

2023/2024

Panduan Praktikum Introduction to Food and Nutrition Science 1

Koordinator/LNO: Nadhea Alriessyanne H., S.Gz., M.Gz.



PROGRAM STUDI S-1 GIZI
FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS
ALMA ATA YOGYAKARTA
2023/2024



PANDUAN PRAKTIKUM

Introduction To Food And Nutrition Science

KOORDINATOR / LNO:

Nadhea Alriessyanne H, S.Gz., M.Gz.

KONTRIBUTOR PRAKTIKUM

Dr. Veriani Aprilia, STP, M.Sc.

Effatul Afifah, S.ST, MPH

Winda Irwanti, S.Gz., MPH

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU GIZI
FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ALMA ATA
YOGYAKARTA
2023/2024**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr wb.

Alhamdulillahirobil alamiin. Atas berkat rahmat Allah Yang Maha Kuasa, maka Panduan Praktikum Ilmu Bahan Makanan dan Gizi Kuliner telah selesai dibuat. Panduan praktikum ini merupakan integrasi dari 2 mata kuliah Ilmu Bahan Makanan dan Gizi Kuliner. Dengan telah dibuatnya panduan praktikum ini, kami berharap dapat membantu mahasiswa dan dosen untuk melaksanakan praktikum dengan baik dan sesuai prosedur.

Kami juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para kontributor yang telah membantu penyusunan panduan praktikum ini. Semoga Allah membalas kebaikan para kontributor.

Dalam penyusunan panduan praktikum ini juga masih terdapat kekurangan. Untuk itu kami mohon masukan dari para pembaca demi sempurnanya penyusunan panduan praktikum ini.

Wassalamu'alaikum wr wb.

Yogyakarta, Januari 2024

Koordinator/LNO Blok

Nadhea Alriessyanne H, S.Gz., M.Gz.

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Praktikan harus datang tepat waktu. Bagi praktikan yang terlambat datang, harus melapor dan mendapat izin dari dosen pengampu praktikum.
2. Praktikan diharuskan mengikuti *pre- ataupost-test*
3. Praktikan wajib mengenakan jas laboratorium dan alas kaki tertutup selama praktikum berlangsung.
4. Praktikan wajib menandatangani daftar hadir.
5. Praktikan tidak diperkenankan makan, minum, merokok, serta hal-hal lain yang dapat mengganggu jalannya praktikum.
6. Praktikan wajib menjaga kebersihan dan keutuhan fasilitas praktikum. Apabila terjadi kerusakan, praktikan wajib mengganti dengan tenggang waktu maksimal sebelum dilaksanakan evaluasi praktikum.
7. Praktikan harus mengumpulkan laporan pendahuluan di awal praktikum dan laporan resmi praktikum 1 minggu setelah acara praktikum. Keterlambatan pengumpulan akan mengurangi penilaian 5 poin per hari.
8. Praktikan yang diketahui melakukan plagiasi laporan akan diberikan nilai terendah dan diberikan sanksi tugas tambahan.
9. Praktikan wajib mentaati tata tertib praktikum. Bagi yang tidak mematuhi, akan diberikan sanksi.

KETENTUAN LAPORAN PRAKTIKUM

1. Laporan ditulis tangan pada buku *script* batik warna merah
2. Format laporan pendahuluan terdiri dari laporan resmi di bawah ini dimulai dari judul sampai dengan prosedur penentuan
3. Format laporan resmi terdiri dari:
 - Judul
 - Tujuan Praktikum
 - Dasar teori (tinjauan pustaka dan tinjauan bahan)
 - Hipotesis
 - Prosedur Penentuan
 - Alat
 - Bahan
 - Cara Kerja (gaftar alir)
 - Hasil dan Pembahasan
 - Kesimpulan
 - Daftar Pustaka
 - Lampiran
 - Perhitungan
 - Grafik

KOMPOSISI PENILAIAN PRAKTIKUM

Kehadiran	10%
Pretest dan posttest	10%
Proses praktikum	20%
Laporan praktikum	30%
Evaluasi	30%

**ILMU
BAHAN
MAKANAN**

ACARA 1.

UKURAN RUMAH TANGGA (URT) DAN BERAT DAPAT DIMAKAN (BDD)

A. Tujuan

Tujuan dari praktikum acara Ukuran Rumah Tangga (URT) dan Berat Dapat Dimakan (BDD) adalah:

1. Mahasiswa mengetahui jenis-jenis URT dan konversinya ke satuan bahan pangan yang lebih umum
2. Mahasiswa mengetahui cara penetapan BDD dan besarnya BDD dari beberapa bahan pangan

B. TINJAUAN PUSTAKA

Ukuran Rumah Tangga (URT) adalah suatu ukuran pangan yang dikonsumsi dalam suatu keluarga, mempengaruhi jumlah asupan gizi yang dikonsumsi anggota keluarga. Jenis/macam URT biasanya peralatan makan seperti sendok, piring, dan gelas yang memiliki ukuran tertentu. Sedangkan untuk buah dan sayur digunakan satuan potong, buah, ikat, dan sebagainya. Berdasarkan keperluan tersebut telah diterbitkan Daftar URT. Daftar URT sering digunakan dalam perencanaan konsumsi pangan dan pengumpulan data konsumsi pangan yang sering dilakukan melalui survei maupun konsultasi gizi (Handayati, 2008). Fungsi URT sendiri adalah sebagai ukuran pangan yang dikonsumsi oleh suatu keluarga seberapa banyaknya asupan gizi yang terkandung dalam pangan tersebut dan merencanakan porsi makanan yang akan dikonsumsi. URT berguna untuk menerjemahkan jumlah bahan makanan dari satuan metrik (kg, g, dan liter) menjadi ukuran rumah tangga (sendok, piring, dan ikat) atau sebaliknya.

Sedangkan Berat Dapat Dimakan (BDD) merupakan berat pangan yang dikonsumsi oleh manusia sebagai asupan gizi. Besar berat dapat dimakan ini dipilih dari bagian-bagian bahan pangan yang layak dikonsumsi atau yang masih cukup memiliki nutrisi. Sedangkan BDD berfungsi untuk mengetahui bagian-bagian dari suatu bahan pangan yang masih dapat dimakan. Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) adalah memuat susunan kandungan zat-zat gizi berbagai jenis makanan atau makanan (Supriasa, 2002).

Dalam praktikum pangan dan gizi tentang Ukuran Rumah Tangga (URT) dan Berat Dapat Dimakan (BDD) menggunakan bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat. Baik makanan pokok, makanan tambahan, makanan pengganti serta buah dan sayuran

Bahan makanan pokok biasanya merupakan sumber utama karbohidrat, karena selain tinggi kadar amilumnya, juga dapat di makan dalam jumlah besar oleh seseorang

tanpa menimbulkan keluhan (misalnya merasa nek, mual). Bahan makanan pokok di Indonesia dapat berupa beras (sereal), akar dan umbi, serta ekstrak tepung seperti sagu. Kacang-kacangan, juga mengandung banyak karbohidrat tetapi biasanya tidak sanggup dikonsumsi dalam jumlah besar karena memberikan keluhan-keluhan seperti kentut, rasa berat di perut, dan sebagainya. Susu dan telur termasuk pula sumber protein hewani berkualitas tinggi. Ikan, kerang-kerangan dan jenis udang merupakan kelompok sumber protein yang tinggi, karena mengandung sedikit lemak; tetapi ada yang alergi terhadap beberapa sumber protein hasil laut ini. Ayam dan jenis burung lain serta telurnya juga merupakan sumber protein hewani berkualitas yang tinggi. Buah-buahan juga banyak yang tinggi akan kandungannya akan karbohidrat seperti pisang, nangka, durian, sawo dan sebagainya (Sediaoetama, 2000). Bagian daging buah yang dapat dimakan (BDD) sebanyak 34,28%, sedangkan menurut Antarlina (2003) sebesar 50% yang dapat dimakan dengan tebal daging buah 2-3 cm. Sayuran merupakan salah satu sumber daya yang banyak terdapat disekitar, mudah diperoleh dan berharga, relatif murah serta merupakan sumber vitamin dan mineral. Sayuran antara lain mengandung karoten, vitamin C, vitamin B, kalsium, zat besi, dan karbohidrat dalam bentuk selulosa dan pektin atau disebut juga serat.

Arti singkatan dalam URT:

Bh : buah sdg : sedang
 Bj : biji bsr : besar
 Btg : batang ptg : potong
 Btr : butir sdm : sendok makan
 Bks : bungkus sdt : sendok teh
 Pk : pak gls : gelas
 Kcl : kecil ckr : cangkir

C. BAHAN DAN ALAT

URT

Tabel 1. Bahanan Makanan yang Digunakan untuk URT

No.	Kelompok	Nama Bahan Makanan	Kebutuhan
1	Sereal	Beras	1,5 kg
		Jagung	1 buah
		Bihun	2 bungkus
		Mie telur	2 bungkus
		Tepung terigu	¼ kg
		Roti tawar putih kulit	1 bungkus
		Singkong	¼ kg
		Ubi	¼ kg

		Kentang	¼ kg
2	Daging, unggas, telur	Telur ayam negeri	1 buah
		Telur ayam kampung	1 buah
		Telur bebek	1 buah
		Telur puyuh	5 buah
		Paha ayam	1 buah sdg
		Dada ayam	1 buah sdg
		Daging sapi	100 gram
		Sosis	5 buah
		Nugget	5 buah
		3	Seafood	Nila	1 buah sdg
Lele	1 buah sdg		
Udang	5 buah		
4	Sayur	Bayam	2 ikat
		Wortel	250 gram
5	Buah	Apel	1 buah sdg
		Jeruk	1 buah sdg
		Pepaya	1 buah
		Pisang ambon	1 buah sdg
6	Kacang-kacangan	Kacang hijau	250 gram
		Tahu	2 buah sdg
		Tempe	1 bungkus papan
7	Serba serbi	Gula pasir	250 gram
		Kopi	250 gram
		The	3 kantung
		Minyak goreng	200 ml
		Gula jawa	2 buah
8	Susu	Susu sapi cair	200 ml

