

Galuh Ratmana Hanum, M.Si.

Kimia Amami

(Analisa Makanan Minuman)



D IV Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

BUKU AJAR
Kimia Amami
(Analisa Makanan Minuman)

Penulis

Galuh Ratmana Hanum, S.Si., M.Si



Diterbitkan oleh
UMSIDA PRESS
Jl. Mojopahit 666 B Sidoarjo

ISBN:

Copyright©2019.

Authors

All rights reserved

BUKU AJAR

Kimia Amami

(Analisa Makanan Minuman)

Penulis :

Galuh Ratmana Hanum, S.Si., M.Si

ISBN :

Editor :

Septi Budi Sartika, M.Pd

M. Tanzil Multazam , S.H., M.Kn.

Copy Editor :

Fika Megawati, S.Pd., M.Pd.

Design Sampul dan Tata Letak :

Mochamad Nashrullah, S.Pd

Penerbit :

UMSIDA Press

Redaksi :

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Jl. Mojopahit No 666B

Sidoarjo, Jawa Timur

Cetakan pertama, Agustus 2019

© Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dengan suatu apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'aalamin, segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa, tanpa karuniaNya tidak mungkin buku ajar Kimia Amami (Analisa Makanan Minuman) ini terselesaikan tepat waktu mengingat tugas dan kewajiban lain yang bersamaan. Buku ini ditulis berdasarkan keinginan penulis yang sering mengamati perilaku mahasiswa pada saat pembelajaran mata kuliah biokimia seperti kurangnya referensi yang digunakan dan minat membaca mahasiswa yang masih kurang. Berdasarkan kondisi tersebut, penulis berusaha menyusun buku ini. Buku ini memuat tentang tahapan dalam menganalisa makanan dan minuman secara mendalam. Terselesaikannya penulisan buku ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Penulis menyampaikan terima kasih kepada UMSIDA karena telah memberikan kesempatan kepada penulis. Dengan kesempatan tersebut, dapat mendukung penulis dalam upaya meningkatkan kualitas diri dan karya untuk waktu mendatang. Meskipun telah berusaha untuk menghindari kesalahan, penulis menyadari bahwa buku ini masih mempunyai kekurangan. Karena itu, penulis berharap supaya pembaca berkenan menyampaikan kritikan. Kritik merupakan perhatian supaya dapat menuju kesempurnaan. Akhir kata, penulis berharap semoga buku ini bermanfaat bagi pembaca.

Sidoarjo, 19 Juni 2019

Galuh Ratmana Hanum, S.Si., M.Si

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	III
DAFTAR ISI	IV
DAFTAR TABEL	VI
DAFTAR GAMBAR	VII
BAB I PENGANTAR ANALISA MAKANAN MINUMAN	
1.1 Kaitan Pangan dengan Al-Quran	1
1.2 Peningkatan Mutu Gizi Pangan	3
1.3 Penilaian Kualitas Makanan	5
1.4 Angka Kecukupan Gizi (AKG)	10
Rangkuman	17
Latihan Soal	18
BAB II ANALISA MAKANAN MINUMAN SECARA UMUM	
2.1 Tujuan Analisa Makanan Dan Minum	22
2.2 Dasar Pemilihan Prosedur Analisa Makanan Dan Minuman	23
2.3 Sampel Dalam Analisa Makanan Dan Minuman	25
2.4 Hasil Analisa Dan Tingkat Kesalahan	27
2.5 Pengelompokan Bahan Makanan	27
2.6 Metode Analisa Makanan Dan Minuman	28
Rangkuman	49
Latihan Soal	52
BAB III KADAR AIR	
3.1 Pendahuluan	53
3.2 Penentuan Kadar Air Metode Pengeringan	56
3.3 Penentuan Kadar Air Metode Destilasi	59
3.4 Penentuan Kadar Air Metode Kimiawi	61
3.5 Penentuan Kadar Air Metode Fisik	65
Rangkuman	67
Latihan Soal	68
BAB IV KADAR ABU DAN MINERAL	

4.1 Abu	71
4.2 Mineral	73
4.3 Penentuan Kadar Abu Secara Langsung (Cara Kering)	75
4.4 Penentuan Kadar Abu Secara Tidak Langsung (Cara Basah)	77
Rangkuman	80
Latihan Soal	82
BAB V KADAR VITAMIN	
5.1 Pendahuluan	83
5.2 Penentuan Kadar Vitamin Larut Air	84
5.3 Penentuan Kadar Vitamin Larut Lemak	86
Rangkuman	88
Latihan Soal	89
BAB VI BAHAN TAMBAHAN MAKANAN	
6.1 Bahan Tambah Pangan	90
6.2 Jenis-Jenis Bahan Tambah Pangan	92
6.3 Bahan Tambah Pangan Alami	95
6.4 Bahan Tambah Pangan Sintetis	99
Rangkuman	108
Latihan Soal	110
BAB VII ANALISIS BAHAN METABOLIT	
7.1 Pendahuluan	111
7.2 Analisis Kadar Alkohol	111
7.3 Analisis Kadar Asam Total	112
7.4 Fitokimia	114
Rangkuman	120
Latihan Soal	121
Daftar Pustaka	122

DAFTAR TABEL

1.1 Angka kecukupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Serat dan Air yang dianjurkan untuk orang Indonesia	12
1.2 Angka Kecukupan Vitamin Larut Lemak yang dianjurkan untuk orang Indonesia	13
1.3 Angka Kecukupan Vitamin Larut Air yang dianjurkan untuk orang Indonesia	14
1.4 Angka Kecukupan Mineral Makro yang dianjurkan untuk orang Indonesia	15
1.5 Angka Kecukupan Mineral Mikro yang dianjurkan untuk orang Indonesia	16
3.1 Tingkat Kesadahan	54

DAFTAR GAMBAR

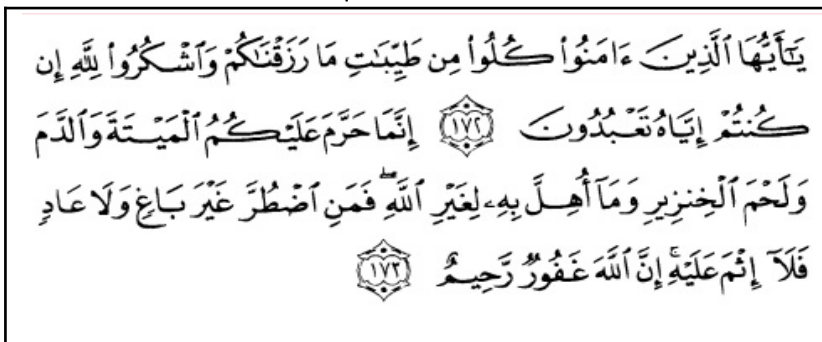
Gambar 2.1 Oven universal memmert UN110	30
Gambar 2.2 Muffle Furnace	32
Gambar 2.3 Spektrofotometer UV-VIS	38
Gambar 2.4 Spektrofotometer IR	39
Gambar 2.4 Spektrofotometer SSA	40
Gambar 2.5 Spektrofotometer NMR	41

BAB I
PENGANTAR ANALISA MAKANAN MINUMAN

Tujuan Instruksional	Materi
Mahasiswa memahami tentang pengantar analisa makanan dan minuman dan keterkaitannya dengan Al-Quran sehingga dapat diterapkan dalam bidang kesehatan sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi.	1.1 Kaitan Pangan dengan Al-Quran 1.2 Peningkatan Mutu Gizi Pangan 1.3 Penilaian Kualitas Makanan 1.4 Angka Kecukupan Gizi (AKG)

1.1 Kaitan Pangan dengan Al-Quran

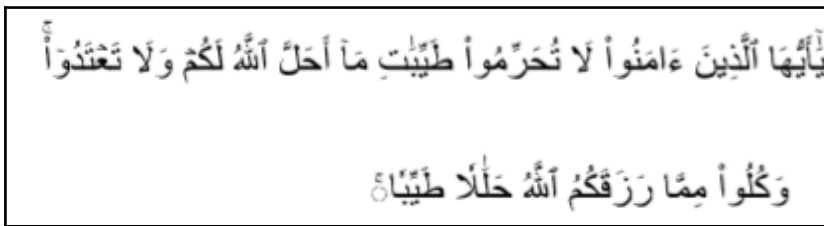
Pangan merupakan sebagai kebutuhan dasar manusia yang harus dipenuhi dan tersedia setiap waktu, aman, bermutu, bergizi, dan beragam dengan harga yang terjangkau oleh daya beli masyarakat. Mengonsumsi makanan yang halal adalah keharusan, karena memang demikian perintah syari'at agama. Allah SWT berfirman dalam QS. Al-Baqarah: 172-173 dan QS. Al-Maidah 87-88:



