dan sendok takar antara pembuatan larutan satu dengan yang lain.

 - 1) Beri label gelas plastik sesuai dengan yang ada di Tabel bahan.
 - 2) Campur semua bahan yang ada di Tabel (+8 tetes pewarna)
 - 3) Dengan hati-hati masukkan 2 potong tahu pada masing-masing gelas dengan larutan tes tersebut.



- 4) Catatlah jam saat kalian memasukkan potongan tahu dan mengeluarkannya dari dalam gelas pada buku catatan kalian.
 - 5) Biarkan potongan tahu terendam (*marinate*) dengan lama dan suhu sesuai yang ada di Tabel.
- d. Pengamatan Warna
- 1) Bersihkan tempat kerja. Letakkan kertas HVS dengan posisi melebar. Tuliskan pada kertas tersebut (dengan spidol permanen) :
 - a) Nomor 1 sampai 6, sekitar 2,5 cm dari ujung atas kertas. Potongan tahu dari standar akan ditempatkan di kertas sesuai nomor ini.
 - b) Tuliskan label kelompok Anda pada pertengahan kertas.
 - 2) Tutup kertas dengan *plastic wrap*. Letakkan potongan tahu di atas *plastic wrap* yang sesuai dengan perlakuannya sehingga pewarna tidak terserap oleh kertas.
 - 3) Dengan menggunakan sendok, ambil dua potong tahu dari tiap larutan standar pewarna.
 - 4) Jejerkan potongan tahu di atas *plastic wrap*, masing-masing potongan tahu diletakkan berdampingan pada nomor yang sesuai. Ini adalah satu set standar warna.
 - 5) Dengan menggunakan sendok, ambil dua potong tahu dari masing-masing larutan tes.
 - 6) Letakkan potongan tahu di atas kata yang sesuai dengan larutannya : air, garam, cuka, dan gula.
 - 7) Sekarang bandingkan warna tahu dari larutan tes tersebut, sesuai dengan warna standar nomor berapa.
 - 8) Catatlah potongan tahu dari larutan tes dan warna standar yang sesuai pada buku kalian. Jika warna lebih tua daripada standar nomor 6, tulislah ">6".

7. Bahan Diskusi :

- a. Apakah perbedaan antara absorpsi dan adsorpsi?

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



- b. Lihatlah resep-resep beberapa jenis *marinade* (cobalah *link* di bawah ini). Komponen bahan manakah yang menyebabkan kenaikan tingkat keasaman dari *marinade*? Berapa banyak garam yang digunakan?
- c. Berdasarkan percobaan kalian, komponen bahan apakah di dalam *marinade* yang menyebabkan pemotongan ikatan protein daging?
- d. Dari pengamatan Anda, faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi adsorpsi warna pada proses pencencaman?
- e. Dari semua bahan pencencam, bahan apa yang mempunyai adsorpsi paling besar? Apa alasannya?
- f. Bahan apa yang bisa meresap sampai ke dalam (absorpsi)? Berapa lama? Bagaimana suhunya?
- g. Bahan apa yang mempercepat penyerapan?
- h. Bahan apa yang memperlambat penyerapan?

Tabel ... Pengaruh perlakuan terhadap penyerapan

No	Perlakuan	Adsorpsi (luar)	Absorpsi (dalam)
1	Air		
2	Garam		
3	Cuka 6%		
4	Gula		
5	0,5 jam		
6	Cuka 12%		
7	Minyak		
8	Yogurt		
9	Susu		
10	Dingin		

Ket : beri nilai 1-6 (1=warna putih, 6=warna paling tua)

Beri tanda + jika warna masuk

Beri tanda – jika tidak masuk (hanya di luar)

8. Lampiran :

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET PENGUJIAN BAHAN PANGAN

No. Revisi : 00 Tgl. 02 Juli 2007 Hal 41 dari

- Filippone, P. (2008). *Marinade Science—How marinades work*. Retrieved September 30, 2008, from <http://homecooking.about.com/od/specificdishes1/a/marinadescience.htm>.
- Allrecipes.com. (2008). *Marinades Recipes*. Retrieved September 30, 2008, from <http://allrecipes.com/Recipes/BBQ--Grilling/Sauces-Marinades-and-Rubs/Marinades/Main.aspx>

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



1. **Acara 9. Kompetensi:** Memahami tentang dasar pembuatan roti

2. **Sub Kompetensi:**

- Mampu memahami peranan penggunaan yeast pada pembuatan roti
- Mampu memahami peranan gula pada pembuatan roti
- Mampu memahami peranan gluten pada pembuatan roti

3. **Dasar Teori:**

Kalau kalian mengambil sepotong roti dan mengamati lebih dekat, kalian akan melihat bahwa roti itu penuh dengan lubang-lubang udara. Hal ini menyebabkan roti tersebut seperti sponge dan lunak (spongy and soft). Kalian juga akan melihat bahwa roti tersebut lembab. Jika kalian meletakkan potongan roti selama beberapa hari dan kalian bandingkan dengan roti segar, kalian akan tahu bahwa roti segar sangat lembab.

Ahli roti (bakers) menggunakan dua fakta sederhana kehidupan untuk menghasilkan roti yang lunak, seperti sponge, dan lembab, yaitu :

Pertama, mereka menggunakan fakta bahwa **yeast** (suatu jenis fungi/jamur sel tunggal) akan “makan” gula, dan dari gula akan menghasilkan **alkohol** dan **gas karbon dioksida** sebagai produk limbah. Gas karbon dioksida yang dihasilkan oleh yeast adalah yang menyebabkan roti mempunyai tekstur ada udaranya, dan alkohol, yang terbakar selama proses pemanggangan, tetap berperan penting sebagai komponen flavor pada roti.

Kedua, tepung terigu, jika dicampur dengan air dan **diuli**, menjadi sangat elastis. Campuran tepung dan air tersebut dalam roti menjadi elastis seperti balon karena adanya protein dalam terigu yang dikenal sebagai gluten. Gluten menyebabkan adonan roti mempunyai kemampuan untuk menangkap karbon dioksida yang diproduksi oleh yeast dalam balon terigu yang tipis.

Kalian bisa melakukan beberapa eksperimen untuk memahami lebih jauh bagaimana cara kerja roti.

4. **Alat/ Instrumen/ Aparatus/ Bahan:**

Bahan :

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



A. Peranan yeast dan gula pada pembuatan roti (yeast+gula)

- 1) Satu kemasan yeast yang masih baru, kering dan aktif.
- 2) Air hangat 200 ml suhu 37°C (kalau diukur pakai tangan, terasa antara hangat dan dingin).
- 3) 100 g gula pasir.

B. Peranan gula pada pembuatan roti (yeast+tepung)

- 1) Satu kemasan yeast yang masih baru, kering dan aktif.
- 2) Air hangat 200 ml suhu 37°C (kalau diukur pakai tangan, terasa antara hangat dan dingin).
- 3) 100 g tepung terigu

C. Peranan gluten pada pembuatan roti (tepung)

- 1) 100 ml air
- 2) 100 g tepung terigu

D. Peranan pengganti gula pasir pada pembuatan roti (yeast+pengganti gula)

- 1) Satu kemasan yeast yang masih baru, kering dan aktif.
- 2) Air hangat 200 ml suhu 37°C (kalau diukur pakai tangan, terasa antara hangat dan dingin).
- 3) Aspartame, sakarin, sorbitol, xylitol

Alat :

A. Peranan yeast pada pembuatan roti

- 1) Plastik tebal ukuran 2 kg
- 2) Gelas ukuran 250 ml
- 3) Sendok plastik
- 4) *Plastic sealer*
- 5) Oven
- 6) Timbangan

B. Peranan gula pada pembuatan roti

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



Sama dengan kelompok A

C. Peranan gluten pada pembuatan roti

- 1) Timbangan
- 2) Mangkuk
- 3) Garpu
- 4) Stopwatch

D. Peranan pengganti gula pasir pada pembuatan roti

Sama dengan kelompok A

5. Keselamatan Kerja:

Mahasiswa wajib mengenakan jas laboratorium dan menggunakan sepatu

6. Langkah Kerja:

A. Peranan yeast pada pembuatan roti

- 1) Ambil air hangat, tambahkan yeast. Saat bubuk yeast masuk, maka yeast menjadi aktif.
- 2) Tambahkan gula, aduk.
- 3) Masukkan campuran tersebut ke dalam plastik, keluarkan udaranya sebanyak mungkin dan *seal* sampai kuat.
- 4) Masukkan kantong plastik ke dalam oven hangat (37-40°C), biarkan selama 1 jam.