BDD

Tabel 2. Bahanan Makanan yang Digunakan untuk BDD

No.	Kelompok	Nama Bahan Makanan	Kebutuhan
1	Sereal	Singkong	¼ kg
		Ubi	¼ kg
		Kentang	¼ kg
2	Daging, unggas, telur	Telur ayam negeri	1 buah
		Telur ayam kampung	1 buah
		Telur bebek	1 buah
		Telur puyuh	2 buah
		Paha ayam	1 buah sdg
		Dada ayam	1 buah sdg
3	Seafood	Nila	1 buah sdg

		Lele	1 buah sdg
		Udang	2 buah
4	Sayur	Labu siam	1 buah
		Wortel	1 buah
		Bayam	-
5	Buah	Apel	1 buah sdg
		Jeruk	1 buah sdg
		Pisang ambon	1 buah sdg

ALAT

- Timbangan
- Pisau
- Sendok makan
- Sendok teh
- Sendok sayur
- Piring
- Mangkok besar
- Mangkok kecil
- Gelas belimbing
- Centong (sendok nasi)
- Plastic putih

PROSEDUR KERJA

a. URT:

1. Masaklah setiap bahan makanan kecuali buah dan serba-serbi
2. Timbang makanan tersebut mengikuti table berikut ini

Tabel 3. URT Isi Piringku (Gizi Seimbang)

Bahan Makanan		URT	Berat (g)
Nasi	1 porsi	$\frac{3}{4}$ gelas	100
Daging sapi	1 porsi	1 ptg sdg	35
Daging ayam	1 porsi	1 ptg sdg	40
Telur ayam negeri	1 porsi	1 butir	± 55
Ikan	1 porsi	1 ekor kcl	40
Tahu	1 porsi	1 ptg sdg	50
Tempe	1 porsi	2 ptg sdg	50
Sayur	1 porsi	1 gelas	100
Buah (pisang ambon)	1 porsi	1 buah	50

Susu sapi cair	1 porsi	1 gelas	200 ml
Minyak		1 sdt	5
Gula		1 sdm	20

3. Lakukan penimbangan sesuai pada table di bawah ini dan lengkapi berat makanan tersebut!

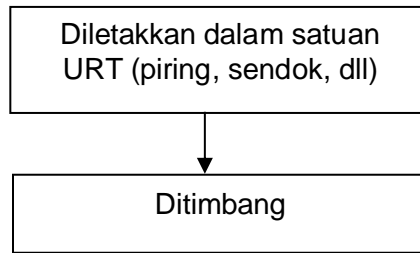
Tabel 4. URT

No.	Kelompok	Nama Makanan	URT	Berat (g)
1	Sereal	Nasi	1 prg kecil	100
			1 prg sdg	200
			1 centong plastik	60
			1 sdm	15
		Bubur nasi	1 mangkuk kcl	100
			1 sdm	15
		Jagung rebus	1 sdm	10
			1 ptg	35
		Bihun rebus	1 prg	100
			1 sdm	10
		Mie kering rebus	1 prg	100
			1 sdm	10
			1 sdm	.....
		Tepung terigu	1 lembar	.....
		Roti tawar putih kulit		.....
		Singkong rebus	1 potong bsr	100
Ubi rebus	1 buah sdg	80		
Kentang	1 buah sdg	100		
2	Daging, unggas, telur	Telur ayam negeri	1 butir	.....
		Telur ayam kampung	1 butir	.....
		Telur bebek	1 butir	.....
		Telur puyuh	5 butir	.....
		Paha ayam	1 buah sdg	.....
		Dada ayam	1 buah sdg	.....
		Daging sapi	1 ptg sdg	.....
			1 buah	.....
			1 sdm	.....
		Sosis		.....
		Nugget	1 buah	.....

3	Seafood		3 buah	.....
		Nila goreng	1 buah sdg	.....
		Lele goreng	1 buah sdg	.....
		Udang goreng	5 buah	.....
4	Sayur	Bayam	1 mgk	.....
			1 sdm	.....
		Wortel	1 sdm	.....
5	Buah	Apel	1 buah sdg	.....
		Jeruk	1 buah sdg	.....
		Pepaya	1 potong sdg	.....
		Pisang ambon	1 buah sdg	.....
6	Kacang-kacangan	Kacang hijau	1 sdm	.....
		Tahu	1 buah sdg	.....
		Tempe	1 potong	.....
7	Serba serbi	Gula pasir	1 sdm	.....
			1 sdt	.....
		Kopi	1 sdm	.....
			1 sdt	.....
		The	1 sdm	.....
			1 sdt	.....
		Minyak goreng	1 sdm	.....
Gula jawa	1 buah	.....	

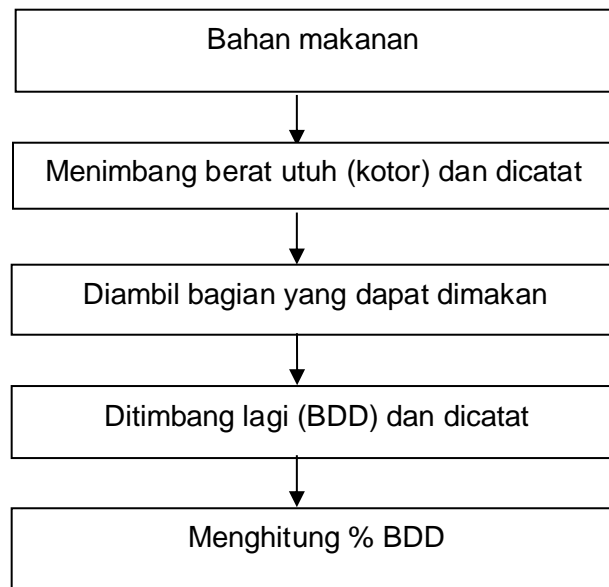
Bahan disiapkan





b. BDD:

1. Lakukan perhitungan BDD pada bahan makanan yang tertera pada Tabel 2!



2. Kemudian dihitung % BDD nya menggunakan rumus:

$$\% \text{ BDD} = \text{Berat Bersih} / \text{Berat Kotor} \times 100\%$$

ACARA 2. SEREALIA, TEPUNG, DAN UMBI

PENGANTAR

Serealialia merupakan kelompok tanaman biji-bijian yang kaya karbohidrat (sumber energi) sehingga dijadikan makanan pokok manusia. Beberapa serealialia yang banyak dikenal dan memiliki nilai ekonomi tinggi antara lain: padi, jagung, gandum, *barley*, *rye*, dan *oat*. Beras merupakan hasil utama yang diperoleh dari proses penggilingan gabah hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) yang seluruh lapisan sekamnya terkelupas dan seluruh atau sebagian lembaga dan lapisan bekatulnya telah dipisahkan (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Untuk memilih beras yang baik, kebanyakan orang melihat dari pengamatan fisiknya, seperti warna, bau, maupun kebersihan beras (ada/tidaknya hewan, kotoran, dan lain-lain). Hasil masakan pun turut menjadi penilaian orang awam. Sebagai calon ahli gizi dan pangan, sangat penting mengetahui dan menentukan kualitas beras, penggolongan mutunya, kualitas hasil masakan, serta tujuan pemasakan yang dibuat dari jenis serealialia ini.

Menurut Badan Standardisasi Nasional yang dicantumkan dalam Standar Nasional Indonesia (2008), syarat mutu umum beras antara lain: bebas hama dan penyakit; bebas bau apek, asam atau bau asing lainnya; bebas dari campuran dedak dan bekatul; bebas dari bahan kimia yang membahayakan dan merugikan konsumen. Selain itu, syarat mutu secara khusus antara lain:

Tabel 1 - Spesifikasi persyaratan mutu

No	Komponen mutu	Satuan	Mutu I	Mutu II	Mutu III	Mutu IV	Mutu V
1.	Derajat sosoh (min)	(%)	100	100	95	95	85
2.	Kadar air (maks)	(%)	14	14	14	14	15
3.	Butir kepala (min)	(%)	95	89	78	73	60
4.	Butir patah (maks)	(%)	5	10	20	25	35
5.	Butir menir (maks)	(%)	0	1	2	2	5
6.	Butir merah (maks)	(%)	0	1	2	3	3
7.	Butir kuning/rusak (maks)	(%)	0	1	2	3	5
8.	Butir mengapur (maks)	(%)	0	1	2	3	5
9.	Benda asing (maks)	(%)	0	0,02	0,02	0,05	0,20
10.	Butir gabah (maks)	(butir/100g)	0	1	1	2	3

(Badan Standardisasi Nasional, 2008)

Salah satu bentuk olahan beras adalah tepung beras yang didefinisikan sebagai tepung yang diperoleh dari penggilingan atau penumbukan beras dari tanaman padi. Mutu tepung ini juga dapat dilihat dari pengamatan fisiknya antara lain: bentuk, bau, warna, benda asing, dan lain-lain (Badan Standardisasi Nasional, 2009).