Gambar 1.1 QS. Al-Baqarah: 172-173

Artinya :

“Hai orang-orang yang beriman, makanlah di antara rizki yang baik-baik yang Kami berikan kepadamu dan bersyukurlah kepada Allah, jika benar-benar hanya kepada Allah kamu menyembah. (QS. Al-Baqarah: 172) Sesungguhnya Allah hanya mengharamkan bagimu bangkai, darah, daging babi, dan binatang (yang ketika disembelih) disebut (nama) selain Allah. Tetapi barangsiapa dalam keadaan terpaksa (memakannya) sedang ia tidak menginginkannya dan tidak (pula) melampaui batas, maka tidak ada dosa baginya. Sesungguhnya Allah Mahapengampun lagi Mahapenyayang.” (QS. Al-Baqarah: 173)



Gambar 1.2 QS. Al-Maidah 87-88:

Artinya :

“Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu haramkan apa-apa yang baik yang telah Allah halalkan bagi kamu (QS. Al-Maidah 87). Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezekikan kepadamu (QS. Al-Maidah 88).

Melalui firman-Nya, Allah SWT. memerintahkan hamba-hamba-Nya yang beriman agar memakan makanan yang baik-baik dari rizki yang telah dianugerahkan Allah Ta’ala kepadanya, dan supaya mereka senantiasa bersyukur kepada-Nya atas rizki tersebut, jika mereka benar-benar hamba-Nya. Memakan makanan yang halal merupakan salah satu sebab terkabulnya do’a dan diterimanya ibadah. Sebagaimana memakan makanan yang haram menghalangi diterimanya do’a dan ibadah.

1.2 Peningkatan Mutu Gizi Pangan

Menurut UU No. 18 Tahun 2012 tentang Pangan, dinyatakan bahwa mutu pangan adalah nilai yang ditentukan atas dasar keamanan pangan, kandungan gizi, dan standar perdagangan terhadap bahan makanan, makanan dan minuman. Penilaian kualitas makanan adalah penilaian mutu dari bahan pangan yang telah mengalami pengolahan atau pemasakan. Tujuan dari penilaian mutu makanan adalah untuk mendapatkan standar kualitas yang layak untuk dikonsumsi.

Mutu pangan merupakan seperangkat sifat atau faktor pada produk pangan yang membedakan tingkat kepuasan produk bagi konsumen. Aspek-aspek mutu pangan antara lain :

- A. Aspek gizi seperti kalori, protein, lemak, mineral, vitamin
- B. Aspek selera seperti inderawi, enak, menarik, segar
- C. Aspek bisnis seperti standar mutu dan kriteria mutu
- D. Aspek kesehatan seperti jasmani dan rohani
- E. Aspek organoleptik seperti bau, aroma, rasa, dan warna.

Tujuan peningkatan kadar dan mutu gizi pangan yaitu :

- A. Zat gizi yang ditambahkan tidak mengubah warna dan cita rasa bahan makanan
- B. Zat gizi tersebut harus stabil selama penyimpanan
- C. Tidak menimbulkan interaksi negatif dengan zat gizi lain yang terkandung dalam bahan makanan
- D. Jumlah yang ditambahkan harus memperhitungkan kebutuhan individu, sehingga kemungkinan terjadinya keracunan (akibat overdosis) dapat dihindarkan.

Adapun jenis-jenis peningkatan mutu gizi pangan :

1. Suplementasi

Suplementasi harus dilakukan dengan memenuhi persyaratan tertentu. Untuk tujuan meningkatkan nilai gizi suatu bahan makanan, persyaratan yang harus dipenuhi antara lain sebagai berikut:

- a. Zat gizi yang ditambahkan tidak mengubah warna dan citrasa bahan makanan.
- b. Zat gizi tersebut harus stabil selama penyimpanan.
- c. Zat gizi tersebut tidak menyebabkan timbulnya suatu interaksi negatif dengan zat gizi lain yang terkandung dalam bahan makanan.
- d. Jumlah yang ditambahkan harus memperhitungkan kebutuhan individu, sehingga kemungkinan terjadinya keracunan dapat dihindarkan.

2. Fortifikasi

Fortifikasi pangan adalah penambahan satu atau lebih zat gizi (nutrien) ke dalam pangan. tujuan-tujuan berikut:

- a. Untuk memperbaiki kekurangan zat-zat dari pangan (untuk memperbaiki defisiensi akan zat gizi yang ditambahkan).
- b. Untuk mengembalikan zat-zat yang awalnya terdapat dalam jumlah yang signifikan dalam pangan akan tetapi mengalami kehilangan selama pengolahan.
- c. Untuk meningkatkan kualitas gizi dari produk pangan olahan (pabrik) yang digunakan sebagai sumber pangan bergizi misal : susu formula bayi.
- d. Untuk menjamin equivalensi gizi dari produk pangan olahan yang menggantikan pangan lain, misalnya margarin yang difortifikasi sebagai pengganti mentega.

3. Enrichment

Enrichment (pengayaan) adalah penambahan satu atau lebih zat gizi pada pangan asal pada taraf yang ditetapkan dalam standar internasional.

4. Komplementasi (substitusi)

Komplementasi adalah suatu upaya melengkapi zat gizi yang terdapat pada bahan makanan yang mengandung defisiensi akan zat gizi tertentu

1.3 Penilaian Kualitas Makanan

Penilaian kualitas makanan terdiri dari dua, yaitu :

A. Penilaian Objektif

Penilaian Objektif dilakukan dengan menggunakan alat. Penilaian objektif meliputi:

1. Uji fisik

Kualitas produk diukur secara objektif berdasarkan hal-hal fisik yang nampak dari suatu produk. Metode penilaian mutu dengan alat dapat digunakan untuk mengungkapkan karakteristik atau sifat-sifat mutu pangan yang tersembunyi. Umumnya, hasil pengukuran karakteristik mutu dengan uji sensori memiliki nilai korelasi yang tinggi dengan hasil pengukuran karakteristik mutu dengan alat.

Metode pengukuran uji fisik digunakan untuk menguji warna, volume, tekstur, viskositas atau kekentalan dan konsistensi, keempukan dan keliatan serta bobot jenis.

Kelebihan Uji fisik :

- a. Memiliki relevansi yang tinggi dengan mutu produk
- b. Metode ini cukup mudah dan cepat untuk dilakukan, hasil pengukuran dan pengamatannya juga cepat diperoleh
- c. Dapat membantu analisa usaha untuk meningkatkan produksi atau pemasarannya

Kekurangan Uji fisik :

- a. Keterbatasan akibat beberapa sifat indrawi tidak dapat dideskripsikan.
- b. Objektif alat/instrumen harus dapat dilakukan selalu terkalibrasi untuk dengan menjamin keakuratan menggunakan alat-alat dan kecermatan hasil alat yang sederhana.
- c. Dapat terjadi pula salah komunikasi antara manajer dan panelis.

Uji fisik dapat dilakukan dengan menggunakan alat atau instrumen seperti:

- a) Spektrofotometer
- b) Planimeter.
- c) Teksturometer.
- d) Penetrometer & Hydrometer.
- e) Lactometer.
- f) Alcoholmeter.
- g) Sakarometer.

2. Uji Kimia

Metode pengukuran uji kimia adalah uji dimana kualitas produk diukur secara objektif berdasarkan kandungan kimia yang terdapat dalam suatu produk. Metode pengukuran uji kimia dibagi menjadi dua kelompok yaitu :

- a. Analisis proksimat yaitu kadar air dan kadar abu.
- b. Analisis kualitatif/kuantitatif yaitu protein, lemak, karbohidrat, asam lemak, kadar gula reduksi maupun kadar asam amino.

Kelebihan Uji Kimia:

- a) Sangat objektif, memiliki prosedur terstandar.
- b) Hasil dapat dipercaya (realibility tinggi).

- c) Dapat menentukan kualitas makanan dari kimia zat gizi yang terkandung di dalamnya.