Setelah 1 jam, dapat diketahui bahwa sel yeast menghasilkan karbon dioksida. Hal ini terlihat dari kantong plastik yang terisi dengan gas, dan cairan terisi gelembung-gelembung karbon dioksida yang diproduksi oleh yeast. Sel yeast dapat memproses glukosa (gula) sebanyak sekitar berat yeast itu sendiri per jam, dan dari glukosa ($C_6H_{12}O_6$), yeast memproduksi karbon dioksida (CO_2) dan ethanol (C_2H_5OH) masing-masing dua molekul. Meskipun ukuran sel yeast kecil, namun terdapat milyaran yeast yang ada dalam tiap kemasan yeast. Kalian harus bisa melihat perubahan jumlah yeast dalam kemasan setelah 2 jam. Kalian bisa



meninggalkan kemasan tersebut semalam sehingga kemasan menjadi sangat besar.

B. Peranan gula pada pembuatan roti

- 1) Masukkan tepung terigu dan yeast ke dalam gelas.
- 2) Tambahkan sejumlah kecil air untuk menghasilkan pasta/adonan kental, kemudian tambahkan air sedikit demi sedikit sampai semua air masuk ke dalamnya.
- 3) Masukkan campuran tersebut ke dalam plastik, keluarkan udaranya sebanyak mungkin dan *seal* sampai kuat.
- 4) Masukkan kantong plastik ke dalam oven hangat (37-40°C), biarkan selama 1 jam.

Apa yang kalian catat adalah bahwa campuran akan menghasilkan karbon dioksida, tetapi lebih lambat. (jika kalian lakukan Eksperimen A dan Eksperimen B bersama-sama, kalian akan bisa lebih mudah melihat perbedaan kecepatannya.). Dari mana gula sebagai makanan yeast didapat pada Eksperimen B? Kita tidak memasukkan gula sama sekali pada kantong plastik, bukan? Hal ini menunjukkan bahwa, dalam campuran tepung dan yeast, terdapat **enzim** yang mengubah pati dalam tepung menjadi **maltosa**, salah satu jenis gula. Yeast menggunakan gula ini dengan cara yang sama seperti yeast menggunakan glukosa pada gula putih. Enzim membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengubah pati menjadi maltosa, hal ini menyebabkan terjadinya penundaan. Meskipun demikian, yeast tetap mampu memproduksi beberapa karbon dioksida, dan inilah mengapa kalian bisa tahu bahwa enzim memang berkerja. Dalam satu loyang roti, reaksi tepung menjadi maltosa inilah yang sebenarnya mengendalikan ekspansi (pengembangan) roti pada sebagian besarnya, sebagian kecil gula yang dicampur ke dalam adonan roti digunakan yeast secara cepat.

C. Peranan gluten pada pembuatan roti

- 1) Campur air dan tepung dalam mangkuk.

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



- 2) Aduk campuran tersebut dengan garpu untuk membasahkan tepung. Bagaimana karakter adonan tersebut?
- 3) Sekarang aduk selama sekitar lima menit (siapkan stopwatch selama lima menit—karena mengaduk lima menit adalah proses yang lama). Jangan sampai melebihi lima menit, karena adonan menjadi terlalu lunak.
- 4) Tetaplah mengaduk, dan ambillah garpu pelan-pelan dari mangkuk. Bagaimana karakter adonan itu sekarang?

Elastisitas tersebut disebabkan oleh gluten yang ada dalam tepung. Gluten adalah protein yang membentuk rantai seperti benang. Dengan pengadukan (atau lebih sering disebut pengulian) adonan, gluten mengembang menjadi rantai yang panjang dan bertautan. Pengulian lebih baik untuk pengembangan rantai ini karena pengulian tidak memotong rantai. Saat kalian menguli adonan roti, kalian membuat rantai gluten. Jika kalian melewatkan pengulian, roti kalian tidak akan mengembang dengan baik – semua karbon dioksida dalam yeast akan berada di permukaan atas adonan dan akan lepas, bukan terperangkap dalam adonan elastis tersebut.

D. Peranan pengganti gula pasir pada pembuatan roti

Sama dengan kelompok A

Pengamatan :

Tabel ... Pengamatan tingkat pengembangan plastik

Perlakuan	Tingkat pengembangan plastik
Peranan yeast (yeast+gula)
Peranan gula (yeast+tepung)
Peranan pengganti gula (yeast+aspartame)
Yeast+sakarín
Yeast+sorbitol

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



Yeast+xylitol

.....

Tabel ... Pengamatan karakteristik adonan

Pengamatan	Karakter adonan		
	elastisitas	Kasar/halus	Berair/tidak
Adonan awal	Ya/tidak Panjang		
Adonan akhir	Ya/tidak Panjang		

7. Bahan Diskusi:

- Bagaimana peranan yeast pada pembuatan roti?
- Bagaimana peranan gula pada pembuatan roti?
- Bagaimana peranan gluten pada pembuatan roti?
- Bagaimana peranan pengganti gula pasir pada pembuatan roti?
- Bagaimana karakter roti yang Anda buat jika tanpa gula? Apa contoh roti tanpa gula?
- Apa yang Anda lakukan supaya roti tanpa gula yang Anda buat mempunyai karakter yang sama dengan roti manis? (contoh kasus pada pembuatan roti untuk penderita diabetes)

8. Lampiran: -

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



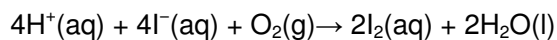
1. Acara 10. Kompetensi: Memahami tentang kadar iodine dalam garam

2. Sub Kompetensi:

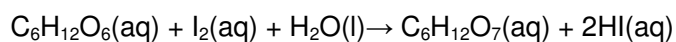
- Mahasiswa mampu memahami cara penentuan adanya iodine.
- Mahasiswa mampu memahami perbedaan kadar iodine dari berbagai macam sampel garam yang ada di pasaran.

3. Dasar Teori:

Iodine adalah elemen yang penting untuk fungsi hormone kelenjar thyroid, yang merupakan pengatur kunci untuk kecepatan metabolik basal dalam tubuh. Iodine adalah mikronutrien, yang berarti kita membutuhkan dalam jumlah sedikit. Misalnya, remaja membutuhkan 150 mikrogram iodine dalam bentuk ion iodide per hari. Meskipun demikian, jika kebutuhan iodide melalui makanan dan minuman tidak terpenuhi, dapat menyebabkan pembesaran kelenjar thyroid, yang disebut *goiter* (gondok). Kekurangan iodide yang berlangsung terus-menerus dapat menyebabkan kehilangan fungsi thyroid dan lahir cacat yang disebut *cretinisme*, yang dikenal sejak abad pertengahan. Ion iodide, dalam bentuk potasium iodide, bisa ditambahkan ke dalam garam meja untuk mendapatkan “garam beryodium”, supaya mudah tersedia bagi masyarakat dengan suplai gizi esensial yang cukup. Salah satu kesulitan dalam hal ini adalah bahwa ion iodide mudah teroksidasi menjadi iodine karena adanya oksigen di udara (Wright, 2007). Persamaan kimia di bawah menunjukkan oksidasi iodide menjadi iodine :

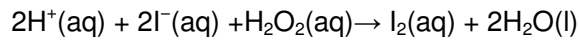


Akumulasi iodine dalam kemasan garam meja akan menghasilkan warna kuning sampai merah dan menimbulkan rasa tidak enak yang bisa dirasakan. Untuk mengatasi masalah ini, ditambahkan sejenis dekstrosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), suatu bahan pereduksi, untuk mengubah kembali iodine yang terbentuk menjadi iodide yang tidak berwarna (Wright, 2007). Persamaan kimia di bawah menunjukkan reduksi iodine menjadi iodide oleh dekstrosa:





Pada percobaan ini, kalian akan mencoba berbagai sampel garam untuk menentukan apakah garam-garam tersebut mengandung mikronutrien esensial ini. Pada percobaan, hydrogen peroksida (H_2O_2) bereaksi dengan ion iodide yang ada di dalam sampel garam :



Pati juga ditambahkan pada campuran percobaan, sehingga iodine yang diproduksi akan membentuk kompleks iodine-pati yang berwarna biru. Kalian akan menggunakan kompleks iodine-pati ini sebagai indicator, yang mengidentifikasi adanya (atau tidak adanya) iodine pada berbagai macam sampel garam.