Pengolahan makanan merupakan suatu usaha untuk mengubah bahan mentah menjadi makanan atau bentuk lain untuk dikonsumsi dengan menggunakan berbagai teknik, antara lain: mengupas, memotong, pembagian dan pelunakan, pemerasan, fermentasi, emulsifikasi, pemasakan (perebusan, pendidihan, penggorengan, pengukusan, atau pemanggangan), peragian, pengeringan semprot, pasteurisasi, dan pengepakan (Anonim, 2012). Selama pengolahan, bahan makanan dapat mengalami perubahan, baik itu sifat fisik, kimia, maupun organoleptik. Beras yang semula memiliki sifat fisik keras, dengan adanya teknik pemasakan mengukus ataupun merebus dengan komponen air yang berbeda dapat memberikan hasil yang berbeda dari sifat aslinya. Pada proses mengukus, beras dapat berubah menjadi nasi yang pulen, memiliki tekstur lembek, sehingga mudah ditelan. Demikian pula dengan teknik memasak bubur maupun nasi tim yang memiliki kandungan air lebih banyak daripada nasi, sehingga makin mudah ditelan. Menurut Abbas *et al.* (2011), kehilangan nutrisi pada beras dimulai dari proses penggilingan padi dan hasilnya terbukti dengan adanya penurunan kandungan mineral. Pada penelitian Ebuehi dan Oyewole (2007), adanya perendaman dan pemasakan beras dapat mengurangi kandungan protein, fosfor, dan magnesium.

TUJUAN

1. Mengetahui kualitas fisik beras, tepung beras, tepung ketan, singkong, dan kentang
2. Mengetahui pengolahan sederhana beras (bubur, nasi, dan tim), tepung beras (bubur), singkong (rebus), dan kentang (rebus).
3. Mengetahui perubahan fisik selama pemasakan beras, tepung beras, singkong, dan kentang.

BAHAN DAN ALAT

BAHAN

1. Beras C4 dan mentik wangi
2. Ketan putih
3. Tepung beras
4. Tepung ketan

ALAT

1. Timbangan bahan makanan
2. Panci
3. Dandang
4. Pengaduk
5. kompor

5. Singkong

6. Kentang

PROSEDUR

Penentuan kualitas

- Ditimbang masing-masing sampel beras dan tepung
- Pada tepung, hitung kadar kotoran dalam persen
- Pada beras, pisahkan dan hitung dalam persen beras utuh, tidak utuh, dan kotoran. Beras digolongkan kualitasnya menurut SNI
- Pada singkong dan kentang, timbang berat awal, kulit dikupas, kemudian timbang kembali berat umbi setelah dikupas, kemudian hitung BDD (berat bagian dapat dimakan)

Pengamatan sifat fisik

- Beri skor pada semua sampel terhadap warna, bau, tekstur, kekilapan (khusus beras)

Pengolahan

a. Nasi kukus

- ✓ Beras direbus dengan perbandingan beras:air = 1:2 sampai menjadi nasi aron
- ✓ Dandang diberi air dan dimasak sampai mendidih
- ✓ Nasi aron dikukus dalam dandang dan ditunggu sampai matang
- ✓ Amati sifat fisik nasi setelah matang, meliputi: waktu pemasakan tekstur, warna, rasa

b. Bubur beras/tepung beras

- ✓ Beras bersih dimasukkan dalam panci, dengan rasio beras:air=1:6-8
- ✓ Masak sampai matang (selama pemasakan diaduk) dan amati sifat fisik bubur setelah matang, meliputi: waktu pemasakan tekstur, warna, rasa

c. Nasi tim

- ✓ Beras bersih dimasukkan dalam panci tim, dengan rasio beras:air=1:4
 - ✓ Masak sampai matang dan amati sifat fisik nasi setelah matang, meliputi: waktu pemasakan tekstur, warna, rasa
- d. Perebusan kentang/singkong
- ✓ Potong kentang menjadi berukuran 2x2x2 cm, kemudian rebus
 - ✓ Amati tekstur, warna, dan rasa setiap 5 menit sampai tekstur lunak

ACARA 3.
SAYUR DAN BUAH

PENGANTAR

Buah dan sayur merupakan makanan yang penting bagi tubuh. Selain vitamin yang dikandungnya, sayur dan buah juga mengandung zat warna alami yang berfungsi sebagai antioksidan serta mengandung serat pangan yang sangat baik untuk menjaga kebugaran dan mencegah berbagai penyakit. Ada beberapa jenis sayuran, antara lain: sayur daun, sayur buah, sayur akar/umbi, serta sayur polong.

Sayur dan buah termasuk dalam komoditas hidup yang masih mengalami respirasi, sehingga masih mengalami pematangan. Jika sayur dan buah tidak ditangani secara tepat segera setelah panen dapat mengakibatkan penurunan kualitas, bahkan kerusakan atau kebusukan. Beberapa ciri penurunan kualitas tersebut antara lain: perubahan warna, tekstur, rasa, dan aroma yang biasanya menggambarkan tingkat kesegaran sayur dan buah. Oleh karena itu, perlu penanganan sayur dan buah segera setelah dipanen baik dengan pemasakan, penyimpanan, maupun pengawetan.

TUJUAN

1. Mengetahui dan membedakan kualitas fisik beberapa jenis sayuran (wortel, bayam, kacang panjang, kembang kol) dan buah (apel, pisang), seperti: **warna, tekstur, bau, rasa, bentuk, tingkat kematangan.**
2. Mengetahui BDD sayuran dan buah sebelum diolah
3. Mengetahui perubahan warna yang dialami sayuran dan buah selama proses pengolahan (papaya, wortel dan papaya)
4. Mengatahui pengolahan dasar sayur dan perubahan selama pemasakan
5. Mengetahui perubahan sifat fisik apel dan pisang kupasan tanpa dan dengan blanching

BAHAN DAN ALAT

BAHAN	ALAT
1. wortel	1. pisau
2. bayam	2. gelas beker
3. kacang panjang	3. kompor
4. kembang kol	4. telenan
5. apel	

6. pisang
7. papaya
8. air kapur
9. soda kue
10. cuka
11. garam

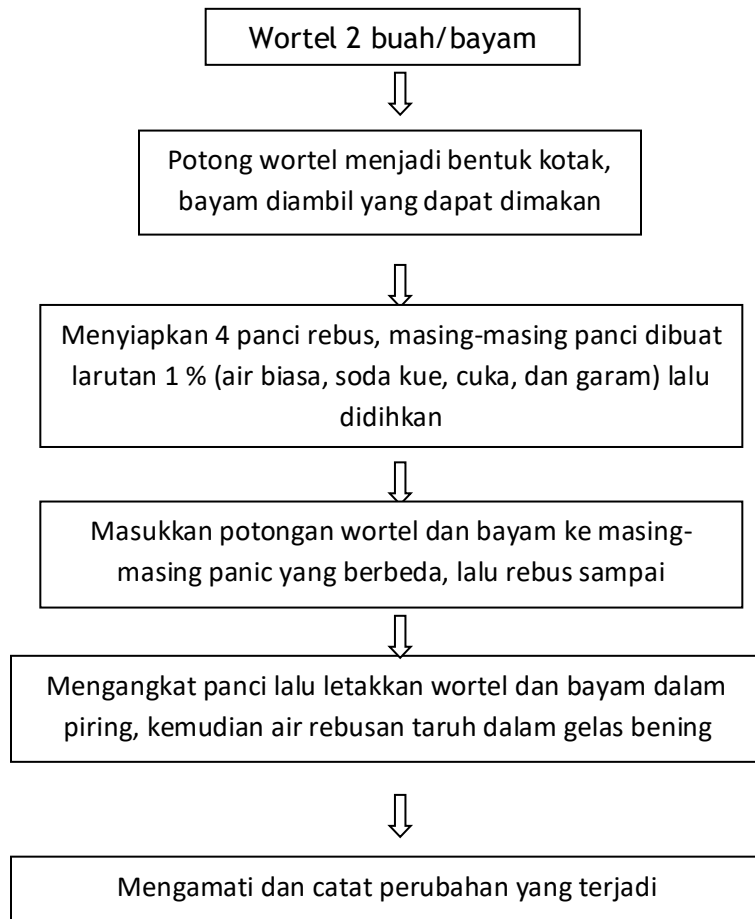
PROSEDUR

Penentuan kualitas dan sifat fisik

- sayuran dan buah diamati kualitas fisiknya (warna, tekstur, bau, rasa, bentuk, tingkat kematangan).
- Timbang berat awal sayuran dan buah, kemudian pilihlah bagian dari sayur yang dapat dimakan (buang bagian yang rusak atau kupas kulitnya), kemudian timbang, dan hitung persentase bagian yang dapat dimakan.

Pengolahan

- Pada sayuran bayam, rebus dalam gelas beker tertutup dan terbuka, kemudian amati perubahan setelah 10 menit pemanasan (warna, tekstur, bau, rasa), kemudian diskusikan perbedaan yang terjadi.
- Pada buah apel, kupas dan potong-potong buah menjadi berukuran 2x2x2 cm, kemudian sebagian diblanching dan sebagian lagi didiamkan. Amati perubahan yang terjadi antara yang mentah (sebelum perlakuan), didiamkan di udara, dan setelah blanching.
- Pada pisang, amati perbedaan (warna, tekstur, bau, rasa) antara yang sudah disimpan dalam lemari es dengan yang segar.
- Pada pepaya, potonglah daging papaya dadu 2x2 cm, kemudian bagilah menjadi 2 bagian, separuh bagian direndam dalam air kapur selama 30 menit dan separuh lainnya dibiarkan. Rebuslah papaya pada panci berbeda selama 10 menit, kemudian amati tekstur buah.