Kekurangan Uji Kimia :

- a) Mahal.
- b) Kompleks.
- c) Menuntut keahlian dan pengetahuan di bidang analisa kimia.
- d) Membutuhkan ketelitian dan kehati-hatian dalam pengerjaannya, karena melibatkan reagen-reagen kimia.

3. Uji Mikrobiologis

Metode pengukuran uji mikrobiologis untuk mengukur jumlah bakteri, kapang, ragi dan protozoa, contoh: uji total mikroba (Total Plate Count/TPC). Uji mikrobiologi merupakan salah satu uji yang penting, karena selain dapat menduga daya tahan simpan suatu makanan, juga dapat digunakan sebagai indikator sanitasi makanan atau indikator keamanan makanan. Pengujian mikrobiologi di antaranya meliputi uji kualitatif untuk menentukan mutu dan daya tahan suatu makanan, uji kuantitatif bakteri patogen untuk menentukan tingkat keamanannya, dan uji bakteri indikator untuk mengetahui tingkat sanitasi makanan tersebut (Fardiaz, 1993).

Pada uji mikrobiologis kualitas produk diukur secara objektif berdasarkan keberadaan mikroorganisme yang terdapat dalam suatu produk. Uji ini berperan besar dalam mengetahui higiene sanitasi makanan akan tetapi juga memiliki beberapa kekurangan yaitu adanya risiko kontaminasi terhadap penguji dan butuh waktu lama karena mikroba harus diinkubasi. Berbagai macam uji mikrobiologis dapat dilakukan terhadap bahan pangan, meliputi :

- a. Uji kuantitatif mikroba untuk menentukan daya tahan suatu makanan.

- b. Uji kualitatif bakteri patogen untuk menentukan tingkat keamanan
- c. Uji indikator untuk menentukan tingkat sanitasi makanan tersebut.

Pengujian yang dilakukan terhadap tiap bahan pangan tidak sama tergantung berbagai faktor, seperti jenis dan komposisi bahan pangan, cara pengepakan dan penyimpanan serta konsumsinya, kelompok konsumen dan berbagai faktor lainnya (Dirjen POM., 1979).

B. Penilaian Subjektif

1. Uji Organoleptik

Pengertian Uji Organoleptik adalah Penilaian dengan indra. Penilaian Organoleptik atau Penilaian Sensorik merupakan suatu cara penilaian yang paling kuno. Penilaian dengan indra menjadi bidang ilmu setelah prosedur penilaian dibakukan, dirasionalkan, dihubungkan dengan penilaian secara obyektif, analisa data menjadi lebih sistematis, demikian pula metode statistik digunakan dalam analisa serta pengambilan keputusan.

Penilaian organoleptik sangat banyak digunakan untuk menilai mutu dalam industri pangan. Kadang-kadang penilaian ini dapat memberi hasil penilaian yang sangat teliti. Dalam beberapa hal penilaian dengan indera bahkan melebihi ketelitian alat yang paling sensitif.

Penilaian indera dengan cara uji organoleptik meliputi:

- a. Menilai tekstur suatu bahan adalah satu unsur kualitas bahan pangan yang dapat dirasa dengan rabaan ujung jari, lidah, mulut atau gigi.

- b. Faktor kenampakan yang meliputi warna dan kecerahan dapat dinilai melalui indera penglihatan.
- c. Flavor adalah suatu rangsangan yang dapat dirasakan oleh indera pembau dan perasa secara sama-sama. Penilaian flavor langsung berhubungan dengan indera manusia, sehingga merupakan salah satu unsur kualitas yang hanya bisa diukur secara subjektif.
- d. Suara merupakan hasil pengamatan dengan indera pendengaran yang akan membedakan antara kerenyahan (dengan cara mematahkan sampel), melempem, dan sebagainya.

Tujuan uji organoleptik adalah untuk:

- a. Pengembangan produk dan perluasan pasar.
- b. Pengawasan mutu terhadap bahan mentah, produk, dan komoditas.
- c. Perbaikan produk.
- d. Membandingkan produk sendiri dengan produk pesaing.
- e. Evaluasi penggunaan bahan, formulasi, dan peralatan baru.

Kelebihan Uji Organoleptik:

- a) Mampu mendeskripsikan sifat-sifat tertentu yang tidak dapat digantikan dengan cara pengukuran menggunakan mesin, instrumen ataupun peralatan lain
- b) Disenangi karena dapat dilaksanakan dengan cepat dan langsung.

Kekurangan Uji Organoleptik:

- a) Bisa terjadi bias
- b) Kesalahan panelis
- c) Kesalahan pengetesan
- d) Subjektivitas

- e) Kelemahan pengendalian peubah
- f) Ketidaklengkapan informasi.

1.4 Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Angka Kecukupan Gizi (AKG) adalah Suatu kecukupan rata-rata zat gizi setiap hari bagi semua orang menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, aktivitas tubuh untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal. AKG ditulis dalam bentuk tabel. Pada kolom pertama, tertulis kelompok umur dan jenis kelamin mulai dari bayi hingga usia lanjut serta tambahan energi dan zat gizi untuk ibu hamil dan ibu menyusui. Pada kolom berikutnya tertulis BB (kg) dan TB (cm) yang merupakan rata-rata BB dan TB pada kelompok umur tersebut. Pada kolom keempat dan seterusnya berisi kecukupan energi dan zat gizi sehari untuk kelompok umur dan jenis kelamin tertentu. Zat gizi yang dicantumkan terdiri dari zat gizi makro yaitu karbohidrat, protein, lemak, serat dan air, serta vitamin dan mineral. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat Tabel 1.1.

Manfaat Angka Kecukupan Gizi (AKG) adalah

1. Sebagai acuan dalam menilai kecukupan gizi;
2. Sebagai acuan dalam menyusun makanan sehari-hari termasuk perencanaan makanan di institusi;
3. Sebagai acuan perhitungan dalam perencanaan penyediaan pangan tingkat regional maupun nasional;
4. Sebagai acuan pendidikan gizi serta sebagai acuan label pangan yang mencantumkan informasi nilai gizi.

Cara Menggunakan Angka Kecukupan Gizi (AKG)

1. Lihat tabel AKG pada usia dan jenis kelamin seorang individu yang ingin dipelajari.
2. Perhatikan Berat Badannya (BB), jika BB individu yang ingin diketahui kebutuhan atau kecukupan gizinya berbeda dengan BB di tabel AKG maka lakukan koreksi BB.

3. Hitung kecukupan atau kebutuhan energi dan zat gizi berdasarkan BB yang telah dikoreksi.

Contoh :

Jika seorang anak laki-laki A usia 8 tahun, BB 24 kg, maka BB standar di Tabel 1.1 AKG adalah 27 kg. Sehingga faktor koreksi BB adalah $\text{BB anak saat ini} / \text{BB standar pada tabel AKG}$ yaitu $24/27 = 0.88$. Kecukupan energi dan protein anak laki-laki A usia 8 tahun adalah 1850 Kalori, protein 49 g maka kecukupan/kebutuhan energi untuk anak tersebut adalah $0.88 \times 1850 = 1628$ Kalori dan kecukupan/kebutuhan protein adalah $0.88 \times 49 = 43,12$ g.