Untuk melakukan percobaan ini, kalian harus memahami istilah dan konsep berikut ini :

- Oksidasi
- Reduksi
- Iodine
- Ion iodide
- Hidrogen peroksida
- Cuka
- Dekstrosa
- Pati terlarut

4. Bahan:

- a. Aquades (penggunaan air biasa akan menghasilkan kesalahan)
- b. Larutan antiseptik iodine (gunakan baik tincture iodine dan povidone-iodine), bisa didapat dari toko obat/apotek
- c. Larutan hydrogen peroksida (H_2O_2) 3%
- d. Cuka putih
- e. Larutan pati (tapioka)
- f. Sampel garam berbagai macam dan berbagai merk (garam krosok, garam meja, garam dapur beryodium)

5. Alat:

- a. Sendok ukur plastik

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



- b. Gelas plastik, warna jernih untuk melihat perubahan warna reaksi iodine-pati
- c. Sendok plastik

6. Langkah Kerja:

- a. Kontrol positif (reaksi iodine-pati)
 - 1) Masukkan 120 ml aquades ke dalam gelas plastik.
 - 2) Tambahkan 2,5 ml larutan pati.
 - 3) Tambahkan beberapa tetes larutan antiseptik iodine (tincture-iodine dan povidone-iodine) dan aduk rata dengan menggunakan sendok plastik.
 - 4) Apa yang kalian lihat?
- b. Pengujian berbagai jenis garam terhadap keberadaan iodida
 - 1) Masukkan 80 g garam ke dalam gelas plastik.
 - 2) Tambahkan 240 ml aquades dan aduk rata selama sekitar 1 menit dengan sendok plastik. Tidak semua garam akan larut, tetapi iodida yang ada dalam garam akan larut.
 - 3) Tambahkan 15 ml cuka putih.
 - 4) Tambahkan 15 ml hidrogen peroksida 3%.
 - 5) Tambahkan 2,5 ml larutan pati.
 - 6) Aduk rata campuran tersebut dengan sendok plastik, dan kemudian diamkan selama beberapa menit. Apakah akan timbul warna?
 - 7) Ulangi langkah 6-11 untuk sampel garam yang berbeda. Garam manakah yang mengandung iodida cukup banyak?



Pengamatan

Tabel Pengamatan kadar iodida dalam garam

No	Sampel (merk) garam	Intensitas warna
1	Kontrol (tincture-iodine)
2	Kontrol (povidone-iodine)	
3	Garam krosok
4	Garam meja
5	Garam dapur beryodium

Ket : intensitas warna diisi dengan tanda + (semakin banyak tanda +, berarti intensitas warna makin tinggi)

7. Diskusi:

- Lihatlah daftar komposisi pada kemasan garam biasa (non-iodium). Komponen lain apa yang ada selain garam?
- Bandingkan komposisi pada kemasan garam meja biasa dengan komposisi garam meja beryodium. Komponen apakah yang hanya terdapat dalam garam meja beryodium? Apa tujuan penggunaan komponen yang hanya ada dalam garam beryodium tersebut?
- Apa tujuan hidrogen peroksida dalam pengujian untuk iodida?
- Apa tujuan penggunaan cuka dalam pengujian iodida?
- Jika diasumsikan garam meja beryodium mengandung 0,006% (b/b) iodida, berapa garam beryodium yang dibutuhkan seseorang tiap hari untuk mencapai kebutuhan sesuai AKG 150 mikrogram iodida?
- Air laut mengandung sekitar 32 g garam terlarut total per liter, termasuk sekitar 60 mikrogram iodide. Mengapa kita tidak boleh menguapkan air seluruhnya dalam air laut dan menggunakan garamnya untuk mensuplai kebutuhan iodida yang 150 mikrogram per hari tadi?

8. Lampiran:

- This project is from Classroom Activity #92, from the *Journal of Chemical Education*, and was written by Stephen W. Wright of Pfizer Global Research and Development: Wright, S.W., 2007. "Testing for Iodide in Table Salt," *Journal of Chemical Education* 84 (No. 10, October): 1616A–1617A.

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET PENGUJIAN BAHAN PANGAN

No.	Revisi : 00	Tgl. 02 Juli 2007	Hal 52 dari
-----	-------------	-------------------	-------------

- Linus Pauling Institute. (2003, April; updated 2010, March). *Micronutrient Information Center: Iodine*. Retrieved June 30, 2010, from <http://lpi.oregonstate.edu/infocenter/minerals/iodine/index.html>
- UNICEF. (2008, October 1). *Micronutrients - Iodine, Iron and Vitamin A*. Retrieved June 30, 2010, from http://www.unicef.org/nutrition/index_iodine.html
- Salt Institute. "Salt Frequently Asked Questions," [accessed June 24, 2010] <http://www.saltinstitute.org/About-salt/Salt-FAQs>.

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



1. **Acara 11. Kompetensi:** Memahami proses pencoklatan enzimatis

2. **Sub Kompetensi:**

- Mahasiswa mampu memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pencoklatan enzimatis pada buah apel.
- Mahasiswa mampu memahami faktor-faktor yang mencegah terjadinya pencoklatan enzimatis pada buah apel.

3. **Dasar Teori:**

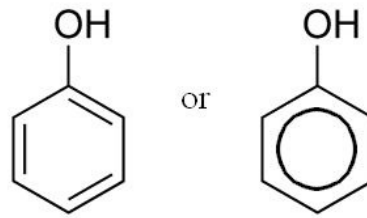
Pencoklatan enzimatis adalah proses kimia yang terjadi dalam buah dan sayur karena adanya enzim polifenoloksidase, yang menghasilkan pigmen warna coklat. Pencoklatan enzimatis dapat dilihat pada buah (apricot, pir, pisang, anggur), sayur (kentang dan jamur), dan jua pada *seafood* (udang, lobster, dan kerang).

Pencoklatan enzimatis dapat menurunkan mutu, terutama pada penyimpanan pascapanen buah segar, jus, dan beberapa hewan bercangkang. Pencoklatan enzimatis terjadi pada lebih dari 50% dari semua kehilangan selama produksi buah dan sayur.

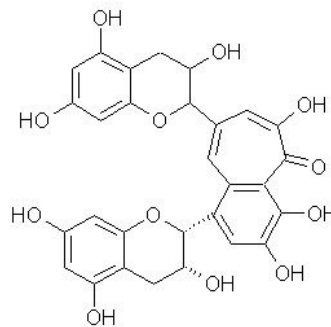
Di sisi lain, pencoklatan enzimatis sangat penting untuk pembentukan warna dan rasa pada teh, kopi, dan coklat.

i. Polifenol – Komponen utama pada pencoklatan enzimatis

Polifenol, juga disebut sebagai komponen fenolat, adalah kelompok bahan kimia yang ada dalam tanaman (buah, sayur) yang berperan penting selama pencoklatan enzimatis, karena merupakan substansi untuk enzim pecoklatan. Komponen **fenolat** bertanggung jawab pada beberapa warna pada bermacam tanaman, yang merupakan bagian dari flavor dan rasa minuman (jus apel, teh), dan antioksidan penting dalam tanaman. Polifenol merupakan bahan organik kompleks yang normal, yang mengandung lebih dari satu gugus fenol (asam karbolat):



Struktur 1. Fenol



Struktur 2. Theaflavin, polifenol dalam teh

Polifenol dibagi menjadi beberapa sub kelompok yang berbeda, misalnya komponen anthosianin (warna dalam buah), komponen flavonoid (katekin, tannin dalam teh dan anggur/wine), dan komponen non-flavonoid (asam gallat dalam daun teh). Flavonoid dibentuk dalam tanaman dari asam amino aromatic fenilalanin dan tirosin.

Selama proses pengolahan dan penyimpanan makanan, banak polifenol yang tidak stabil karena reaksi kimia dan biokimia. Yang paling penting adalah oksidasi enzimatis yang menyebabkan pencoklatan pada buah dan sayur. Reaksi ini sebagian besar terjadi setelah pemotongan atau perlakuan mekanis produk karena rusaknya jaringan sel.