ACARA 4. LAUK HEWANI

PENGANTAR

Lauk hewani merupakan hidangan makanan yang terbuat dari bahan hewani dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya. Macam-macam lauk hewani antara lain daging, unggas, ikan, dan telur yang masing-masing memiliki kriteria fisik yang berbeda-beda. Jenis tiap komoditi pun dapat dibedakan menjadi beberapa kelas, yang biasanya didasarkan atas mutunya. Sebagai contoh daging sapi yang dibagi kualitasnya menjadi 3 golongan berdasar SNI-3932 tahun 2008, antara lain:

- golongan (kelas) 1, meliputi has dalam (*tenderloin*), has luar (*sirloin/striploin*), lamusir (*cube roll*)
- golongan (kelas) 2, tanjung (*rump*), kelapa (*round*), penutup (*topside*), pendasar (*silverside*), gandik (*eye round*), kijen (*chuck tender*), sampil besar (*chuck*), sampil kecil (*blade*)
- golongan (kelas) 3, meliputi sengel (*shin/shank*), daging iga (*rib meat*), samcan (*thin flank*), sanding lamur (*brisket*)

Kriteria fisik tersebut dapat mengalami penurunan kualitas seiring dengan lamanya penyimpanan. Oleh karena itu untuk memilih produk dengan kualitas baik, diperlukan pengetahuan khusus mengenai kriteria kesegaran dan beberapa cara pengawetan. Pemasakan merupakan salah satu cara mengawetkan lauk hewani. Pemasakan yang tidak tepat (suhu terlalu tinggi atau terlalu lama) untuk beberapa produk dapat menyebabkan kehilangan zat gizi. Pada praktikum ini akan dipelajari kriteria fisik lauk hewani beserta penilaian kesegarannya.

TUJUAN

1. Mengetahui dan membedakan sifat fisik daging sapi dan unggas (ayam) (warna, bau, tekstur, tingkat kesegaran) serta efek pemanasan terhadap sifat fisik dan daya putus daging
2. Mengetahui sifat fisik ikan air tawar, air laut (warna, bau, tekstur sisik, warna insang, mata, warna daging) dan tingkat kesegaran ikan dengan uji Eber
3. Mengetahui sifat fisik telur ayam kampung, ras, puyuh, dan bebek (berat, warna kulit, kebersihan telur, keadaan dalam air (tenggelam/mengapung), pengocokan, dan menghitung yolk index dan Haugh unit.

BAHAN DAN ALAT

BAHAN	ALAT
1. Daging sapi (HAS dalam, HAS luar, sandung lamur, sengkel)	1. Penggaris
2. Daging kambing	2. Kertas millimeter
3. Daging unggas (ayam dan bebek)	3. Reagen eber
4. Ikan air laut	4. Tabung reaksi
5. Ikan air tawar	5. Kompor
6. Telur ayam kampung	6. Panci
7. Telur ras	7. pisau
8. Telur puyuh	

PROSEDUR

Daging sapi dan unggas

- amati sifat fisik daging sapi (HAS dalam, HAS luar, sandung lamur, sengkel) dan kambing (warna, tekstur, bau), serta amati perbedaannya
- amati sifat fisik daging unggas (warna, tekstur, bau), serta amati perbedaannya
- pisahkan bagian dari daging sapi/unggas yang tidak dapat dimakan, kemudian hitung persentase bagian yang dapat dimakan
- potong daging menjadi ukuran 4x4x4 cm, kemudian panaskan pada suhu 100°C selama 20 menit dan amati perubahan sifat fisik serta daya putus

Ikan air tawar dan ikan air laut

- amati sifat fisik ikan air tawar dan air laut (warna, bau, tekstur sisik, warna insang, mata, warna daging)
- pisahkan bagian yang tidak dapat dimakan, kemudian hitung persentase bagian yang dapat dimakan
- uji kesegaran ikan dengan menggunakan Uji Eber
- Uji Eber

Pembuatan Reagen Eber

Reagen Eber dibuat dari campuran yang terdiri dari HCl pekat, alkohol 90% dan ether dengan perbandingan 1 : 1 : 1.

Uji Kesegaran Ikan

Daging ikan yang akan diamati dicecilkan ukurannya (sebesar kacang tanah), dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang diberi reagen eber sebanyak 3-5 ml lalu tabung ditutup. Pengamatan dilakukan terhadap ada tidaknya gelembung gas pada tabung reaksi tersebut terbentuknya gas berwarna putih dalam tabung menunjukkan adanya gas NH_3 hasil pembusukan.

Telur

- Amati sifat fisik telur ayam kampung, ras, dan puyuh (berat, warna kulit, kebersihan telur, keadaan dalam air (tenggelam/mengapung), pengocokan.
- Pecahkan telur dan diletakkan di atas kertas millimeter yang sudah dilambari plastik. Amati letak kuning telur, kemudian ukur tinggi dan diameter putih dan kuning telur yang kental, kemudian hitung yolk index (YI) dan Haugh unit (HU) dengan menggunakan rumus:

YI : tinggi kuning telur/diameter kuning telur

HU : tinggi putih telur/berat utuh telur

Tentukan kualitas telur berdasarkan sifat fisik dan YI serta HU

- Abbas, A., Murtaza, S., Aslam, F., Khawar, A., Rafique, S., Naheed, S., 2011. Effect of Processing on Nutritional Value of Rice (*Oryza sativa*). *World Journal of Medical Sciences*, 6(2), 68-73.
- Anonim, 2012. *Pengolahan Makanan*. Wikipedia. Diakses 3 Desember 2012. Dalam: http://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan_makanan.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *Standar Nasional Indonesia: Beras (SNI6128:2008)*. Diakses 3 Desember 2012. Dalam: http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/7880.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *Standar Nasional Indonesia: Mutu Karkas dan Daging Sapi (SNI3932:2008)*. Diakses 3 Desember 2012. Dalam: http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/7880.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. *Standar Nasional Indonesia: Tepung Beras (SNI 3549:2009)*. http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/10237.
- Ebuehi, O.A.T., Oyewole, A.C., 2007. Effect of cooking and soaking on physical characteristics, nutrient composition and sensory evaluation of indigenous and foreign rice varieties in Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 6 (8), 1016-1020.

ANALISIS ZAT GIZI

TATA TERTIB PRAKTIKUM

10. Praktikan harus datang tepat waktu. Bagi praktikan yang terlambat datang, harus melapor dan mendapat izin dari dosen pengampu praktikum.
11. Praktikan diharuskan mengikuti *pre-* atau *post-test*
12. Praktikan wajib mengenakan jas laboratorium dan alas kaki tertutup selama praktikum berlangsung.
13. Praktikan wajib menandatangani daftar hadir.
14. Praktikan tidak diperkenankan makan, minum, merokok, serta hal-hal lain yang dapat mengganggu jalannya praktikum.
15. Praktikan wajib menjaga kebersihan dan keutuhan fasilitas praktikum. Apabila terjadi kerusakan, praktikan wajib mengganti dengan tenggang waktu maksimal sebelum dilaksanakan evaluasi praktikum.
16. Praktikan harus mengumpulkan laporan pendahuluan di awal praktikum dan laporan resmi praktikum 1 minggu setelah acara praktikum. Keterlambatan pengumpulan akan mengurangi penilaian 5 poin per hari.
17. Praktikan yang diketahui melakukan plagiasi laporan akan diberikan nilai terendah dan diberikan sanksi tugas tambahan.
18. Praktikan wajib mentaati tata tertib praktikum. Bagi yang tidak mematuhi, akan diberikan sanksi.

KETENTUAN LAPORAN PRAKTIKUM

4. Laporan ditulis tangan pada buku *script* batik warna merah
5. Format laporan pendahuluan terdiri dari laporan resmi di bawah ini dimulai dari judul sampai dengan prosedur penentuan
6. Format laporan resmi terdiri dari:
 - Judul
 - Tujuan Praktikum
 - Dasar teori (tinjauan pustaka dan tinjauan bahan)
 - Hipotesis
 - Prosedur Penentuan
 - Alat
 - Bahan
 - Cara Kerja (gaftar alir)
 - Hasil dan Pembahasan
 - Kesimpulan
 - Daftar Pustaka
 - Lampiran
 - Perhitungan
 - Grafik

KOMPOSISI PENILAIAN PRAKTIKUM

Kehadiran	10%
Pretest dan posttest	10%
Proses praktikum	20%
Laporan praktikum	30%
Evaluasi	30%

ACARA 1. ANALISIS KARBOHIDRAT

(GULA REDUKSI DAN GULA TOTAL)

A. TUJUAN

Memahami dan menentukan secara kuantitatif kadar gula reduksi pada bahan pangan menggunakan metode Nelson-Somogyi

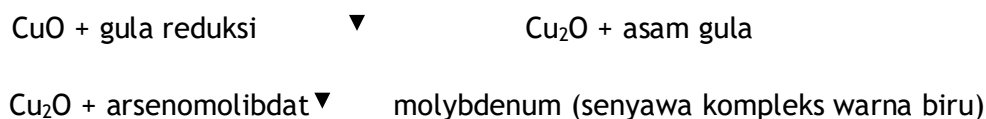
B. TINJAUAN PUSTAKA

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia. Walaupun jumlah kalori yang dihasilkan oleh karbohidrat tiap satu gramnya hanya 4 kkal, namun bahan makanan ini lebih banyak dipilih karena merupakan sumber kalori yang murah. Selain itu beberapa golongan karbohidrat menghasilkan serat-serat (*dietary fiber*) yang berguna bagi pencernaan (Winarno, 1992).