Tabel 1.1 Angka kecukupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Serat dan Air yang dianjurkan untuk orang Indonesia (per orang per hari)

Kelompok umur	BB (kg)	TB (cm)	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)			Karbohidrat (g)	Serat (g)	Air (mL)
					Total	n-6	n-3			
Bayi/Anak										
0 – 6 bulan	6	61	550	12	34	4,4	0,5	58	0	-
7 – 11	9	71	725	18	36	4,4	0,5	82	10	800
1-3 tahun	13	91	1125	26	44	7,0	0,7	155	16	1200
4-6 tahun	19	112	1600	35	62	10,0	0,9	220	22	1500
7-9 tahun	27	130	1850	49	72	10,0	0,9	254	26	1900
Laki-laki										
10-12	34	142	2100	56	70	12,0	1,2	289	30	1800
13-15	46	158	2475	72	83	16,0	1,6	340	35	2000
16-18	56	165	2675	66	89	16,0	1,6	368	37	2200
19-29	60	168	2725	62	91	17,0	1,6	375	38	2500
30-49	62	168	2625	65	73	17,0	1,6	394	38	2600
50-64	62	168	2325	65	65	14,0	1,6	349	33	2600
65-80	60	168	1900	62	53	14,0	1,6	309	27	1900
80+ tahun	58	168	1525	60	42	14,0	1,6	248	22	1600
Perempuan										
10-12	36	145	2000	60	67	10,0	1,0	275	28	1800
13-15	46	155	2125	69	71	11,0	1,1	292	30	2000
16-18	50	158	2125	59	71	11,0	1,1	292	30	2100
19-29	54	159	2250	56	75	12,0	1,1	309	32	2300
30-49	55	159	2150	57	60	12,0	1,1	323	30	2300
50-64	55	159	1900	57	53	11,0	1,1	285	28	2300
65-80	54	159	1550	56	43	11,0	1,1	252	22	1600
80+ tahun	53	159	1425	55	40	11,0	1,1	232	20	1500
Hamil (+an)										
Trimester 1			+180	+20	+6	+2,0	+0,3	+25	+3	+300
Trimester 2			+300	+20	+10	+2,0	+0,3	+40	+4	+300
Trimester 3			+300	+20	+10	+2,0	+0,3	+40	+4	+300
Menyusui										
6 bln			+330	+20	+11	+2,0	+0,2	+45	+5	+800
6 bln kedua			+400	+20	+13	+2,0	+0,2	+55	+6	+650

Sumber : LIPI dan Kemenkes RI, Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan bagi Orang Indonesia, Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) X, Jakarta, 2013

Tabel 1.2 Angka Kecukupan Vitamin Larut Lemak yang dianjurkan untuk orang Indonesia (per orang per hari)

Kelompok umur	BB (kg)	TB (cm)	Vitamin A (mcg)*	Vitamin D (mcg)	Vitamin E (mg)	Vitamin K (mcg)
Bayi/Anak						
0 – 6 bulan	6	61	375	5	4	5
7 – 11 bulan	9	71	400	5	5	10
1-3 tahun	13	91	400	15	6	15
4-6 tahun	19	112	450	15	7	20
7-9 tahun	27	130	500	15	7	25
Laki-laki						
10-12 tahun	34	142	600	15	11	35
13-15 tahun	46	158	600	15	12	55
16-18 tahun	56	165	600	15	15	55
19-29 tahun	60	168	600	15	15	65
30-49 tahun	62	168	600	15	15	65
50-64 tahun	62	168	600	15	15	65
65-80 tahun	60	168	600	20	15	65
80+ tahun	58	168	600	20	15	65
Perempuan (thn)						
10-12 tahun	36	145	600	15	11	35
13-15 tahun	46	155	600	15	15	55
16-18 tahun	50	158	600	15	15	55
19-29 tahun	54	159	500	15	15	55
30-49 tahun	55	159	500	15	15	55
50-64 tahun	55	159	500	15	15	55
65-80 tahun	54	159	500	20	15	55
80+ tahun	53	159	500	20	15	55
Hamil (+an)						
Trimester 1			+300	+0	+0	+0
Trimester 2			+300	+0	+0	+0
Trimester 3			+350	+0	+0	+0
Menyusui (+an)						
6 bln pertama			+350	+0	+4	+0
6 bln kedua			+350	+0	+4	+0

Sumber : LIPI dan Kemenkes RI, Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan bagi Orang Indonesia, Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) X, Jakarta, 2013

Tabel 1.3 Angka Kecukupan Vitamin Larut Air yang dianjurkan untuk orang Indonesia (per orang per hari)

Kelompok umur	Vita min B1 (mg)	Vita min B2 (mg)	Vita min B3 (mg)	Vita min B5 (mg)	Vita min B6 (mg)	Folat (mcg)	Vitamin B12 (mcg)	Asam panto tenat (mg)	Biotin (mcg)	Kolin (mg)	Vita min C (mg)
Bayi/An											
0 – 6	0,3	0,3	2	1,7	0,1	65	0,4	1,7	5	125	40
7 – 11	0,4	0,4	4	1,8	0,3	80	0,5	1,8	6	150	50
1-3	0,6	0,7	6	2	0,5	160	0,9	2,0	8	200	40
4-6	0,8	1,0	9	2	0,6	200	1,2	2,0	12	250	45
7-9	0,9	1,1	10	3	1,0	300	1,2	3,0	12	375	45
Laki-laki											
10-12	1,1	1,3	12	4	1,3	400	1,8	4,0	20	375	50
13-15	1,2	1,5	14	5	1,3	400	2,4	5,0	25	550	75
16-18	1,3	1,6	15	5	1,3	400	2,4	5,0	30	550	90
19-29	1,4	1,6	15	5	1,3	400	2,4	5,0	30	550	90
30-49	1,3	1,6	14	5	1,3	400	2,4	5,0	30	550	90
50-64	1,2	1,4	13	5	1,7	400	2,4	5,0	30	550	90
65-80	1,0	1,1	10	5	1,7	400	2,4	5,0	30	550	90
80+	0,8	0,9	8	5	1,7	400	2,4	5,0	30	550	90
Peremp											
10-12	1,0	1,2	11	4	1,2	400	1,8	4,0	20	375	50
13-15	1,1	1,3	12	5	1,2	400	2,4	5,0	25	400	65
16-18	1,1	1,3	12	5	1,2	400	2,4	5,0	30	425	75
19-29	1,1	1,4	12	5	1,3	400	2,4	5,0	30	425	75
30-49	1,1	1,3	12	5	1,3	400	2,4	5,0	30	425	75
50-64	1,0	1,1	10	5	1,5	400	2,4	5,0	30	425	75
65-80	0,8	0,9	9	5	1,5	400	2,4	5,0	30	425	75
80+	0,7	0,9	8	5	1,5	400	2,4	5,0	30	425	75
Hamil											
Timester	+0,3	+0,3	+4	+1	+0,4	+200	+0,2	+1,0	+0	+25	+10
Trimeste	+0,3	+0,3	+4	+1	+0,4	+200	+0,2	+1,0	+0	+25	+10
Trimeste	+0,3	+0,3	+4	+1	+0,4	+200	+0,2	+1,0	+0	+25	+10
Menyus											
6 bln	+0,3	+0,4	+3	+2	+0,5	+100	+0,4	+2,0	+5	+75	+25
6 bln	+0,3	+0,4	+3	+2	+0,5	+100	+0,4	+2,0	+5	+75	+25

Sumber : LIPI dan Kemenkes RI, Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan bagi Orang Indonesia, Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) X, Jakarta, 2013

Tabel 1.4 Angka Kecukupan Mineral Makro yang dianjurkan untuk orang Indonesia (per orang per hari)

Kelompok umur	Kalsium (mg)	Fosfor (mg)	Magnesium (mg)	Natrium (mg)	Kalium (mg)	Mangan (mg)
Bayi/Anak						
0 – 6 bulan	200	100	30	120	500	-
7 – 11 bulan	250	250	55	200	700	0,6
1-3 tahun	650	500	60	1000	3000	1,2
4-6 tahun	1000	500	95	1200	3800	1,5
7-9 tahun	1000	500	120	1200	4500	1,7
Laki-laki						
10-12 tahun	1200	1250	150	1500	4500	1,9
13-15 tahun	1200	1250	200	1500	4700	2,2
16-18 tahun	1200	1250	250	1500	4700	2,3
19-29 tahun	1100	700	350	1500	4700	2,3
30-49 tahun	1000	700	350	1500	4700	2,3
50-64 tahun	1000	700	350	1300	4700	2,3
65-80 tahun	1000	700	350	1200	4700	2,3
80+ tahun	1000	700	350	1200	4700	2,3
Perempuan						
10-12 tahun	1200	1250	155	1500	4500	1,6
13-15 tahun	1200	1250	200	1500	4500	1,6
16-18 tahun	1200	1250	220	1500	4700	1,6
19-29 tahun	1100	700	310	1500	4700	1,8
30-49 tahun	1000	700	320	1500	4700	1,8
50-64 tahun	1000	700	320	1300	4700	1,8
65-80 tahun	1000	700	320	1200	4700	1,8
80+ tahun	1000	700	320	1200	4700	1,8
Hamil (+an)						
Timester 1	+200	+0	+0	+0	+0	+0,2
Trimester 2	+200	+0	+0	+0	+0	+0,2
Trimester 3	+200	+0	+0	+0	+0	+0,2
Menyusui						
6 bln	+200	+0	+50	+0	+400	+0,8
6 bln kedua	+200	+0	+50	+0	+400	+0,8