Tabel 1. Rangkuman polifenol yang terlibat pada pencoklatan

Source	Phenolic substrates
Apple	chlorogenic acid (flesh), catechol, catechin (peel), caffeic acid, 3,4-dihydroxyphenylalanine (DOPA), 3,4-dihydroxy benzoic acid, <i>p</i> -cresol, 4-methyl catechol, leucocyanidin, <i>p</i> -coumaric acid, flavonol glycosides

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



Apricot	isochlorogenic acid, caffeic acid, 4-methyl catechol, chlorogenic acid, catechin, epicatechin, pyrogallol, catechol, flavonols, <i>p</i> -coumaric acid derivatives
Avocado	4-methyl catechol, dopamine, pyrogallol, catechol, chlorogenic acid, caffeic acid, DOPA
Banana	3,4-dihydroxyphenylethylamine (Dopamine), leucodelphinidin, leucocyanidin
Cacao	catechins, leucoanthocyanidins, anthocyanins, complex tannins
Coffee beans	chlorogenic acid, caffeic acid
Eggplant	chlorogenic acid, caffeic acid, coumaric acid, cinnamic acid derivatives
Grape	catechin, chlorogenic acid, catechol, caffeic acid, DOPA, tannins, flavonols, protocatechuic acid, resorcinol, hydroquinone, phenol
Lettuce	tyrosine, caffeic acid, chlorogenic acid derivatives
Lobster	tyrosine
Mango	dopamine-HCl, 4-methyl catechol, caffeic acid, catechol, catechin, chlorogenic acid, tyrosine, DOPA, <i>p</i> -cresol
Mushroom	tyrosine, catechol, DOPA, dopamine, adrenaline, noradrenaline
Peach	chlorogenic acid, pyrogallol, 4-methyl catechol, catechol, caffeic acid, gallic acid, catechin, dopamine
Pear	chlorogenic acid, catechol, catechin, caffeic acid, DOPA, 3,4-dihydroxy benzoic acid, <i>p</i> -cresol
Plum	chlorogenic acid, catechin, caffeic acid, catechol, DOPA
Potato	chlorogenic acid, caffeic acid, catechol, DOPA, <i>p</i> -cresol, <i>p</i> -hydroxyphenyl propionic acid, <i>p</i> -hydroxyphenyl pyruvic acid, <i>m</i> -cresol
Shrimp	tyrosine
Sweet potato	chlorogenic acid, caffeic acid, caffeylamide
Tea	flavanols, catechins, tannins, cinnamic acid derivatives

ii. Polifenoloksidase (PPO, fenolase)

Polifenoloksidase adalah kelompok enzim yang pertama kali ditemukan dalam jamur merang dan tersebar luas di alam. Enzim ini

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



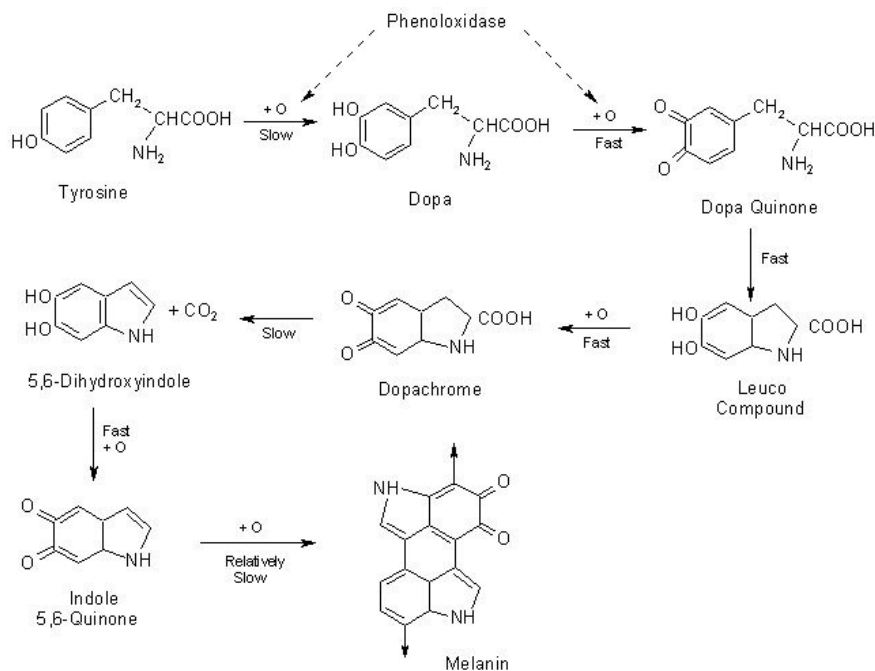
merupakan sisa zat warna plastid dan kloroplas dari tanaman, meskipun secara bebas ada di dalam sitoplasma atau tanaman yang matang.

Polifenoloksidase kemungkinan berperan penting dalam ketahanan tanaman terhadap infeksi mikroba dan virus dan untuk menghadapi kondisi iklim yang tidak menguntungkan. PPO juga terdapat dalam hewan dan diduga dapat meningkatkan ketahanan terhadap penyakit yang disebabkan oleh serangga dan krustacea.

Dengan adanya oksigen di udara, enzim dapat mengkatalisis langkah pertama dalam konversi biokimia fenolat menjadi quinon, yang selanjutnya menyebabkan polimerisasi yang menghasilkan warna gelap, yaitu polimer tak larut yang dikenal sebagai melanin.

Melanin ini membentuk penghalang dan mempunyai sifat antimikrobia yang mencegah perluasan infeksi atau kerusakan jaringan tanaman. Tanaman, yang mempunyai daya tahan tinggi terhadap tekanan iklim, telah terbukti mempunyai tingkat PPO yang lebih tinggi daripada varietas lain yang lebih rentan.

Contoh pembentukan melanin dari polifenol sederhana, tirosin, ditunjukkan dalam gambar berikut:



Gambar 3: Pembentukan melanin dari tirosin

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



PPO mengkatalisis dua reaksi dasar: hidroksiasi dan oksidasi. Kedua reaksi menggunakan oksigen molekuler (udara) sebagai substrat pembantu. Reaksi ini tidak hanya tergantung pada keberadaan udara, tetapi juga terhadap pH (keasaman). Reaksi tidak terjadi jika kondisi pH asam ($pH < 5$) atau basa ($pH > 8$).

iii. Pencegahan Pencoklatan Enzimatis

Pengendalian pencoklatan adalah salah satu masalah penting dalam industry makanan, karena warna merupakan sifat yang penting dalam makanan yang mempengaruhi keputusan konsumen dan makanan yang berwarna coklat (terutama buah) dianggap sebagai makanan rusak. Beberapa metode dapat diterapkan untuk mencegah dan menghindari pencoklatan enzimatis, berdasarkan pada inaktivasi enzim (panas) atau dengan menghilangkan komponen penting (terutama oksigen) dari produk.

1) Blanching

Blanching adalah perlakuan panas singkat untuk merusak atau menginaktifkan enzim sebelum pembekuan produk (terutama sayuran). Aktivitas enzim bisa menyebabkan perubahan warna atau mengeraskan sayur selama pembekuan, yang menyebabkan penurunan mutu. Blanching mempercerah warna, melunakkan tekstur, tetapi mempunyai sedikit pengaruh terhadap kandungan gizi atau flavor karena proses yang singkat tersebut.

Suhu blanching tergantung pada jenis enzim yang ada dalam produk, tetapi umumnya antara 70 dan 100°C, kadang-kadang lebih tinggi jika lebih banyak enzim tahan yang harus diinaktifkan. Tabel 2 di bawah memberikan petunjuk suhu yang dibutuhkan untuk menginaktifkan beberapa enzim penting.

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



Tabel 2. Suhu inaktivasi beberapa enzim

enzyme	effect	inactivation temp. ° C
Lipolytic acyl hydrolase	rancidity	~ 75
Lipoxygenase	rancidity	~ 80
Polyphenoloxidase	browning	~100
Peroxidase	deterioration	~135

Jenis-jenis *blanching*:

a) *Blanching* dengan uap air/air mendidih

Uap air atau air mendidih adalah jenis perlakuan panas untuk mengendalikan pencoklatan enzimatis dalam buah dan sayur kalengan atau beku. Perlakuan ini adalah pemanasan makanan dalam air atau uap air dalam waktu singkat. *Blanching* dengan uap membutuhkan waktu 1,5 kali lebih panjang dibandingkan *blanching* dengan air mendidih.

b) *Blanching* dengan *microwave*

Blanching dengan *microwave* tidak efektif, karena penelitian menunjukkan bahwa enzim tidak bisa inaktif. Bahkan malah bisa menimbulkan *off-flavor* dan perubahan tekstur dan warna.

2) Penyimpanan suhu dingin

Penyimpanan suhu dingin digunakan untuk mencegah kerusakan sayur dan buah selama distribusi dan penjualannya. Penyimpanan suhu dingin diterapkan pada brokoli, berry, bayam, kacang-kacangan, pisang, mangga, apokat, dan tomat. Pada suhu di bawah 7°C aktivitas enzim PPO terhambat, tetapi enzim tidak inaktif, sehingga suhu harus dikendalikan dengan baik.