Analisis senyawa ini kadangkala tidak ditentukan dengan analisis tersendiri, tetapi dihitung dari hasil penentuan kadar air, abu, lipida, dan protein dengan asumsi zat-zat selain komponen tersebut adalah karbohidrat. Dengan cara ini, karbohidrat dinyatakan sebagai

$$\text{carbohydrate by difference} = 100\% - (\text{air} + \text{abu} + \text{lipida} + \text{protein})$$

Perhitungan karbohidrat dengan cara di atas mempunyai potensi kesalahan yang lebih besar, karena karbohidrat yang tidak terserap dan tidak memberikan energi (serat) ikut terhitung. Oleh karena itu, pada praktikum ini akan dilakukan penentuan karbohidrat dengan cara analisis spektrofotometri (penentuan gula reduksi metode Nelson Somogyi). Gula reduksi merupakan semua molekul gula yang memiliki sifat reduktif (mampu mereduksi senyawa lain), ditunjukkan dengan adanya gugus hidroksi bebas yang reaktif, contoh: glukosa, fruktosa, laktosa, maltose). Penentuan gula reduksi ditentukan dengan metode Nelson-Somogyi yang didasarkan pada peristiwa tereduksinya kuprioksida menjadi kuprooksida menurut reaksi berikut:



C. PROSEDUR

- a. Alat
 - Tabung reaksi + rak
 - Penangas air
 - Labu takar
 - Gelas ukur/pipet ukur
 - Spektrofotometer
 - Pipet tetes
 - Neraca analitik
- b. Bahan
 - Singkong, tape singkong, ketan, tape ketan
 - Glukosa standar
 - Larutan nelson (nelson A/B =25/1)
 - Larutan arsenomolibdat
 - Larutan Pb-asetat 10%
 - Larutan Na-oksalat 5%
 -

c. Pembuatan Kurva Standar

- Dibuat larutan glukosa standar (10 mg glukosa anhidrat/100mL).

Konsentrasi (mg/100mL)	0	2	4	6	8	10
Larutan glukosa (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Akuades (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0

- Larutan glukosa standar diencerkan dengan akuades dengan jumlah sebagai berikut:
 - Ke dalam masing-masing pengenceran ditambahkan 1 mL larutan Nelson.
 - Larutan dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 20 menit, kemudian didinginkan.
 - Larutan yang telah dingin ditambah dengan 1 mL larutan Arsenomolibdat kemudian digojog sampai semua endapan yang ada larut kembali.
 - Setelah endapan larut sempurna, larutan ditera absorbansinya pada λ 540 nm. Nilai absorbansi dicatat.
 - Konsentrasi larutan dan hasil absorbansi kemudian diplot pada kurva sehingga menjadi kurva standard dan tentukan rumus kurva untuk menentukan konsentrasi larutan pada sampel bahan pangan.

d. Penentuan Gula Reduksi pada Sampel

- Sebanyak 5 gram sampel dilarutkan dalam 50 mL akuades, kemudian ditambah Pb-asetat bertetes-tetes sampai larutan tidak keruh (\pm 15).
- Larutan kemudian diencerkan sampai tanda menggunakan labu takar 100 mL.
- Larutan kemudian disaring dan filtratnya ditambah dengan Na-oksalat sebanyak Pb-asetat.
- Sebanyak 4 mL larutan kemudian diencerkan lagi sampai 100 mL sehingga diperoleh filtrate bebas Pb. Untuk sampel tape, diberi perlakuan tambahan dengan mengencerkan 1 mL larutan menggunakan 9 mL akuades.
- Sebanyak 1 mL filtrate bebas Pb diberi perlakuan seperti kurva standar (mulai penambahan larutan nelson).

- Nilai absorbansi sampel kemudian diplot pada rumus regresi kurva standar, sehingga diperoleh konsentrasi gula reduksi dalam mg/100 mL (X).
- Untuk menghitung kadar gula reduksi dalam sampel, digunakan rumus:

$$\text{Kadar gula reduksi (\%wb)} = \frac{X \cdot f_p \cdot V}{m_{\text{gsampel}}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar gula reduksi (\%db)} = \frac{\%wb}{100 - \%KA} \times 100\%$$

Keterangan:

X= konsentrasi gula reduksi (mg/100mL)

Fp = factor pengenceran

pada kasus di atas, fp sampel = 100/4= 25

Fp tape=(10/1).(100/4) = 250

V = volume larutan induk

Pada kasus di atas, V = 100 mL

ACARA 2. ANALISIS LEMAK DAN MINYAK

A. TUJUAN

1. Mempelajari metode analisis lemak dan minyak dari segi kuantitatif dan kualitatif.
2. Menentukan kadar minyak bahan pangan dengan ekstraksi Soxhlet.
3. Menentukan angka asam dari minyak pada bahan pangan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Lemak secara umum diartikan sebagai trigliserida yang dalam kondisi suhu kamar dalam keadaan padat, sedangkan minyak adalah trigliserida yang dalam suhu kamar terdapat dalam keadaan cair. Secara lebih pasti tidak ada batasan yang jelas untuk membedakan minyak dan lemak ini (Sudarmadji *et al.*, 1996). Perbedaan ini disebabkan oleh kandungan ikatan rangkap asam lemak jenuh pada lemak dan minyak. Lemak berbentuk padat pada suhu ruang karena mengandung asam lemak jenuh yang secara kimia tidak mengandung ikatan rangkap sehingga memiliki titik lebur yang tinggi. Fase minyak yang berbentuk cair pada suhu ruang disebabkan oleh rendahnya kandungan asam lemak jenuh, tetapi memiliki kandungan asam lemak jenuh yang tinggi (Winarno, 1992).

Analisis lemak ini dapat digolongkan menjadi 3 kelompok tujuan, yaitu:

1. Analisis kuantitatif, yaitu penentuan kadar lemak atau minyak yang terdapat dalam bahan makanan atau hasil pertanian.
2. Analisis kualitatif, yaitu penentuan mutu (kemurnian) minyak yang berhubungan erat dengan umur simpan, sifat goreng, bau, dan rasanya. Parameter-parameter yang digunakan adalah %FFA, angka peroksida, kadar air, dan tingkat ketengikan.
3. Analisa fisiko-kimiawi, yaitu penentuan sifat fisik maupun kimiawi yang khas dan mencirikan minyak tertentu. Parameter-parameter yang dinilai antara lain angka iodin, titik air, titik asap, angka Reichert-Meissel, angka Polenske, dan angka Kirschner. Sedangkan besar kecilnya molekul-molekul asam lemak yang terkandung dalam gliserida secara relatif ditunjukkan oleh angka penyabunan. (Sudarmadji *et al.*, 1996).

Lemak dan minyak dapat diperoleh dari ekstraksi bahan-bahan yang diduga mengandung lemak/minyak, baik secara *rendering* (*dry rendering and wet rendering*), *mechanical expretession*, maupun *solvent axtraction* (Ketaren, 1986). Cara ekstraksi dengan pelarut (*solvent extraction*) dilakukan dengan menggunakan pelarut dan digunakan untuk bahan yang kandungan minyaknya rendah (Winarno, 1992). Prinsip proses ini adalah melarutkan minyak dalam pelarut minyak dan lemak. Pelarut minyak

dan lemak yang biasa digunakan dalam proses ekstraksi dengan pelarut menguap adalah petroleum eter, gasoline karbon disulfida, karbon tetraklorida, benzena, dan n-heksana (Ketaren, 1986).

Salah satu penentu kualitas minyak dan lemak adalah angka asam. Angka asam didefinisikan sebagai banyaknya miligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram lemak atau minyak. Angka asam yang besar menunjukkan asam lemak yang besar yang berasal dari hidrolisa minyak ataupun karena poses pengolahan yang kurang baik (Sudarmadji *et al.*, 1996).

C. PROSEDUR

a. Alat

- Neraca analitik
- Seperangkat alat ekstraksi soxhlet
- Gelas ukur
- Water bath
- Oven listrik
- Eksikator
- Buret
- Kompor listrik
- Erlenmeyer
- Aluminium foil
- Pipet tetes

b. Bahan

- Kacang kulit
- Minyak kelapa sawit
- Minyak jalantah
- Alkohol netral
- Petroleum eter (PE)
- Indikator pp
- Larutan KOH 0,1 N

c. Ekstraksi Soxhlet

- Labu ekstraksi Soxhlet dimasukkan oven agar dicapai berat konstan.
- Ditimbang 1 gram sampel, kemudian dibungkus dengan kertas saring/timbel, dan dimasukkan kedalam tabung ekstraksi.
- Tambahkan 10mL PE dan destilasikan selama 1-2 jam.
- Lepaskan sampel dari dalam tabung dan labu didiamkan beberapa saat di atas waterbath sampai sebagian besar PE terpisah dari minyak dalam labu.

- Labu ekstraksi kemudian dioven sampai mencapai berat konstan, dinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Penimbangan diulangi sampai beda berat antarulangan tidak lebih dari 0,0002 gram.
- Kadar minyak/lemak dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar minyak (wb)} = \frac{(\text{beratlabu} + \text{minyak})' - \text{beratlabu}}{\text{beratsampel (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar minyak (db)} = \frac{\%wb}{100 - \%KA} \times 100\%$$

Keterangan: KA = kadar air

d. Penentuan Angka Asam

- Sebanyak 5 gram sampel ditimbang dan ditambahkan dengan 50 mL alkohol netral, kemudian tutup erlenmeyer dengan aluminium foil
- Campuran kemudian dipanaskan sampai mendidih sambil digojog.
- Setelah agak dingin, campuran diberi indikator pp 3 tetes dan dititrasi dengan larutan KOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah jambu yang tidak hilang selama 30 detik, kemudian catat volume yang digunakan untuk titrasi.
- Perlakuan yang sama dilakukan juga untuk blanko.
- Angka asam dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Angka asam} = \frac{(mL \times NKOH) \times BMKOH}{\text{gramsampel}} = \frac{mgKOH}{\text{gramsampel}}$$

$$\% \text{ FFA} = \frac{(mL \times NKOH) \times BM_{\text{asam lemak dominan}}}{m_{\text{gsampel}}} \times 100\%$$