Sumber : LIPI dan Kemenkes RI, Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan bagi Orang Indonesia, Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) X, Jakarta, 2013

Tabel 1.5 Angka Kecukupan Mineral Mikro yang dianjurkan untuk orang Indonesia (per orang per hari)

Kelompok umur	Tembaga (mg)	Kromium (mcg)	Besi (mg)	Iodium (mcg)	Seng (mg)	Selenium (mcg)	Fluor (mg)
Bayi/Anak							
0 – 6 bulan	200	-	-	90	-	5	-
7 – 11 bulan	220	6	7	120	3	10	0.4
1-3 tahun	340	11	8	120	4	17	0.6
4-6 tahun	440	15	9	120	5	20	0.9
7-9 tahun	570	20	10	120	11	20	1.2
Laki-laki (thn)							
10-12 tahun	700	25	13	120	14	20	1.7
13-15 tahun	800	30	19	150	18	30	2.4
16-18 tahun	890	35	15	150	17	30	2.7
19-29 tahun	900	35	13	150	13	30	3.0
30-49 tahun	900	35	13	150	13	30	3.1
50-64 tahun	900	30	13	150	13	30	3.1
65-80 tahun	900	30	13	150	13	30	3.1
80+ tahun	900	30	13	150	13	30	3.1
Perempuan							
10-12 tahun	700	21	20	120	13	20	1.9
13-15 tahun	800	22	26	150	16	30	2.4
16-18 tahun	890	24	26	150	14	30	2.5
19-29 tahun	900	25	26	150	10	30	2.5
30-49 tahun	900	25	26	150	10	30	2.7
50-64 tahun	900	20	12	150	10	30	2.7
65-80 tahun	900	20	12	150	10	30	2.7
80+ tahun	900	20	12	150	10	30	2.7
Hamil (+an)							
Trimester 1	+100	+5	+0	+100	+2	+5	+0
Trimester 2	+100	+5	+9	+100	+4	+5	+0
Trimester 3	+100	+5	+13	+100	+10	+5	+0
Menyusui							
6 bln pertama	+400	+20	+6	+100	+5	+10	+0
6 bln kedua	+400	+20	+8	+100	+5	+10	+0

Sumber : LIPI dan Kemenkes RI, Angka Kecukupan Gizi yang

dianjurkan bagi Orang Indonesia, Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) X, Jakarta, 2013

RANGKUMAN

1. Mengonsumsi makanan yang halal dipaparkan dalam QS. Al-Baqarah: 172-173 dan QS. Al-Maidah 87-88
2. Menurut UU No. 18 Tahun 2012 tentang Pangan, dinyatakan bahwa mutu pangan adalah nilai yang ditentukan atas dasar keamanan pangan, kandungan gizi, dan standar perdagangan terhadap bahan makanan, makanan dan minuman.
3. Jenis-jenis peningkatan mutu gizi pangan :
 - a. Suplementasi
 - b. Fortifikasi
 - c. Enrichment
 - d. Komplementasi (substitusi)
4. Penilaian kualitas makanan terdiri dari dua, yaitu :
 - A. Penilaian Objektif
 - i. Uji Fisik
 - ii. Uji Kimia
 - iii. Uji Mikrobiologis
 - B. Penilaian Subjektif
 - i. Uji Organoleptik
5. Angka Kecukupan Gizi (AKG) adalah Suatu kecukupan rata-rata zat gizi setiap hari bagi semua orang menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, aktivitas tubuh untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal.

LATIHAN SOAL

I. Isilah Jawaban Dibawah ini!

Melalui firman-Nya, Allah SWT. memerintahkan hamba-hamba-Nya yang beriman untuk (1)..... dan (2)..... Metode pengukuran uji fisik digunakan untuk menguji (3)..... (4)..... (5)..... Analisa proksimat antara lain mengukur kadar (6).... dan (7)..... Kekurangan uji organoleptik (8).... (9)... dan (10).....

II. Pilihlah Jawaban yang Benar!

1. Dalam QS. Al-Maidah 87-88 dipaparkan suatu peristiwa.....
 - a. Reaksi-reaksi kimia dalam kehidupan
 - b. Asal-usul suatu bentuk dan sifat sel sebagai penyusun makhluk hidup
 - c. Ditemukannya proses metabolisme
 - d. Pertama kali Al-Quran diturunkan ke dunia
2. Peningkatan kadar dan mutu gizi pangan bertujuan untuk
 - a. Tidak menimbulkan interaksi negatif dengan zat gizi lain yang terkandung dalam bahan makanan
 - b. Menilai tekstur suatu bahan adalah satu unsur kualitas bahan pangan yang dapat dirasa dengan rabaan ujung jari, lidah, mulut atau gigi
 - c. Sebagai acuan perhitungan dalam perencanaan penyediaan pangan tingkat regional maupun nasional
 - d. Sebagai acuan pendidikan gizi serta sebagai acuan label pangan yang mencantumkan informasi nilai gizi
3. Suatu upaya melengkapi zat gizi yang terdapat pada bahan makanan yang mengandung defisiensi akan zat gizi tertentu disebut.....

- a. Suplementasi
 - b. Enrichment
 - c. Fortifikasi
 - d. Komplementasi (substitusi)
4. Salah satu kelebihan uji kimia adalah.....
- a. Keterbatasan akibat beberapa sifat indrawi tidak dapat dideskripsikan
 - b. Dapat menentukan kualitas makanan dari kimia zat gizi yang terkandung di dalamnya
 - c. Membutuhkan ketelitian dan kehati-hatian dalam pengerjaannya, karena melibatkan reagen-reagen kimia
 - d. Menentukan tingkat keamanan dengan standar maksimal
5. Angka Kecukupan Gizi (AKG) bermanfaat sebagai
- a. Menentukan tingkat keamanan dengan standar maksimal
 - b. Sebagai acuan perhitungan dalam perencanaan penyediaan pangan tingkat regional maupun nasional**
 - c. Membandingkan produk sendiri dengan produk pesaing
 - d. Menilai tekstur suatu bahan adalah satu unsur kualitas bahan pangan yang dapat dirasa dengan rabaan ujung jari, lidah, mulut atau gigi**

III. Cocokkan Jawaban Berikut ini!

1. Hai orang-orang yang beriman, makanlah di antara rizki yang baik-baik yang Kami berikan kepadamu dan bersyukurlah kepada Allah, jika benar-benar hanya kepada Allah kamu menyembah termasuk dalam surat.....
2. Penambahan satu atau lebih zat gizi (nutrien) ke dalam pangan disebut.....

3. Penilaian kualitas makanan dengan metode mengukur jumlah kapang termasuk uji....
4. Metode ini cukup mudah dan cepat untuk dilakukan, hasil pengukuran dan pengamatannya juga cepat diperoleh merupakan kelebihan dari uji...
5. Analisis kualitatif/kuantitatif yaitu protein, lemak, karbohidrat, asam lemak, kadar gula reduksi maupun kadar asam amino adalah metode pengukuran uji....

Pilihan Jawaban :

- A. Enrichment
- B. Fortifikasi
- C. Mikrobiologis
- D. QS. Al-Baqarah: 172
- E. Kimia
- F. Fisik

IV. Benar atau Salah Pernyataan Dibawah ini!

1. Mengonsumsi makanan yang halal ditulis dalam surat Ali-Imran ayat 190-191 **(B / S)**
2. Menurut UU No. 18 Tahun 2021 tentang Pangan, dinyatakan bahwa mutu pangan adalah nilai yang ditentukan atas dasar keamanan pangan, kandungan gizi, dan standar perdagangan terhadap bahan makanan, makanan dan minuman **(B / S)**
3. Uji organoleptik merupakan penilaian secara subjektif pada makanan **(B/S)**
4. Flavor adalah suatu rangsangan yang dapat dirasakan oleh indera pembau dan perasa secara sama-sama **(B/S)**

5. Sebagai acuan dalam menilai kecukupan gizi merupakan tujuan penilaian kualitas makanan **(B/S)**

V. Jawablah Pertanyaan dibawah ini!

1. Jelaskan keterkaitan Al-Quran dalam mempelajari analisa makanan dan minuman?
2. Jelaskan cara peningkatan mutu gizi pangan?
3. Jelaskan mengapa uji organoleptik sangat penting untuk penilaian kualitas makanan minuman?
4. Jelaskan cara menghitung Angka Kecukupan Gizi (AKG)
5. Bagaimana pendapat anda tentang manfaat mempelajari analisa makanan dan minuman?