3) Pembekuan

Seperti juga penyimpanan suhu dingin, pembekuan menghambat, tetapi tidak menginaktifkan enzim. Setelah *thawing*, enzim kembali aktif.

4) Perubahan pH

Aktivitas enzim tergantung pada pH. Penurunan pH menjadi 4,0 dengan penambahan asam sitrat, askorbat, atau asam yang lain menghambat aktivitas enzim. Selama preparasi buah dan sayur di rumah, seringkali diberi perasan air jeruk atau cuka untuk mencegah pencoklatan.

5) Pengerinan

Pengerinan terjadi karena penghilangan molekul air dari dalam bahan. Enzim PPO membutuhkan air dalam jumlah yang cukup untuk bisa aktif. Dengan pengerinan, enzim terhambat, tetapi tidak sampai rusak. Untuk menghindari aau mencegahkehilangan flavor dan mutu, pengerinan tidak boleh melibatkan panas.

Metode pengerinan :

- Pengerinan beku jika air dihilangkan dengan proses sublimasi (perubahan wujud dari padat menjadi gas). Produk dibekukan dan selanjutnya dikeringkan secara lambat dengan kondisi vakum.
- Penurunan aktivitas air dengan penambahan bahan kimia yang mengikat air. Bahan yang umum digunakan adalah garam (sodium klorida-NaCl), gula (sukrosa), dan gula yang lain, gliserol, propilen glikol, dan sirup atau madu.

6) Iradiasi

Iradiasi, atau kadang disebut “pasteurisasi dingin”, adalah proses dimana makanan dimasukkan pada iradiasi ipon untuk membunuh bakteri dan mengurangi aktivitas enzim. Iradiasi sering diterapkan pada daging, *seafood*, buah, sayur, dan sereal untuk pengawetan jangka panjang.

Ada beberapa metode iradiasi yang digunakan dalam proses makanan: iradiasi gamma, sinar-X, dan elektron yang dipercepat (*electron beams*). Kelemahan dari iradiasi adalah kehilangan zat gizi



dan rendahnya daya terima konsumen, sehingga iradiasi jarang digunakan.

7) Perlakuan dengan Tekanan Tinggi

Perlakuan dengan tekanan tinggi yang juga disebut dengan proses tekanan tinggi adalah teknik pengolahan makanan dimana makanan diperlakukan dengan tekanan tinggi (500-700 atmosfer) untuk menginaktifkan mikrobia dan enzim. Perlakuan ini hanya menyebabkan perubahan kecil dalam makanan. Dibandingkan dengan proses pemanasan, proses ini menghasilkan makanan dengan rasa yang lebih segar, dan kenampakan, tekstur, dan zat gizi yang lebih baik. Proses tekanan tinggi tanpa pemanasan mengurangi *off-flavor* yang diinduksi panas. Teknologi ini bermanfaat untuk makanan yang sensitive terhadap panas, tetapi sampai sekarang masih sangat mahal.

8) Penambahan Inhibitor

Inhibitor (penghambat) bisa berperan melalui 3 langkah:

- Menginaktifkan enzim (berperan langsung pada enzim)
- Menginaktifkan substrat (menghilangkan substrat seperti oksigen atau komponen fenolat)
- Menginaktifkan produk (mengubah komposisi produk)

Ada berbagai macam inhibitor (penghambat) yang diterapkan dalam proses pengolahan makanan, tergantung pada jenis produk dan prosesnya. Penghambat yang paling penting bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penghambat pencoklatan enzimatis

Category	Example of inhibitor	Mode of action
Reducing agents	sulphiting agents ascorbic acid and analogs cysteine glutathione	removal of oxygen
Chelating agents	phosphates EDTA organic acids	removal of metals (most PPO enzymes contain metal atoms)

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



Acidulants	citric acid phosphoric acid	reducing pH
Enzyme inhibitors	aromatic carboxylic acids peptides substituted resorcinols	react with enzymes

9) Ultrafiltrasi

Ultrafiltrasi adalah proses pemisahan membrane, yang dikendalikan oleh gradient tekanan. Membrane memisahkan komponen cairan berdasarkan ukuran dan strukturnya. Dalam industry makanan, teknik ini diterapkan pada minuman anggur putih dan jus buah. Ultrafiltrasi bisa digunakan untuk menghilangkan molekul ukuran besar seperti PPO, tetapi tidak bisa untuk komponen dengan berat molekul rendah seperti polifenol.

10) Ultrasonikasi

Ultrasonikasi adalah metode mutakhir untuk menginaktifkan enzim. Gelombang suara ultrasonic dapat merusak molekul besar dengan membebaskan radikal reaktif besar dari air. Metode ini belum diterapkan untuk skala besar.

11) Perlakuan dengan karbondioksida superkritis

Perlakuan karbon dioksida superkritis (karbondioksida cair pada tekanan tinggi) sebagian besar diterapkan untuk merusak mikroorganisme tetapi juga bisa diterapkan untuk menginaktifkan enzim, terutama untuk menginaktifkan PPO dalam udang, lobster, dan kentang. Inaktivasi enzim merupakan hasil dari penurunan pH karena produksi asam karbon dari karbondioksida.

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



4. Bahan:

Bahan	Kelompok							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Apel (iris)	7	7	7	7	7	7	7	7
Air (ml)	-	200	200	200	200	200	200	200
Cuka 25% (ml)	-	-	0,8	8	-	-	-	-
Vit C IPI (butir)	-	-	-	-	10	-	-	-
As sitrat (g)	-	-	-	-	-	0,2	-	-
Blanching (menit)	-	-	-	-	-	-	Variasi	-
Na-metabisulfit (g)	-	-	-	-	-	-	-	0,5
Label	KONTROL	AIR	CUKA 0,1%	CUKA 1%	VIT C	SITRAT	BLANCH	META

5. Alat:

- Pisau
- Gelas beaker atau gelas plastic
- Penjepit/sendok plastik
- Kertas HVS putih

6. Langkah Kerja:

- Letakkan kertas HVS di meja, beri label sesuai kelompok.
- Kupas apel dan irislah menjadi 7 iris dengan ukuran yang sama, masukkan dalam gelas yang isinya sesuai sesuai kelompok.
- Pada menit ke-0, 5, 10, 20, 30, 40, dan 50 ambillah 1 iris apel dengan menggunakan sendok plastik dari dalam gelas, tempatkan di atas kertas HVS.
- Beri penilaian terhadap warna apel yang baru saja diambil (jangan menunggu, karena warna menjadi berubah). Skala penilaian warna coklat adalah :
5 = coklat tua merata
4 = coklat muda merata
3 = coklat muda separuh
2 = terdapat bercak coklat

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



1 = tidak ada bercak coklat

Jangan lupa untuk mem-foto tiap kalian ambil 1 iris apel.

Tabel ... Pengamatan warna irisan apel

Perlakuan	Skala warna coklat pada lama perendaman						
	0'	5'	10'	20'	30'	40'	50'
Kontrol							
Air							
Cuka 0,1%							
Cuka 1%							
Vit C IPI							
Sitrat							
Blanch							
Meta							

e. Buatlah grafik berdasarkan tabel tersebut di atas.

7. Diskusi:

- Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan warna coklat jika buah atau sayur dikupas?
- Apa saja faktor-faktor yang dapat mencegah terjadinya pencoklatan enzimatis pada buah apel?

8. Lampiran:

<http://www.fao.org/AG/ags/agsi/ENZYMFINAL/Enzymatic%20Browning.htm>

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



1. Acara 12. Kompetensi: Memahami kimia komponen bahan pangan (pengembang)

2. Sub Kompetensi:

- Mampu memahami pengaruh variasi jumlah *baking powder* dalam resep muffin terhadap hasil akhir produk
- Mampu memahami apakah soda kue dapat menggantikan *baking powder*

3. Dasar Teori:

Kalau kalian ingin memanggang, ini akan menjadi percobaan yang baik bagi kalian! Apakah kalian pernah merasa ragu tentang manfaat tiap komponen yang ada dalam resep kalian? Percobaan ini merupakan percobaan dengan metode ilmiah untuk mengetahui apa manfaat masing-masing komponen!