ACARA 3. ANALISIS VITAMIN C DAN GARAM

ANALISIS VITAMIN C

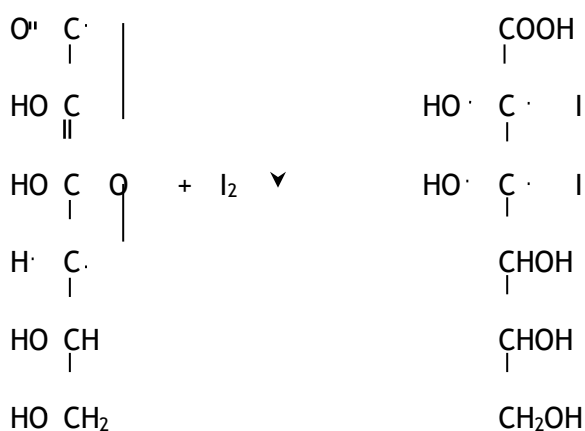
A. TUJUAN

Menentukan kadar vitamin C pada sampel

B. TINJAUAN PUSTAKA

Vitamin adalah senyawa organik kompleks yang esensial untuk pertumbuhan dan fungsi fisiologis yang lain bagi makhluk hidup (Sudarmadji *et al.*, 1996). Vitamin-vitamin ini tidak dapat dibuat oleh tubuh manusia dalam jumlah yang cukup, oleh karena itu harus diperoleh dari bahan pangan yang dikonsumsi. Vitamin mempunyai sifat fisis maupu kimiawi yang spesifik, maka cara analisisnya juga spesifik. Di antara beberapa vitamin, vitamin C merupakan vitamin yang pertama kali disintesa dalam laboratorium, dan terdapat dalam dua bentuk asam, yaitu asam askorbat (bentuk reduksi) dan asam dehidroaskorbat (bentuk oksidasi), yang kedua-duanya aktif secara biologis.

Analisis vitamin C dapat ditentukan dengan dua metode, yaitu titrasi iodine dan dengan menggunakan 2,6 D (2,6 Na-diklorofenol indofenol). Prinsip titrasi iodine ini adalah reaksi reduksi iodine oleh asam askorbat, setelah asam askorbat habis, maka iodine akan membentuk kompleks warna biru tua dengan amilum yang menandakan berakhirnya reaksi. Titrasi iodine ini didasarkan atas sifat vitamin C yang dapat bereaksi dengan iodine seperti pada reaksi di bawah ini:



(Sudarmadji *et al.*, 1996)

Sebenarnya titrasi iodometri menurut Mudjiran (1996), diartikan sebagai titrasi antar larutan iodium (I₂) dengan larutan standar garam natrium thiosulfat (Na₂S₂O₃) atau titrasi antara larutan natrium thiosulfat dengan larutan standar iodium menggunakan indikator amilum (kanji). Pemilihan indikator amilum didasarkan pada konsentrasi < 10⁻⁵ M iodida dapat mudah ditekan dengan indikator amilum ini (Khopkar, 1990).

C. PROSEDUR

a. Alat

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| - Labu ukur 100 ml | - Kertas saring |
| - Pengaduk | - Pipet tetes |
| - Pipet ukur 10 ml dan 1 ml | - Buret |
| - Corong | - Gelas ukur |
| - Erlenmeyer | - Gelas beker |

b. Bahan

- larutan standar iod 0,01 N
- amilum 1 %
- aquades
- sampel (Jas Jus, Marimas, Segar Sari, Nutrisari)

c. Cara analisis vitamin C

- Sampel dimasukkan ke dalam gelas beker dan ditambah akuades 40 mL, kemudian diencerkan menggunakan labu takar 100 mL sampai tanda batas.
- Sebanyak 25 mL larutan kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambah dengan 2 mL amilum 1%.
- Larutan kemudian dititrasi dengan larutan standar iod 0,01 N sampai terbentuk warna biru tua yang tidak hilang selama 30 detik, kemudian catat volume titrasi.
- Kadar vitamin C dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar vitamin C} = \frac{N_{\text{iod}} \times 0,88 \times V \times f_p}{0,01 \times \text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Keterangan:

V = volume titrasi

Fp = factor pengenceran = 100/25 = 4

ANALISIS GARAM

A. TUJUAN

Mengetahui kadar garam (NaCl) dalam bahan pangan dengan menggunakan metode titrasi argentometri.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96 % terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral (Winarno, 1992). Unsur-unsur mineral adalah unsur-unsur kimia selain karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen yang dibutuhkan dalam tubuh. Dalam makanan, unsur-unsur tersebut kebanyakan terdapat berupa garam organik, misal natrium klorida, tetapi beberapa mineral terdapat dalam senyawa organik, seperti sulfur dan fosfor yang merupakan penyusun berbagai protein (Gardjito, 1981).

Kebanyakan makanan alami mengandung relatif sedikit natrium, tetapi sesungguhnya banyak garam ditambahkan selama pemasakan, pengolahan, dan pengawetan beberapa makanan.

Natrium dan klorin terdapat dalam bentuk ion dalam cairan di sekeliling tubuh dan ini penting bagi pengaturan kandungan air dalam tubuh (Gardjito, 1981). Garam (NaCl) apabila ditambahkan pada daging ikan dapat mencegah atau menghambat pembusukan dan denaturasi protein. Selain itu, garam dapat menghambat pertumbuhan bakteri maupun menonaktifkan aktivitas bakteri.

Kadar garam dalam bahan makanan dapat ditentukan dengan menggunakan metode analisis volumetri dengan pengendapan (presipitimetri) atau pembentukan senyawa kompleks (kompleksometri) yang dapat mengakibatkan pembentukan endapan dan atau senyawa kompleks, Titrasi pengendapan dan atau pembentukan suatu senyawa kompleks yang menggunakan garam argentum nitrat (AgNO_3) sebagai pereaksi (larutan standarnya) disebut atau dikenal dengan istilah titrasi argentometri (Mudjiran, 1996). Dan titrasi ini dengan menggunakan indikator larutan garam kalium kromat (K_2CrO_4) akan membentuk endapan merah garam argentum kromat yang berasal dari reaksi antara kalium kromat dengan argentum nitrat (Mudjiran, 1996).

C. PROSEDUR

a. Alat

- Buret
- Erlenmeyer
- Timbangan analit
- Pipet tetes
- Pipet ukur + propipet
- Kompor listrik
- Kertas saring
- Gelas ukur
- Labu ukur 100 ml
- Corong
- Lap/tisu

b. Bahan

- ebi, ikan teri, ikan asin, ikan keranjang
- aquades
- larutan K_2CrO_4
- larutan $AgNO_3$ 0,1 N
- kristal KCl

c. Penentuan NaCl dalam sampel

- Sebanyak 5 g sampel ditimbang dan ditambah dengan 100 mL akuades, kemudian dipanaskan dan disaring.
- Filtrate kemudian diencerkan lagi menggunakan labu takar 100 mL.
- Larutan diambil sebanyak 10 mL dan ditambah dengan 3mL K_2CrO_4 .
- Larutan kemudian dititrasi dengan $AgNO_3$ dan diakhiri setelah terbentuk endapan warna merah bata. Volume titrasi kemudian dicatat dan kadar garam ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar NaCl} = \frac{mL AgNO_3 \times N AgNO_3 \times 58,46 \times f_p}{\text{gram bahan} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan: $F_p = 100/10 = 10$

ACARA 4. ANALISIS PROTEIN

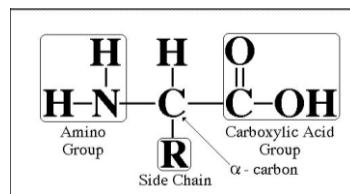
A. TUJUAN

Menentukan kadar protein terlarut dengan metode Lowry-Follin pada teri, ebi, putih telur, kuning telur.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Protein termasuk salah satu kelompok makronutrien. Senyawa ini merupakan rantai panjang yang tersusun oleh mata rantai asam-asam amino. Asam amino adalah senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus karboksil (-COOH) dan satu atau lebih gugus amino (-NH₂) yang salah satunya terletak pada atom C tepat di sebelah gugus karboksil (ada duapuluh jenis asam amino dalam protein alamiah) bersambung melalui ikatan peptida yaitu ikatan antara gugus karboksil satu asam amino dengan gugus amino dari asam amino yang di sampingnya.

Adapun struktur asam amino itu dapat digambarkan seperti di bawah ini:



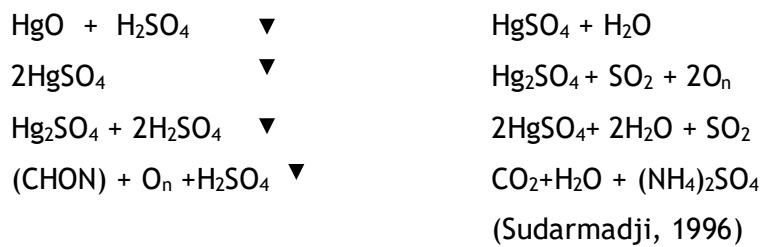
Peneraan jumlah protein dalam bahan makanan yang umum dilakukan adalah dengan menentukan jumlah nitrogen (N) yang dikandung oleh suatu bahan. Cara ini disebut juga sebagai cara penentuan kasar (metode makro Kjeldahl), karena N yang terukur bukan saja dari protein, melainkan dari semua senyawa yang mengandung N dalam bahan pangan, seperti: urea, nitrat, nitrit, asam nukleat, purin, pirimidin, dan lain-lain.

Terdapat 3 tahapan utama pada peneraan protein dengan makro Kjeldahl ini, antara lain:

1. Destruksi

Pada tahapan destruksi, sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsure-unsurnya. Elemen hidrogen dan karbon akan teroksidasi menjadi CO, CO₂, H₂O. Elemen nitrogen akan berubah menjadi (NH₄)₂SO₄. Untuk mempercepat destruksi sering ditambahkan katalisator campuran Na₂SO₄ dan HgO atau K₂SO₄ atau CuSO₄.