BAB II
ANALISA MAKANAN MINUMAN SECARA UMUM

Tujuan Instruksional	Materi
Mahasiswa memahami tentang analisa makanan minuman secara umum sehingga dapat diterapkan dalam bidang kesehatan sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi.	2.7 Tujuan Analisa Makanan Dan Minuman 2.8 Dasar Pemilihan Prosedur Analisa Makanan Dan Minuman 2.9 Sampel Dalam Analisa Makanan Dan Minuman 2.10 Hasil Analisa Dan Tingkat Kesalahan 2.11 Pengelompokan Bahan Makanan 2.12 Metode Analisa Makanan Dan Minuman

2.1 Tujuan Analisa Makanan Dan Minuman

Analisa adalah usaha pemisahan suatu kesatuan materi bahan menjadi komponen-komponen penyusunnya sehingga dapat dikaji lebih lanjut. Dalam cabang ilmu kimia, analisa adalah penguraian bahan menjadi senyawa-senyawa penyusunnya yang kemudian dapat dipakai sebagai data untuk menetapkan komposisi/susunan bahan tersebut. Tujuan analisis pangan antara lain :

- A. Menguraikan komponen-komponen bahan pangan (jenis dan jumlah).
- B. Menentukan suatu komponen bahan untuk menentukan kualitas bahan pangan
- C. Menentukan suatu komponen bahan untuk menyusun menu
- D. Menentukan ada atau tidak bahan tambahan dalam makanan
- E. Mendeteksi adanya bahan metabolik senyawa beracun dalam makanan
- F. Mengikuti terjadinya perubahan selama penanganan atau pengolahan

2.2 Dasar Pemilihan Prosedur Analisa Makanan Dan Minuman

Prosedur analisa makanan dan minuman yang tepat:

- a. Pengetahuan dasar komposisi suatu bahan yang akan dianalisa sehingga dapat dipilih prosedur yang tepat serta penyiapan bahan dan sebagainya dapat dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang dimaksud.
- b. Berapakah tingkat ketelitian yang dikehendaki. Apabila prosedur analisa yang lebih singkat, biaya rendah dan tingkat kecermatan yang tidak terlalu tinggi telah cukup memadai dalam mendapatkan keterangan yang diperlukan, maka tidak usah membuang waktu, tenaga dan biaya yang tak perlu untuk melaksanakan prosedur yang lebih rumit dengan kecermatan yang tinggi.
- c. Berapa banyakkah sampel yang tersedia. Apabila sampelnya sulit didapat atau sangat mahal harganya, maka perlu dipilih prosedur yang mampu menganalisa sampel dalam jumlah sedikit atau kalau mungkin tanpa merusaknya meskipun mungkin memerlukan biaya atau waktu yang lebih besar.

Syarat-syarat prosedur analisa makanan dan minuman yang ideal antara lain :

- a) Prosedur analisa harus sah (*valid*) untuk mengukur besaran tertentu. Prosedur analisa tersebut sah apabila dalam perancangannya didasari oleh dasar-dasar ilmiah yang menurut logika sesuai untuk pengukuran yang dimaksud oleh prosedur.
- b) Prosedur analisa harus memiliki nilai ketepatan yang tinggi. Ketepatan (*accuracy*) menunjukkan tingkat kebenaran angka-angka yang dihasilkan oleh prosedur tersebut. Ketepatan suatu prosedur dapat juga diartikan bahwa tingkat kesalahannya sekecil mungkin.
- c) Prosedur analisa yang baik juga memiliki nilai kecermatan yang tinggi. Kecermatan (*precision*) ini berhubungan dengan daya ukur suatu cara analisa. Suatu prosedur yang dapat mendeteksi contoh yang sangat kecil pasti lebih cermat daripada yang hanya dapat mendeteksi contoh yang banyak. Seperti titrasi dengan larutan berkadar 0,1 N dan 1 N.
- d) Sebaiknya suatu prosedur juga cepat, artinya dapat menghasilkan suatu angka akhir dalam waktu yang pendek atau relatif hemat dalam penggunaan waktu.
- e) Prosedur juga sebaiknya hemat, tanpa harus menggunakan bahan, alat, biaya atau ketrampilan yang rumit, sulit dan mahal untuk mendapatkannya.
- f) Prosedur juga sebaiknya memiliki tingkat keselamatan yang tinggi sehingga tidak menyebabkan cedera atau gangguan kesehatan bagi pelaksananya, baik dalam waktu pendek maupun dalam waktu yang panjang. Prosedur yang mengharuskan penggunaan bahan-bahan beracun, bersifat karsinogenik (dapat menimbulkan kanker) atau bahan radioaktif memerlukan tindakan keselamatan (*safety procedure*) dan ketrampilan pelaksana lebih dari biasa. Apabila fasilitas keselamatan dan ketrampilan tidak memadai maka prosedur tentunya tidak selayaknya dianjurkan.

- g) Prosedur analisa seharusnya memiliki nilai keterulangan (keajegan, *reproducibility*), yaitu cara analisa tersebut harus dapat dipakai untuk menentukan satu hal yang sama berulang-ulang dengan hasil yang secara statistik tidak berbeda.
- h) Memiliki sifat khusus (*specific*), artinya prosedur tersebut khusus berlaku untuk pengukuran hal tertentu saja dan tak berlaku pengukuran hal lain. Seperti pemilihan pelarut untuk ekstraksi.
- i) Prosedur harus dapat diandalkan (*reliable*), sehingga prosedur tersebut dapat dilaksanakan dalam kondisi yang tidak terlalu menuntut kondisi yang sangat tepat.
- j) Prosedur sebaiknya juga mantap (*stable*) sehingga dapat dilaksanakan dalam tahapan waktu yang wajar (cukup santai) sehingga tidak harus dituntut tahapan waktu yang eksak dan kalau keadaan memaksa, penyenggara prosedur tersebut dapat dilanjutkan dilain waktu (ditunda).

2.3 Sampel Dalam Analisa Makanan Dan Minuman

Syarat pengambilan sampel yang akan dianalisa :

1. Sampel harus bersifat *representatif* artinya mewakili sifat keseluruhan bahan. Untuk mengambil sampel diperlukan sebagian kecil bahan yang akan dianalisa. Tidak ada aturan statistik yang pasti berapa bagian dari bahan yang harus diambil untuk sampel. Dapat diambil 5-20% apabila sudah cukup memadai, namun apabila terlalu banyak, cukup diambil akar pengkat dua dari berat (atau volume bahan seluruhnya).
2. Sampel harus diambil sebanyak mungkin dari beberapa tempat (bagian) sehingga seluruh bagian terwakili. Apabila bahan sudah memiliki tingkat homogenitas yang tinggi jumlah sampel cukup sedikit saja.

Pada saat menunggu dianalisa, kemungkinan besar sampel yang telah diambil akan mengalami perubahan-perubahan. Oleh karena itu untuk bahan (komponen) yang mudah mengalami perubahan harus segera dianalisa atau didahulukan dari bahan lain yang lebih stabil. Perubahan-perubahan yang terjadi saat menunggu dianalisa, seperti:

- i. Perubahan kimiawi: misalnya oksidasi. Untuk menghindari oksidasi ini dapat dilakukan dengan menempatkan sampel dalam wadah yang kering, dingin dan kedap udara atau disimpan dalam wadah yang berisi gas inert.
- ii. Perubahan biokimiawi atau enzimatis. Untuk bahan-bahan yang diambil dari organisme hidup (tanaman atau hewan) kemungkinan besar masih mengalami aktivitas fisiologis yang dapat mempengaruhi hasil pengamatan analitis. Untuk menghindari kemungkinan perubahan biokimiawi atau enzimatis, sampel sebaiknya disimpan dalam alat pendingin (bahkan mungkin pembeku atau *freezer*) atau dapat pula juga diperlakukan sedemikian rupa sehingga enzim menjadi inaktif tanpa mengubah sifat-sifat yang lain.
- iii. Perubahan yang disebabkan adanya kontaminasi mikrobiologis. Usaha pencegahan perubahan mikrobiologis ini dengan menyimpan sampel dalam suhu rendah atau dengan penambahan bahan pengawet anti mikrobiologis.
- iv. Perubahan fisis misalnya terjadinya penguapan sebagian komponen atau penyerapan air dari udara sekitar oleh sampel. Masalah ini dapat ditanggulangi dengan menyimpan sampel dalam botol bersih yang kering dan tertutup rapat. Dapat juga dibantu dengan menambahkan bahan pengering (absorben).
- v. Perubahan mekanis, misalnya guncangan, pemanasan, pendinginan dan sebagainya. Untuk menghindari masalah ini, sampel dapat disimpan dalam wadah yang kuat dan dapat menyerap guncangan atau bantingan.