Muffin hangat yang baru saja keluar dari oven adalah sarapan yang baik untuk makan pagi di akhir pekan. Membuat muffin (atau produk pangangan lain) juga dapat menjadi aktivitas yang menyenangkan untuk belajar tentang ilmu kimia dapur. Menarik untuk melihat bagaimana adonan berubah dalam oven menjadi cake mini yang sempurna dengan bagian atas berwarna keemasan. Pada percobaan ini, kalian akan belajar apa yang terjadi di dalam muffin sehingga diperoleh tekstur yang baik dan halus. Jika kalian mengamati tekstur muffin (atau biskuit, pancake, waffle, atau roti potong), kalian akan melihat struktur dasarnya adalah jaringan acak berukuran pendek yang mengelilingi rongga udara dengan ukuran bervariasi. Tanpa rongga udara, produk akhir akan lebih bantat. Rongga udara tersebut merupakan hasil dari gelembung gas (terutama karbon dioksida) yang diproduksi dalam adonan selama proses pemanggangan. Komponen yang menghasilkan/ memproduksi gelembung tersebut disebut bahan pengembang (*leavening agents*).

Muffin adalah contoh “quick bread” karena, tidak seperti adonan roti tradisional, tidak ada yeast yang digunakan dalam resep dan tidak membutuhkan pendiaman (*proofing*) beberapa jam untuk pengembangan adonan roti. Pada “quick bread”, bahan pengembang yang digunakan biasanya adalah *baking powder*. *Baking powder* adalah campuran kering yang biasanya mengandung pati jagung (sebagai pengisi dan menjaga komponen bahan supaya tetap

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET PENGUJIAN BAHAN PANGAN

No.

Revisi : 00

Tgl. 02 Juli 2007

Hal 65 dari

kering), sodium bicarbonate (suatu basa, juga dikenal sebagai “baking soda”), sodium aluminium sulfate (suatu asam), dan monocalcium phosphate (jenis asam yang lain). Saat *baking powder* larut dalam komponen cair dalam resep, komponen basa (sodium bicarbonate) dapat langsung bereaksi dengan komponen asam (sodium aluminium sulfate dan monocalcium phosphate). Salah satu hasil reaksi kimia ini adalah gas karbon dioksida, yang menyebabkan pengembangan pada produk hasil pangangan. Saat adonan dipanggang, karbon dioksida yang dihasilkan oleh *baking powder* menyebabkan terbentuknya gelembung dalam adonan. Gelembung terperangkap oleh struktur yang mengelilingi adonan, terutama dipengaruhi oleh protein dalam tepung dan telur. Kalian bisa mengetahui bahwa beberapa *baking powder* (seperti yang dideskripsikan di atas) disebut “double acting”. Hal ini disebabkan salah satu komponen asam (sodium aluminium sulfate) bereaksi lebih lambat dibandingkan dengan sodium bicarbonate. Reaksi sodium bicarbonate dengan komponen asam yang lain dari *baking powder*, monocalcium phosphate, lebih cepat. Ide di belakang *baking powder* dengan *double acting* ini adalah proporsi reaksi *baking powder* yang lebih besar (sehingga produksi karbon dioksida juga lebih besar), akan terjadi selama proses pemanggangan dalam oven, daripada jika kalian masih mengaduk adonan. Secara teori, hal ini berarti lebih banyak rongga udara di produk akhirnya (misalnya, pengembangan lebih tinggi, produk panggang lebih halus) dengan menggunakan *baking powder* yang *double acting* daripada *baking powder* yang *single acting* (lihat seksi Variasi di bawah).

Jika kalian tertarik dan belajar lebih jauh tentang *baking*, kalian akan mengetahui bahwa ada beberapa jenis bahan pengembang yang berbeda. Sebagai contoh, hampir semua adonan roti regular menggunakan yeast sebagai bahan pengembang. Yeast adalah organisme bersel tunggal yang mengkonsumsi beberapa karbohidrat dalam adonan roti dan memproduksi gas karbon dioksida sebagai hasil sampingnya. Beberapa cake (misalnya *genoise-style cake*) mendapatkan tekstur seperti *sponge*-nya melalui rongga udara dalam buih telur kocok. Rongga udara mengembang saat udara hangat ketika cake dipanggang. Jenis cake ini membutuhkan perhatian lebih dengan teknik preparasi supaya tidak mengurangi volume awal buih telur kocok saat dimasukkan/ dicampurkan ke dalam bahan lain.

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



Kalau kalian mencoba sesuatu yang baru, lebih baik kalau dimulai dari sesuatu yang sederhana, sehingga, muffin merupakan cara yang baik untuk memulai. Jika kalian membandingkan beberapa resep muffin yang berbeda, kalian mungkin akan mengetahui bahwa banyak komponen bahan yang sama pada resep yang berbeda. Meskipun demikian, kalian mungkin juga akan menemukan bahwa jumlah berbagai komponen yang bervariasi tersebut hanya berbeda sedikit antar resep satu dengan yang lain. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui apa yang terjadi pada muffin saat jumlah *baking powder* yang digunakan berubah.

Untuk memulai percobaan ini, kalian harus memahami istilah dan konsep berikut :

- *Quick bread* (muffin, biscuit, pancake, waffle)
- Bahan pengembang untuk *quick bread* :
- *Baking soda* (yaitu sodium bicarbonate)
- *Baking powder*

Jika kalian memanggang muffin dari suatu campuran, kalian tahu sangat sulit untuk mengikuti langkah-langkah dalam resep. Pada kenyataannya, hal yang sama juga terjadi jika membuat muffin dari ingatan. Jika kalian bisa mengikuti resep, kalian akan membuat muffin segar dalam waktu kurang dari 1 jam sejak mulai sampai selesai. Hal ini *JIKA* kalian mempunyai semua bahannya.

Jika kalian mengamati tekstur muffin (atau biscuit, pancake, waffle, atau roti ppotong), kalian akan melihat struktur dasarnya adalah jaringan acak berukuran pendek yang mengelilingi rongga udara dengan ukuran bervariasi. Tanpa rongga udara, produk akhir akan lebih bantat. Rongga udara tersebut merupakan hasil dari gelembung gas (terutama karbon dioksida) yang diproduksi dalam adonan selama proses pemanggangan. Komponen yang menghasilkan/memproduksi gelembung tersebut disebut bahan pengembang (*leavening agents*).

Muffin adalah contoh “quick bread” karena, tidak seperti adonan roti tradisional, tidak ada yeast yang digunakan dalam resep dan tidak membutuhkan pendiaman (*proofing*) beberapa jam untuk pengembangan adonan roti. Pada

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET PENGUJIAN BAHAN PANGAN

No.

Revisi : 00

Tgl. 02 Juli 2007

Hal 67 dari

“quick bread”, bahan pengembang yang digunakan biasanya adalah *baking powder*. *Baking powder* adalah campuran kering yang biasanya mengandung pati jagung (sebagai pengisi dan menjaga komponen bahan supaya tetap kering), sodium bicarbonate (suatu basa, juga dikenal sebagai “baking soda”), sodium aluminium sulfate (suatu asam), dan monocalcium phosphate (jenis asam yang lain). Saat *baking powder* larut dalam komponen cair dalam resep, komponen basa (sodium bicarbonate) dapat langsung bereaksi dengan komponen asam (sodium aluminium sulfate dan monocalcium phosphate). Salah satu hasil reaksi kimia ini adalah gas karbon dioksida, yang menyebabkan pengembangan pada produk hasil pangangan. Saat adonan dipanggang, karbon dioksida yang dihasilkan oleh *baking powder* menyebabkan terbentuknya gelembung dalam adonan. Gelembung terperangkap oleh struktur yang mengelilingi adonan, terutama dipengaruhi oleh protein dalam tepung dan telur. Sebagai keterangan tambahan dalam produksi gas karbon dioksida, basa (sodium bicarbonate) dan asam (sodium aluminium sulfate dan monocalcium phosphate) dalam *baking powder* akan saling menetralkan sehingga adonan tidak asam juga tidak basa. Adonan yang terlalu asam akan cenderung mempunyai rasa asam juga, sedangkan adonan yang basa akan cenderung berasa pahit. Kalian harus ingat bahwa beberapa jenis *baking powder* disebut “double acting”. Hal ini disebabkan salah satu komponen asam (sodium aluminium sulfate) bereaksi lebih lambat daripada sodium bicarbonate. Reaksi sodium bicarbonate dengan komponen asam yang lain dalam *baking powder*, monocalcium phosphate, lebih cepat. Ide *baking powder* dengan *double acting* adalah proporsi reaksi *baking powder* yang lebih besar (sehingga produksi karbon dioksida juga besar) akan terjadi selama pemangangan dalam oven daripada saat kalian masih mengaduk adonan. Secara teori hal ini berarti akan lebih banyak rongga udara dalam produk akhirnya (yaitu pengembangan lebih tinggi, produk lebih halus) dengan *baking powder* yang *double acting* dibandingkan dengan *baking powder* yang *single acting*.