Selama destruksi akan terjadi reaksi sebagai berikut:



Proses destruksi menghasilkan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dan diakhiri apabila larutan menjadi jernih.

2. Destilasi

Pada tahapan ini, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dipecah menjadi ammonia dengan penambahan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan. Agar tidak terjadi superheating atau percikan cairan, ditambahkan logam Zink. Ammonia yang dibebaskan selanjutnya ditangkap oleh larutan asam standar (asam borat 4% atau asam klorida). Untuk mengetahui asam dalam keadaan berlebihan, maka diberi indicator BCG + MR atau PP. destilasi diakhiri bila sudah semua ammonia terdestilaso sempurna (destilat tidak bereaksi basis).

3. Titrasi

Apabila penampung destilat yang digunakan adalah HCl, sisa HCl yang tidak bereaksi dengan ammonia dititrasi dengan NaOH standar (0,1 N). akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna menjadi merah muda menggunakan indicator PP.

%N dihitung menggunakan rumus:

$$\%N = \frac{\text{mlNaOH (blanko-sampel)}}{\text{beratsampel (gx 1000)}} \times N\text{NaOH} \times 14,008 \times 100\%$$

$$\% \text{ protein} = \% N \times \text{factor koreksi}$$

Peneraan dengan metode ini tergolong lama, seringkali berbahaya karena penggunaan asam sulfat pekat, serta tidak memberikan gambaran kandungan protein yang sebenarnya. Namun metode ini bersifat universal, tingkat presisi, dan reproduibilitas yang tinggi. Beberapa metode lain yang dapat digunakan antara lain: metode Dumas dan metode spektrofotometri UV-visible. Metode Dumas jauh lebih cepat dibandingkan dengan metode Kjeldahl, tidak menggunakan senyawa kimia toksik, dapat diukur secara otomatis, dan mudah digunakan. namun demikian, karena penggunaan sampel yang sangat kecil, menyebabkan peneraan protein kurang representative. Metode spektrofotometri yang dapat digunakan antara lain peneraan

langsung λ 280 nm, metode biuret, Lowry, pengikatan warna, dan turbimetri. Pada metode Lowry mengkombinasikan pereaksi biuret dengan pereaksi lain (Folin-Ciocalteu phenol) yang bereaksi dengan residu tyrosine dan tryptophan dalam protein. Reaksi ini menghasilkan warna kebiruan yang bisa dibaca di antara 500 - 750 nm, tergantung sensitivitas yang dibutuhkan. Untuk mengetahui banyaknya protein dalam bahan pangan, lebih dahulu dibuat kurva standar yang melukiskan hubungan antara konsentrasi dengan optical density (standar yang digunakan biasanya *bovine serum albumin* (BSA)). Besarnya konsentrasi ditentukan dengan mengplot dan mengekstrapolasi hasil peneraan spektrofotometer ke dalam kurva standar untuk mendapatkan konsentrasi.

C. PROSEDUR

a. Alat

- pipet ukur
- gelas ukur
- Vortex
- tabung reaksi
- rak tabung reaksi
- spektrofotometer

b. Bahan

- Teri
- Ebi
- Putih telur
- Kuning telur
- Reagen D
- Reagen E
- Akuades

c. Pembuatan Reagen D dan Reagen E

Reagen A: 100 gram Na_2CO_3 dilarutkan dalam NaOH 0,5 N hingga volume 1000 mL

Reagen B : 1 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dalam 100 mL akuades

Reagen C : 2 g K-tartrat dilarutkan dalam 100 mL akuades (larutan A, B, dan C dapat disimpan)

Reagen D : 15 mL larutan A + 0,75 mL reagen B + 0,75 mL reagen C dan digojog homogen

Reagen E : 5 mL reagen Folin Ciocalteau 2 N dilarutkan dalam 50 mL akuades, lalu digojog dengan baik

d. Pembuatan Kurva Standar

- Dibuat larutan BSA 0,3 mg/mL, kemudian dibuat variasi konsentrasi:

Konsentrasi BSA (mg/mL)	Volume BSA (mL)	Volume aquadest (mL)
0	0	2
0,06	0,4	1,6
0,12	0,8	1,2
0,18	1,2	0,8
0,24	1,6	0,4
0,30	2	0

- Tiap konsentrasi tersebut diambil 1 mL dan ditambah 1 mL reagen D, kemudian divorteks dan diinkubasi selama 15 menit.
- Tiap konsentrasi kemudian ditambahkan dengan 5 mL reagen E, divorteks dan diinkubasi selama 45 menit.
- Absorbansi kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada λ 540 nm.

e. Penentuan Kadar Protein Terlarut

- 0,5 gram sampel dihaluskan dan dilarutkan dalam 100 mL akuades, kemudian disaring.
- Campurkan 1 mL reagen D, kemudian divorteks dan diinkubasi selama 15 menit.
- Campurkan juga 3 mL reagen E, kemudian divorteks dan diinkubasi selama 45 menit.
- Absorbansi kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada λ 540 nm.
- Konsentrasi larutan protein terlarut kemudian diperoleh dari interpolasi kurva standar.

ACARA 5. ANALISIS SERAT

A. TUJUAN

Memahami dan menentukan secara kuantitatif serat kasar dalam pangan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Serat merupakan bagian dari tanaman yang tidak mudah diserap oleh tubuh manusia dan sumbangan gizinya bagi tubuh juga dapat diabaikan. Namun demikian, serat memiliki fungsi yang sebenarnya tidak tergantikan oleh zat lain (Kusharto, 2006). Beberapa fungsi serat di dalam tubuh antara lain: laksasi (frekuensi, keruhan, dan kelembutan feses) dan atau mengurangi kolesterol darah dan atau glukosa darah (*American Association of Cereal Chemists*, 2001), mengurangi asupan kalori karena sifatnya yang mengenyangkan (Ranakusuma dalam Kusharto, 2006), dan mencegah kanker kolon (Waspadji, 1989 dalam Kusharto, 2006).

Fungsi serat tersebut mengarah pada serat pangan yang harus dibedakan dari serat kasar. Serat pangan meliputi bahan makanan yang tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pencernaan, sedangkan kadar serat yang tercantum dalam Daftar Komposisi Bahan Makanan merupakan kadar serat kasar yang merupakan bahan pangan tahan hidrolisis asam kuat dan basa kuat saja. Serat kasar ini memiliki fungsi penting dalam penilaian kualitas bahan pangan karena angka ini merupakan indeks dan menentukan nilai gizi bahan makanan tersebut. Selain itu, kandungan serat kasar dapat digunakan untuk mengevaluasi suatu proses pengolahan, misalnya proses penggilingan atau proses pemisahan antara kulit dan kotiledon, dengan demikian serat kasar dipakai untuk menentukan kemurnian bahan atau efisiensi suatu proses (Sudarmadji *et al.*, 1996).

Dalam analisis serat kasar, ada dua langkah penting, antara lain *defatting* (penghilangan lemak yang terkandung dalam sampel menggunakan pelarut lemak) dan *digestion* (pelarutan dengan asam dan basa) (Sudarmadji *et al.*, 1996).

C. PROSEDUR

a. Alat

- Erlenmeyer
- Kompor listrik
- Kertas saring
- Gelas ukur
- Oven
- Desikator

b. Bahan

- Singkong
- Tape singkong
- Ketan
- Tape ketan
- H₂SO₄ 1,25%
- NaOH 1,25%
- Etanol
- Akuades

C. Penentuan serat kasar

- Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL.
- Sampel ditambahkan dengan larutan H₂SO₄ sebanyak 200mL, kemudian dipanaskan selama 30 menit, kemudian disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan akuades panas 2x.
- Residu kemudian dimasukkan kembali ke dalam Erlenmeyer 250 mL kosong dan ditambahkan dengan larutan NaOH sebanyak 200 mL dan dipanaskan selama 30 menit.
- Larutan kemudian disaring dengan kertas saring yang telah ditimbang beratnya dan dicuci dengan akuades panas 2x.
- Residu pada kertas saring kemudian dicuci lagi dengan etanol 10 mL dan kemudian dikeringkan dalam oven.
- Timbang berat residu pada kertas saring sampai mencapai berat konstan (beda berat < 0,0002 gram).
- Kadar serat kasar dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar serat kasar (wb)} = \frac{(K+R)' - K}{\text{gramsampel}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar serat kasar (db)} = \frac{\text{Kadar serat kasar (wb)}}{100 - \%KA} \times 100\%$$

ACARA 6. ANALISIS AIR DAN ABU

ANALISIS AIR

A. TUJUAN

Mengetahui kadar air bahan pangan dengan metode thermogravimetri.

A. TINJAUAN PUSTAKA

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan dan merupakan komponen yang penting dalam bahan makanan, karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta cita rasa makanan (Winarno, 1984). Bahan pangan dengan kadar air tinggi akan lebih mudah mengalami kerusakan pangan akibat pengolahan dan penyimpanan (Tranggono, 1986). Untuk memperpanjang daya tahan suatu bahan, sebagian air dalam bahan harus dihilangkan dengan beberapa cara tergantung dari jenis bahannya. Umumnya dilakukan pengeringan, baik dengan penjemuran atau dengan alat pengering buatan. Pada pengeringan bahan makanan ini terdapat dua tingkat kecepatan penghilangan air. Pada awal pengeringan kecepatan jumlah air yang hilang persatuan waktu tetap, kemudian akan terjadi penurunan kecepatan penghilangan air persatuan waktu. Hal ini berhubungan dengan jenis air yang terikat dalam bahan (Winarno, 1992).