2.4 Hasil Analisa Dan Tingkat Kesalahan

Secara teoritis, kesalahan yang terjadi dapat berasal dari dua sumber yaitu kesalahan tetap (*Constant Determinate Error*) dan kesalahan sistematis. Kesalahan tetap (*Constant Determinate Error*) yaitu kesalahan yang bersifat tetap besarnya.

Misalnya :

- a. Adanya gelas pengukur atau peralatan lain yang memang mengandung kesalahan dan dipakai terus menerus
- b. Bahan kimia yang kadar kemurniannya tidak sempurna atau bahkan pelaksa yang memiliki kebiasaan tertentu yang dilakukan secara tetap dan terus menerus.

Kesalahan sistematis (*Systematic Error*) memang telah terkandung (*Inherent*) dalam prosedurnya sendiri namun besarnya tidak selalu tetap, tergantung dari bahan yang dianalisa atau kondisi lingkungan kerjanya.

Misalnya :

Prosedur analisa penentuan kadar air yang dilakukan dengan pemanasan atau cara *Thermogravimetry* , selain air yang menguap juga bahan-bahan lain yang mudah menguap ikut menguap dan akhirnya ikut terhitung sebagai jumlah air saja. Besar kecilnya kesalahan sistematis ini tergantung dari bahan yang dianalisa artinya tergantung dari kadar bahan menguap yang bukan air.

2.5 Pengelompokan Bahan Makanan

Bahan makanan (*food*) adalah bahan alamiah yang dapat menjadi sumber kalori atau dapat memberikan bahan-bahan yang

diperlukan untuk berlangsungnya proses-proses kehidupan. Bahan makanan sangat erat kaitannya dengan status gizi pangan atau nutrisi suatu organisme hidup sering disebut sebagai *Nutrien*. Disamping nutrisi, bahan makanan juga mengandung bahan lain yang tidak langsung berkaitan dengan status gizi-pangan, namun lebih berkaitan dengan selera makan, kenampakan maupun sifatnya selama penyimpanan.

Bahan makanan dapat digolongkan dalam lima kelompok berikut ini:

1. Kelompok Makronutrien : karbohidrat, lemak dan protein.
2. Kelompok Mikronutrien : mineral dan vitamin.
3. Kelompok Bahan Ikutan (*Food Adjunct*) : Alkaloid (Kafein, Nikotin, Glikosida), antigizi (Fitat, Hemaglutini dan Antitripsin), warna alami dan aroma atau penyedap alami.
4. Kelompok Bahan Tambahan (*Food Additive*) : pengawet atau Preservatives (*Benzoat*, Antibiotika), penstabil atau *stabilizers* (Lesitin dan Gom), Pengental atau *Thickenes* (CMC dan kanji), pewarna (Karten dan Amaranth), penyedap (MSG, aromatis, garam dan pemanis), penyegar (Kafein dan CO₂).
5. Kelompok Bahan Metabolit : yang disengaja (Alkohol, Laktat dan Asetat) dan bahan yang tak disengaja (Aflatoksin, Asam bongkrek dan Botulisme).

2.6 Metode Analisa Makanan Dan Minuman

1. Uji kimia menggunakan beberapa metode di antaranya:

A. Gravimetri

Gravimetri adalah suatu metode analisis yang didasarkan pada pengukuran berat, yang melibatkan pembentukan, isolasi dan pengukuran berat dari suatu endapan. Analisis gravimetri merupakan salah satu metode analisis kuantitatif dengan penimbangan. Tahap awal analisis gravimetri adalah pemisahan komponen yang ingin diketahui

dari komponen-komponen lain yang terdapat dalam suatu sampel kemudian dilakukan pengendapan. Pengukuran dalam metode gravimetri adalah dengan penimbangan, banyaknya komponen yang dianalisis ditentukan dari hubungan antara berat sampel yang hendak dianalisis, massa atom relatif, massa molekul relatif dan berat endapan hasil reaksi. Analisis gravimetri dapat dilakukan dengan cara pengendapan, penguapan dan elektrolisis. Instrumen yang digunakan :

a. Oven

Oven adalah alat untuk memanaskan memanggng dan mengeringkan. Oven dapat digunakan sebagai pengering apabila dengan kombinasi pemanas dengan *humidity* rendah dan sirkulasi udara yang cukup. Pengeringan menggunakan oven lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan menggunakan panas matahari. Akan tetapi, kecepatan pengeringan tergantung dari tebal bahan yang dikeringkan. Penggunaan oven biasanya digunakan untuk skala kecil. Oven yang paling umum digunakan yaitu elektrik oven yang dioperasikan pada tekanan atmosfer dan yang terdiri dari beberapa tray didalamnya, serta memiliki sirkulasi udara didalamnya. Berikut ini merupakan salah satu contoh oven elektrik :



Gambar 2.1 Oven universal memmert UN110 (Harrison, 2010).

Kelebihan dari oven adalah dapat dipertahankan dan diatur suhunya, pengeringan dengan oven laju pengeringan yang lebih cepat dibandingkan dengan cara pengeringan yang lain, kelarutan produk karagenan yang mudah larut dalam pengoperasiannya. Apabila oven tidak memiliki fan dan sirkulasi didalamnya maka pintu oven harus dibuka sedikit agar ada sirkulasi udara didalam oven, sehingga karamelisasi tidak terjadi. Bahan yang akan dikeringkan diletakkan pada tray-traynya, bila oven yang digunakan memiliki sirkulasi, pintu oven harus ditutup agar suhu didalam tetap terjaga. Pengeringan dengan oven menggunakan udara panas

b. Furnace Atau Tanur

Muffle Furnace atau Tanur atau juga sering disebut dengan tungku pembakaran adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk pemanasan. Muffle furnace adalah suatu alat sejenis oven, berupa ruangan dengan penyekat termal yang dapat dipanaskan hingga mencapai suhu tertentu. Temperatur pada suhu tinggi

dalam tanur (muffle furnace) yaitu diatas 1000°C. Penggunaan tanur di laboratorium biasanya digunakan untuk aplikasi gravimetrik, yaitu pengarangan atau pengabuan suatu zat/sampel yang dianalisis. Hal penting yang perlu dilakukan setelah penggunaan tanur adalah membersihkan tanur dan bagian-bagiannya setiap kali setelah digunakan, larutan pembersih dapat menggunakan larutan alkohol , hal ini dilakukan agar tanur tidak mudah berkarat.

Pada analisa gravimetrik, untuk mengabukan zat yang dianalisis, terlebih dahulu crus harus ditimbang hingga bobotnya tetap. Zat diekstraksikan hingga terbentuk endapan, lalu disaring dengan kertas saring bebas abu dan endapannya dimasukkan ke dalam crus dibakar dengan api kecil kemudian gunakan api besar. Setelah sebagian besar kertas endapan telah menjadi abu yang berwarna putih, pindahkan pemanasan kedalam tanur. Pada saat pemijaran kertas saring zat yang diuji, maka seluruh zat organik akan terbakar menjadi arang yang berwarna hitam. Jika pemanasan dilanjutkan seluruh zat organik (arang) akan hilang terbakar dan akan diperoleh abu atau sisa yang terdiri atas anorganik yang berupa oksida logam yang berwarna putih atau berwarna lain tergantung dari jenis logamnya. Berikut ini merupakan salah satu contoh Furnace Atau Tanur :



Gambar 2.2 Muffle Furnace (Harrison, 2010).

B. Volumetri

Metode volumetri merupakan bagian dari kimia analisa kuantitatif, dimana penentuan zat dilakukan dengan jalan pengukuran volume larutan atau berat zat yang diketahui konsentrasinya, yang dibutuhkan untuk bereaksi secara kuantitatif dengan larutan zat yang dibutuhkan.