Sekarang misalnya kalian kehabisan *baking powder* padahal kalian mempunyai soda kue yang cukup, apa yang akan terjadi? Apakah kalian juga masih bisa membuat muffin yang halus dan enak? Pada percobaan ini kalian akan mencoba membuat *baking powder* sendiri dengan menggunakan soda kue

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



dan *cream of tartar*. Ini bukan saus tartar. *Cream of tartar* (juga punya nama lain 'potasium bitartrate') adalah produk samping/ hasil samping dalam pembuatan anggur (*wine*). *Cream of tartar* adalah bubuk asam yang juga dapat digunakan untuk mengerasakan putih telur kocok, misalnya, saat pembuatan *meringue* untuk pie (Wikipedia contributors, 2007). Dapatkah kalian membuat *cream of tartar* dan soda kue sebagai pengganti *baking powder*? Temukan jawabannya dengan melakukan percobaan berikut.

Untuk melakukan percobaan ini, kalian harus paham istilah-istilah dan konsep berikut :

- Quick bread (muffin, biscuit, pancake, waffle)
- Bahan pengembang untuk quick bread
- Soda kue
- *Baking powder*
- *Cream of tartar* (potassium bitartrate)
- pH

4. Alat/ Instrumen/ Aparatus/ Bahan:

Bahan :

A. Pengaruh jumlah baking powder

No	Bahan	Jumlah bahan untuk kelompok			
		I	II	III	IV
1	Tepung terigu serbaguna (cup)	1	1	1	1
2	<i>Corn meal</i> (cup)	1	1	1	1
3	Telur, kocok sebentar (butir)	2	2	2	2
4	Susu (cup)	1	1	1	1
5	Mentega cair (cup)	1/4	1/4	1/4	1/4
6	Gula pasir (sdm)	1,5	1,5	1,5	1,5
7	<i>Baking powder</i> (sdt)	-	2	4	8

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



B. Perbedaan baking powder dan soda kue

No	Bahan	Jumlah bahan untuk kelompok			
		V	VI	VII	VIII
1	Tepung terigu serbaguna (cup)	1	1	1	1
2	<i>Corn meal</i> (cup)	1	1	1	1
3	Telur, kocok sebentar (butir)	2	2	2	2
4	Susu (cup)	1	1	1	1
5	Mentega cair (cup)	¼	¼	¼	¼
6	Gula pasir (sdm)	1,5	1,5	1,5	1,5
7	Soda kue (sdt)	1,5	1	1,5	2
8	Cream of tartar (sdt)	0	2	3	4

Alat :

A. Pengaruh jumlah baking powder

- 1) Loyang muffin atau cup kertas muffin
- 2) Kom
- 3) Gelas ukur
- 4) Sendok
- 5) Oven
- 6) *Oven mitts*
- 7) Rak pendingin
- 8) Stopwatch/ timer
- 9) Timbangan
- 10) Kamera untuk mengabadikan hasil untuk membuat laporan

B. Perbedaan baking powder dan soda kue

Sama dengan kelompok A

5. Keselamatan Kerja:

Mahasiswa wajib mengenakan jas laboratorium dan menggunakan sepatu

6. Langkah Kerja:

A. Pengaruh jumlah *baking powder*

- 1) Campur semua bahan kering bersama di dalam kom.

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



- 2) Buat lubang di bagian tengah, dan masukkan telur kocok, susu, dan mentega cair. Aduk sampai terjadi adonan halus.
- 3) Masukkan adonan ke dalam cetakan muffin yang telah diolesi mentega atau masukkan ke dalam kertas muffin sampai terisi 2/3-nya.
- 4) Panggang pada suhu 210°C selama 15-20 menit, atau sampai warna coklat dan matang.
- 5) Tip: isi cetakan muffin harus sama, jangan ada yang banyak dan sedikit. Di sisi lain, kalian harus cepat melakukan pengisian cetakan muffin karena *baking powder* telah mulai bekerja begitu bersentuhan dengan cairan bahan.
- 6) Ingatlah untuk menggunakan lap/ serbet saat memasukkan cetakan ke dalam oven dan mengeluarkannya.
- 7) Letakkan cetakan muffin pada rak pendingin selama beberapa menit, dan keluarkan muffin. Biarkan dingin selama beberapa menit sebelum mengkonsumsinya.
- 8) Ukurlah masing-masing muffin dalam hal:
 - a) Tinggi tiap muffin dan hitunglah rata-ratanya. Catatan : jika satu muffin jauh lebih kecil daripada yang lain, jangan masukkan dalam perhitungan rerata
 - b) Diameter muffin
 - c) Volume muffin ($V = \frac{22}{7} \times \text{diameter} \times \text{tinggi}$)
 - d) Berat tiap muffin
 - e) Berat jenis masing-masing muffin ($BJ = \text{berat/volume}$)
 - f) Tekstur muffin dengan cara mengiris salah satu muffin.
 - g) Rasa muffin.
 - h) Tip : uji sensoris (rasa) dilakukan setelah penentuan tinggi dan berat muffin.

B. Perbedaan *baking powder* dan soda kue

Sama dengan kelompok A

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



Pengamatan :

Tabel ... Pengamatan karakteristik muffin

Klp	Pengamatan						
	Tinggi	Ø	Vol	Berat	BJ	Tekstur	Rasa
I							
II							
III							
IV							
V							
VI							
VII							
VIII							

7. Bahan Diskusi:

- Bandingkan muffin yang paling baik antara kelompok I-IV
- Bandingkan muffin yang paling baik antara kelompok V-VIII.
- Bagaimana jika dibandingkan dengan muffin terbaik antara kelompok I-IV? Apakah soda kue bisa menggantikan *baking powder*?
- Bagaimana *baking powder* dan soda kue bekerja untuk mengembangkan *quick bread*?
- Apa perbedaan utama antara *baking powder* dan soda kue?
- Bagaimana bahan pengembang bekerja selama pemanggangan?

8. Lampiran: -

Untuk informasi lebih lanjut tentang *baking powder* dan *baking soda*, cobalah referensi ini :

- Wikipedia contributors, 2007. "Baking Powder," Wikipedia, The Free Encyclopedia [accessed August 25, 2007] http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Baking_powder&oldid=153617004.
- Helmenstine, A.M., 2007. "What Is the Difference Between Baking Powder and Baking Soda?" About.com: Chemistry [accessed August 25, 2007] <http://chemistry.about.com/cs/foodchemistry/f/blbaking.htm>.
- Cosmocel SA, date unknown. "Leavening Agents," Cosmocel SA, via D.W. Brooks website [accessed August 25, 2007] <http://dwb.unl.edu/Teacher/NSF/C12/C12Links/www.cosmocel.com.mx/english/c-leave.htm>.

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET PENGUJIAN BAHAN PANGAN

No.

Revisi : 00

Tgl. 02 Juli 2007

Hal 72 dari

Untuk informasi awal tentang *cream of tartar*, lihatlah :

- o OChef.com, 2006. "What and Where is Cream of Tartar?" Food News Service [accessed August 28, 2007] <http://www.ochef.com/933.htm>.
- o Wikipedia contributors, 2007. "Potassium Bitartrate," Wikipedia, The Free Encyclopedia [accessed August 29, 2007] http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Potassium_bitartrate&direction=prev&oldid=150747906.

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



1. Acara 13. Kompetensi: Mengetahui perubahan kadar gula

2. Sub Kompetensi:

- Mahasiswa mampu mengetahui perubahan kadar gula pada buah mentah dan masak
- Mahasiswa mampu mengetahui perbedaan kadar gula pada beberapa sampel jus buah dan teh yang ada di pasaran

3. Dasar Teori:

Kalian pasti pernah memperhatikan perubahan yang terjadi jika buah pisang masak, yaitu terjadi perubahan dari hijau dan keras menjadi kuning dan lunak. Flavor juga berubah, dari pahit menjadi manis. Apa yang terjadi selama pemasakan buah? Satu perubahan besar adalah kenaikan kadar gula. Pada percobaan ini, kalian akan mengukur bagaimana kadar gula pada pisang berubah selama proses pemasakan buah.