Air dalam bahan makanan tersebut terdapat dalam bentuk, antara lain:

- a. Air bebas, terdapat dalam ruang-ruang antar sel dan intergranuler serta pori-pori yang terdapat pada bahan. Air ini digunakan untuk tumbuh-kembang mikrobia yang ada pada bahan makanan, berpengaruh pada kerusakan bahan makanan (mikrobiologis, kimiawi, dan enzimatik, bahkan oleh aktivitas serangga perusak). Kadar air ini bukan merupakan parameter yang absolut untuk dapat meramalkan kecepatan terjadinya kerusakan makanan (Sudarmadji *et al.*, 1996).
- b. Air yang terikat secara lemah karena terserap (teradsorpsi) pada permukaan koloid makromolekul, seperti protein, pektin, pati, dan selulose. Selain itu air juga terdispersi di antara koloid tersebut dan merupakan pelarut zat-zat yang ada dalam sel. Air yang ada dalam bentuk ini masih mempunyai sifat air bebas dan dapat dikristalkan pada proses pembekuan. Ikatan antara air dengan koloid tersebut merupakan ikatan hidrogen (Sudarmadji *et al.*, 1996).
- c. Air terikat kuat, yaitu membentuk hidrat. Ikatannya bersifat ionik sehingga relatif sukar untuk dihilangkan atau diuapkan. Air ini tidak membeku meskipun didinginkan pada suhu 0°F (Sudarmadji *et al.*, 1996). Namun air terikat ini tidak dapat digunakan oleh mikrobia untuk hidup dan berkembang biak (Bambang Kartiko, 1989).

Kadar air bahan makanan perlu dianalisa atau ditentukan besarnya, karena selain untuk mengetahui besarnya jumlah air yang terkandung dalam bahan makanan

juga untuk mengetahui kualitasnya (Hadiwiyoto, 1975). Pengukuran kadar air yang terdapat pada suatu bahan makanan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu berdasarkan bobot kering (*dry basis*) dan berdasarkan bobot basah (*wet basis*). Untuk analisa bahan pangan biasanya memakai *dry basis* karena bobot kering dari suatu bahan selalu tetap. Bobot kering ditentukan setelah penimbangan bahan tidak berubah selama proses pengeringan/ bobot konstan (Tranggono, 1986).

Adapun metode-metode yang dapat digunakan untuk penentuan kadar air antara lain (Sudarmadji *et al.*, 1996):

- a. Metode pengeringan (thermogravimetri), yang prinsipnya adalah menguapkan air yang terkandung dalam bahan melalui pemanasan, lalu ditimbang hingga berat konstan (selisih penimbangan < 0,2 mg).
- b. Metode destilasi (thermovolumetri), yang prinsipnya adalah menguapkan air dengan perantara zat kimia yang memiliki titik didih lebih tinggi dari air dan tidak dapat larut dalam air serta mempunyai berat jenis lebih rendah daripada air, kemudian dilakukan pengembunan.
- c. Metode khemis, yang prinsipnya ialah mereaksikan air dengan zat kimia tertentu yang terdiri dari beberapa cara, seperti titrasi Karl Fischer, cara kalsium karbid, dan asetil klorida.
- d. Metode fisis, yang dapat ditentukan berdasarkan tetapan dielektrikum, daya hantar listrik (konduktivitas) atau berdasar resonansi nuklir magnetik.

Percobaan thermogravimetri adalah percobaan yang paling sering digunakan, karena cara ini relatif mudah dan murah. Namun begitu cara ini mempunyai beberapa kelemahan, antara lain:

- a. Bahan lain disamping air ikut menguap dan ikut hilang bersama dengan uap air misalnya alkohol, asam asetat, minyak atsiri, dan lain-lain.
- b. Dapat terjadi reaksi selama pemanasan yang menghasilkan air/zat mudah menguap lainnya, contohnya gula mengalami dekomposisi atau karamelisasi, lemak mengalami oksidasi, dan lain sebagainya.
- c. Bahan yang mengandung zat yang dapat mengikat air dengan kuat sulit melepaskan meskipun sudah dipanaskan.

(Sudarmadji *et al.*, 1996)

D. PROSEDUR

a. Alat

- Botol timbang

b. Bahan

- Singkong

- Oven
- Desikator
- Penjepit desikator
- Neraca analitik
- Tape singkong
- Ketan
- Tape ketan

c. Penentuan kadar air

- Botol timbang dimasukkan dalam oven selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang.
- Sampel ditimbang sebanyak 1 gram di dalam botol timbang, kemudian dimasukkan ke dalam oven, didiamkan selama 3 jam.
- Sampel kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang.
- Langkah tersebut diulangi sampai mencapai berat konstan (berat antar ulangan tidak kurang dari 0,0002 gram).
- Kadar air ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar air (wb)} = \frac{(B+S)-(B+S)''}{(B+S)-B} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air (db)} = \frac{\text{kadarair (\%wb)}}{100-\%KA} \times 100\%$$

Keterangan:

(B+S) = berat botol + sampel sebelum dikeringkan

(B+S)'' = berat botol + sampel konstan

KA = kadar air

ANALISIS ABU

A. TUJUAN

Mengetahui cara penentuan kadar abu pada bahan pangan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya (Sudarmadji *et al.*, 1996). Sebagian besar bahan makanan sekitar 96 % terdiri dari bahan organik dan air, sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral yang diperlukan manusia agar memiliki kesehatan dan pertumbuhan yang baik. Unsur-unsur yang terdapat dalam jumlah besar (makro) adalah natrium, klor, kalsium, fosfat, magnesium, dan belerang; sedangkan unsur-unsur dalam jumlah kecil antara lain: besi, iodium, mangan, tembaga, zink, kobalt, dan fluor. (Winarno, 1992).

Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam, yaitu garam organik dan garam anorganik. Penentuan jumlah mineral dalam bentuk aslinya sangat sulit, oleh karena itu dilakukan dengan menentukan sisa-sisa pembakaran garam mineral yang dikenal dengan pengabuan (Sudarmadji *et al.*, 1996). Penentuan konstituen mineral dalam bahan hasil pertanian dapat dibedakan menjadi dua tahapan, yaitu penentuan abu (total, larut, dan tidak larut) dan penentuan individu komponen (Sudarmadji *et al.*, 1996).

Penentuan abu total dapat dikerjakan dengan pengabuan secara kering atau cara kering dan secara tidak langsung atau cara basah. Perbedaan pengabuan secara kering dan basah adalah:

Keterangan	Cara Kering	Cara basah
Bahan yang diabukan	Pangan dan hasil pertanian	Trace element
Lama pengabuan	Relative lama	Relative cepat
Suhu pengabuan	Relatif tinggi	Relative rendah
Jumlah sampel	Relative banyak	Relative sedikit
Reagen kimia	Tidak perlu	Perlu dan berbahaya

(Sudarmadji *et al.*, 1996)

Pengabuan sering memerlukan waktu cukup lama. Untuk mempercepat pengabuan menurut Sudarmadji *et al.* (1996) dapat ditempuh berbagai cara antara lain : mencampur bahan dengan pasir kuarsa, menambahkan campuran gliserol-alkohol ke dalam sampel sebelum diabukan, menambahkan hidrogen peroksida pada sampel sebelum pengabuan. Selain pengabuan dengan cara basah dan kering, sebenarnya ada cara lain yang lebih tepat yaitu cara konduktometri. Meskipun cara konduktimetri lebih

teliti dan cepat dibanding cara pengabuan lainnya, tetapi berhubung memerlukan persyaratan khusus, maka cara ini belum banyak dilakukan orang. Penentuan mineral total ini banyak digunakan untuk penentuan kadar abu dalam gula.

Penentuan kadar abu yang dilakukan dalam percobaan kali ini adalah dengan menggunakan cara kering. Prinsipnya adalah mengoksidasikan semua zat organik pada suhu tinggi (500-600°C), kemudian menimbang zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Bahan yang mempunyai kadar air tinggi sebelum pengabuan harus dikeringkan terlebih dahulu, bahan yang mudah menguap dan berlemak, pengabuan dilakukan dengan suhu mula-mula rendah sampai asam hilang, baru kemudian dinaikkan suhunya sesuai dengan yang dikehendaki. Sedangkan untuk bahan yang membentuk buih, waktu pemanasan harus dikeringkan dahulu dalam oven dan ditambahkan zat anti buih misalnya olive atau parafin (Sudarmadji *et al.*, 1996).

C. PROSEDUR

a. Alat

- Muffle
- Krus porselen
- Desikator
- Penjepit desikator
- Neraca analitik

b. Bahan

- Singkong
- Tape singkong
- Ketan
- Tape ketan

c. Penentuan Kadar Abu

- Krus dipijarkan dalam muffle, didinginkan dalam oven, dan ditimbang.
- Bahan ditimbang dalam krus sebanyak 2 gram, kemudian diarakkan di atas kompor, dan dipijarkan dalam muffle 600°C.
- Krus dan bahan didinginkan dalam oven sampai suhu 100°C.
- Krus dan bahan ditimbang.

- Kadar abu dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%wb)} = \frac{(K+S)'' - K}{(K+S) - K}$$

$$\text{Kadar abu (\%db)} = \frac{\text{kadarabu (\%wb)}}{100 - KA (\%wb)} \times 100\%$$

Keterangan:

(K+S) = berat konstan krus + sampel

K = berat krus

S = berat sampel

DAFTAR PUSTAKA

Gardjito dkk, 1981. *Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi, dan Mikrobiologi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Ketaren, 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit UI-Press, Jakarta
- Khopkar, 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik (terjemahan)*. Cetakan Pertama. UI-Press, Jakarta.
- Mudjiran, 1996. *Diktat Kuliah Kimia Analitik Dasar*. Edisi Pertama. Laboratorium FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Hasil Pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Tranggono, 1986. *Biokimia Pangan*. PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Winarno, FG, 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.