Pemasakan adalah proses dalam buah yang menyebabkan buah tersebut menjadi lebih manis, lebih lunak, dan berkurang warna hijaunya. Proses pemasakan dikendalikan oleh **hormon tanaman** yang disebut **ethylene**, yaitu suatu gas yang diproduksi oleh tanaman dari **asam amino** yang disebut **methionine**. Hormon tanaman adalah bahan kimia yang mengatur pertumbuhan dan proses lain. Penyimpanan buah dalam wadah tertutup menjaga ethylene dari kehilangan dan dapat meningkatkan kecepatan pemasakan buah. Ethylene meningkatkan kadar enzim intraseluler tertentu dalam buah. **Enzim** adalah protein yang menyebabkan reaksi kimia tertentu dapat terjadi lebih cepat daripada dalam keadaan normal. Enzim-enzim kunci yang terlibat dalam pemasakan buah adalah **amylase** dan **pektinase**. Amylase memotong **pati** menjadi gula sederhana, sehingga bertanggung jawab dalam peningkatan kemanisan buah matang. Pektinase memotong **pectin**, suatu bahan yang menjaga buah tetap tegar/keras, sehingga bertanggung jawab terhadap peningkatan kelunakan buah masak/matang. Enzim yang lain menyebabkan perubahan warna dalam buah dengan memotong **klorofil** (warna hijau) dan menggantinya dengan pigmen yang berwarna kuning, merah, atau warna lain.



Gambar 1. Beberapa tahap pemasakan pisang. Buah menjadi lebih lunak dan lebih manis selama proses pematangan, karena aktivitas enzim, seperti pektinase dan amylase (Wikipedia, 2009).

Mengukur jumlah gula dalam buah masak adalah tahap kritis dalam rangka memutuskan kapan buah dipanen. Kadar gula buah anggur yang dipanen untuk membuat bir (*wine*), misalnya, selalu di-cek secara rutin selama perkembangan pertumbuhan anggur tersebut. Alat yang digunakan untuk mengukur kadar gula disebut **refraktometer**. Refraktometer mempunyai keuntungan karena sangat banyak jumlah gula yang larut dalam cairan (jus) anggur, semakin banyak jus-nya, semakin besar penyimpangan sinarnya, atau **refraksi**-nya. Selain itu, padatan terlarut akan meningkatkan **indeks refraksi** dari larutan. Karena sebagian besar padatan yang larut dalam buah adalah gula, maka yang terbaca di refraktometer adalah kadar gula terlarut.

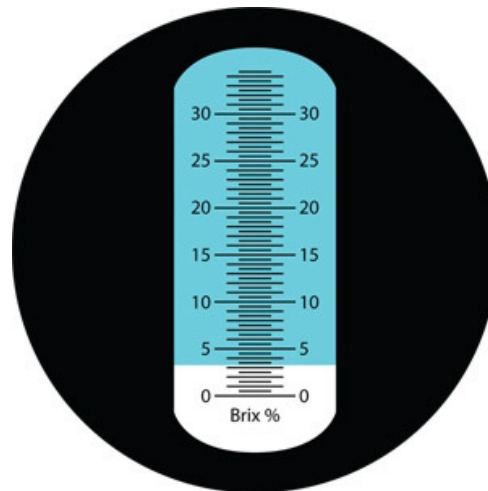


Gambar 2. Refraktometer tangan tradisional. Refraktometer digunakan untuk mengukur indeks refraksi. Untuk larutan gula, indeks refraksi dapat digunakan untuk menentukan kadar gula (Wikipedia, 2009).



Juga ada unit khusus untuk mengukur kadar gula yang larut: derajat Brix. **Derajat (°) Brix** adalah ukuran rasio gula larut dengan air dari suatu cairan. Hal ini dilakukan dengan menggunakan refraktometer. Larutan 15°Brix berarti mengandung 15 g gula per 100 g larutan. Atau, dengan kata lain, terdapat 15 g sukrosa (gula pasir) dan 85 g air dalam 100 g larutan. Perlu dicatat, bahwa derajat Brix tergantung dari berat gula dan air, dan bukan berdasarkan volume larutan.

Penggunaan refraktometer sangat mudah. Beberapa tetes cairan ditempatkan pada gelas refraktometer dan ditutup. Kalian selanjutnya melihat melalui lubang dan membaca derajat Brix pada skala yang bisa dilihat di dalam. Jumlah gula dalam larutan ditentukan oleh dimana perubahan warna. Gambar 3 menunjukkan pembacaan refraktometer untuk larutan sekitar 3,2°Brix. Pada percobaan ini, kalian akan menggunakan refraktometer untuk mengetahui bagaimana kadar gula dalam pisang berubah selama proses pemasakan. Pisang merupakan pilihan yang bagus karena pemasakan ditunjukkan dengan perubahan warna yang jelas. Hal ini bisa memberi petunjuk kalian dalam memilih tingkat kemasakan untuk pengujian.



Gambar 3. Derajat Brix dapat dibaca dari skala yang ada di dalam refraktometer. Larutan dengan gula lebih tinggi menyebabkan refraksi lebih banyak, yang ditunjukkan pada skala. (Wikipedia, 2009)



Istilah dan konsep yang harus kalian ketahui:

- Hormon tanaman
- Ethylene
- Asam amino
- Methionine
- Amilase
- Pektinase
- Pati
- Pektin
- Klorofil
- Refraktometer
- Indeks refraksi
- Derajat Brix

4. Bahan:

- Buah pisang mentah dan matang
- 2 merk jus buah di pasaran
- 2 merk minuman teh (siap minum) di pasaran
- 2 merk minuman olahraga

5. Alat:

- Garpu dan pisau logam
- Piring
- Kain untuk menyaring
- Gunting
- Refraktometer tangan
- Buku catatan dan computer

6. Langkah Kerja:

- a. Lihatlah pada refraktometer dan catatlah angka yang tertera.
- b. Potonglah salah satu pisang dengan panjang 7 cm.



- c. Letakkan pisang tersebut pada piring dan haluskan dengan menggunakan garpu.
- d. Potonglah kain saring dengan ukuran 15 x 15 cm.
- e. Letakkan sepertiga ($1/3$) pisang halus tadi pada kain saring dan peras sampai keluar beberapa tetes cairan pisang, teteskan pada lensa refraktometer.
- f. Lihatlah angka yang ada pada refraktometer.
- g. Keluarkan sisa buah dari kain saring.
- h. Untuk sampel selain pisang : minuman bersoda, minuman buah dalam kemasan (jus buah dengan berbagai merk: Buavita, Jussie, ABC, dll; teh, cuka apel, minuman olahraga). Untuk sampel minuman bersoda, karbondioksida harus dihilangkan dulu dari dalam minuman. Caranya:
 - 1) Langkah pertama adalah menghilangkan gas karbondioksida dari dalam soda, karena gelembung karbon akan mengganggu pembacaan angka. Tetapi jika bukan minuman berkarbonasi, tidak perlu dilakukan langkah ini.
 - 2) Masukkan soda ke dalam wadah.
 - 3) Masukkan kembali minuman bersoda ke dalam botol.
 - 4) Ulangi langkah 2 dan 3 sebanyak 4-5 kali, atau sampai tidak ada gelembung udara yang keluar.
 - 5) Masukkan soda ke dalam botol.
 - 6) Biarkan tutup botol tetap terbuka supaya sisa gas apo hilang.
 - 7) Saat pengukuran, suhu soda harus pada suhu kamar.

Pengamatan:

Tabel ... Pengamatan kadar gula

No	Sampel	Kadar Gula (Brix)
1	Pisang ambon mentah	
2	Pisang ambon matang	
3	Pisang kapok mentah	
4	Pisang kapok matang	
5	Buavita jeruk	
6	Buavita apel	

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



No	Sampel	Kadar Gula (Brix)
7	Buavita mangga	
8	Jussie jeruk	
9	Jussie apel	
10	Pocari Sweat	
11	UC1000	
12	Teh Sosro	
13	Teh Kotak	
14	Green tea less sugar	...

7. Diskusi:

- Apa peran ethylene dalam pemasakan buah?
- Komponen apakah yang terpotong sehingga terbentuk gula dalam buah?
- Enzim apakah yang bertanggung jawab dalam pembentukan gula dalam buah?
- Berdasarkan percobaan kalian, apa prinsip operasi refraktometer tangan?

8. Lampiran:

- Hansen, J. University of Puget Sound. (2003). *Refractometry*. Retrieved September 15, 2009, from <http://www2.ups.edu/faculty/hanson/labtechniques/refractometry/intro.htm>
- Mueller, S. and Vasquez, S. (n.d.). *Refractometer Calibration, Use, and Maintenance*. Retrieved September 15, 2009, from <http://cefresno.ucdavis.edu/files/43066.pdf>
- Wikipedia Contributors. (2009, September 18). *Handheld refractometer*. Retrieved September 18, 2009, from http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Traditional_handheld_refractometer&oldid=314809332

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------