Dalam volumetri, penentuan dilakukan dengan jalan titrasi yaitu, suatu proses di mana larutan baku (dalam bentuk larutan yang telah diketahui konsentrasinya) ditambahkan sedikit demi sedikit dari sebuah buret pada larutan yang ditentukan atau yang di titrasi sampai keduanya bereaksi sampai sempurna dan mencapai jumlah equivalen larutan baku sama dengan nol equivalen larutan yang di titrasi dan titik titrasi ini dinamakan titik equivalen atau titik akhir titrasi.

Untuk mengetahui kesempurnaan berlangsungnya reaksi antara larutan baku dan larutan yang di titrasi digunakan suatu zat kimia yang dikenal sebagai indikator, yang dapat membantu dalam menentukan

kapan penambahan titran harus dihentikan. Bila reaksi antara larutan yang ditirasi dengan larutan baku telah berlangsung sempurna, maka indikator harus memberikan perubahan visual yang jelas pada larutan (misalnya dengan adanya perubahan warna atau pembentukan endapan). Titik pada saat indikator memberikan perubahan disebut titik akhir titrasi dan pada saat itu titrasi harus dihentikan.

Dalam volumetri dikenal 2 macam larutan baku, yaitu baku primer dan baku sekunder.

1. Baku primer yaitu larutan di mana kadarnya dapat diketahui secara langsung, karena diperoleh dari hasil penimbangan. Pada umumnya kadarnya dapat dinyatakan dalam N (mol. Equivalen/L) atau M (mol/L). Contoh larutan baku primer adalah: NaCl, asam oksalat, Natrium Oksalat.
2. Baku Sekunder yaitu larutan di mana konsentrasinya ditentukan dengan jalan pembekuan, dengan larutan baku primer atau dengan metode gravimetri yang tepat. Contoh: NaOH (dibakukan dengan primer asam oksalat).

Syarat-syarat suatu bahan baku adalah:

- a. Susunan kimianya diketahui dengan pasti
- b. Harus murni dan mudah dimurnikan
- c. Dapat dikeringkan dan tidak bersifat higroskopis
- d. Stabil, baik dalam keadaan murni, maupun dalam larutannya
- e. Dapat larut dalam pelarut yang cocok dan dapat bereaksi secara stokiometri dengan larutan yang akan dibakukan atau dengan zat yang akan ditentukan kadarnya

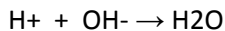
- f. Bobot equivalennya besar, agar pengaruh kesalahan penimbangan dapat diperkecil.

Berdasarkan jenis reaksi yang terjadi pada pelaksanaan titrasi, maka titrasi dapat dibagi sebagai berikut:

1. Reaksi metatetik, yaitu suatu reaksi berdasarkan pertukaran ion tanpa adanya perubahan bilangan oksidasi. Jenis titrasi yang termasuk reaksi metatetik, yaitu:

a) Titrasi asam-basa

Reaksi dasar dalam titrasi asam-basa adalah netralisasi, yaitu reaksi asam dan basa yang dapat dinyatakan:



Bila larutan asam dengan kepekatan tertentu digunakan sebagai penitar maka titrasi ini disebut asidimetri, sedangkan bila yang diketahui sebagai penitarnya adalah basa, maka titrasi ini disebut alkalimetri.

b) Titrasi pengendapan (presipitimetri)

Dasar penitaran pengendapan adalah reaksi-reaksi yang menghasilkan endapan yang sukar larut. Yang termasuk titrasi golongan ini antara lain argentometri, yaitu penitaran dengan menggunakan AgNO_3 sebagai penitar.

c) Titrasi kompleksometri

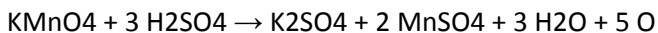
Titrasi kompleksometri disebut juga khelatometri, yaitu pembentukan senyawa rangkai (kompleks) yang mantap dan larut dalam air, bila larutan baku bereaksi dengan kation-kation yang ditetapkan kadarnya. Sampel pereaksi pengkomplek yang

banyak digunakan adalah Na-EDTA (Natrium Etilena Diamina Tetra Asetat).

2. Reaksi redoks, dalam reaksi ini terjadi perpindahan elektron atau perubahan bilangan oksidasi. Jenis titrasi yang termasuk dalam reaksi redoks, antara lain:

- a) Titrasi Permanganatometri

Sebagai penitar dipakai larutan kaliumpermanganat. Dalam lingkungan asam dua molekul permanganat dapat melepaskan lima atom oksigen (bila ada zat yang dapat dioksidasikan oleh oksigen itu).



Karena larutan KMnO_4 mempunyai warna tersendiri, maka tidak diperlukan penunjuk (indikator). Titik akhir ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna merah muda seulas.

- b) Titrasi Iodo/Iodimetri

Yang dimaksud dengan golongan ini adalah penitaran dengan Iod (Iodimetri) atau Iod dititar dengan Natriumtiosulfat (Iodometri). Zat-zat yang bersifat pereduksi dapat langsung dititar dengan yod, sedangkan zat-zat yang bersifat pengoksidasi dalam larutan asam akan membebaskan yod dari KI yang kemudian dititar dengan Natriumtiosulfat. Pada cara titrasi ini digunakan larutan kanji sebagai penunjuk, yang dengan yod akan menghasilkan warna biru.

- c) Serimetri

Sebagai pengoksidasi dipakai larutan $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$. Serium merupakan zat pengoksidasi yang kuat, yang mengalami reaksi tunggal. Ion serium dipakai dalam larutan yang berkeasaman tinggi karena dalam

larutan yang berkonsentrasi hidrogennya rendah terjadi pengendapan akibat hidrolisis. Titrasi ini jarang dipakai karena selain kurang ekonomis juga memerlukan indikator redoks.

d) Dikromatometri

Sebagai penitar digunakan larutan kaliumdikromat. Penggunaan utama adalah titrasi besi dalam larutan asam. Senyawa Na/Ba-difenilaminasulfonat merupakan indikator yang sesuai bila besi dititrasi dalam suasana asam sulfat-asam fosfat.

C. Spektrofotometri

Spektrofotometri adalah suatu metode analisis yang berdasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang yang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dan detektor vacuum phototube atau tabung foton hampa. Spektrofotometri dapat dianggap sebagai perluasan suatu pemeriksaan visual dengan studi yang lebih mendalam dari absorpsi energi. Absorpsi radiasi oleh suatu sampel diukur pada berbagai panjang gelombang dan dialirkan oleh suatu perkam untuk menghasilkan spektrum tertentu yang khas untuk komponen yang berbeda.

Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu obyek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet. Sebagian dari cahaya akan diserap dan sisanya akan dilewatkan. Alat atau instrument yang satu ini dilengkapi dengan sumber cahaya (gelombang elektromagnetik), baik cahaya UV (ultra violet) ataupun cahaya tampak (visible). Masing-masing cahaya pada alat ini berguna

untuk menangkap objek dengan panjang gelombang yang berbeda.

Sinar UV digunakan untuk mengukur sampel yang terbaca dengan panjang gelombang di bawah 400 nano meter (nm). Sedangkan visible light untuk mengukur sampel dengan panjang gelombang 400-700 nm. Penyerapan sinar UV dan sinar tampak oleh molekul akan melalui 3 proses yaitu penyerapan oleh transisi elektron ikatan dan elektron anti ikatan, penyerapan oleh transisi elektron d dan f dari molekul kompleks, dan terakhir penyerapan oleh perpindahan muatan.

Pada prinsipnya, alat ini adalah hasil penggabungan dari alat spektrometer dan fotometer. Spektrometer adalah alat yang menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu. Spektrometer memiliki alat pengurai seperti prisma yang dapat menyeleksi panjang gelombang dari sinar putih. Sedangkan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorbsikan. Pada fotometer terdapat filter dari berbagai warna yang memiliki spesifikasi melewatkan trayek panjang gelombang tertentu.

Jenis-jenis spektrofotometer :

1. Spektrofotometer UV-VIS

Gabungan antara prinsip spektrofotometri UV dan Visible menghasilkan jenis spektrofotometer UV-Vis. Alat ini menggunakan dua buah sumber cahaya yang berbeda, yaitu sumber cahaya UV dan sumber cahaya Visible. Larutan yang dianalisis diukur serapan sinar ultra violet atau sinar tampaknya. Konsentrasi larutan yang dianalisis akan sebanding dengan jumlah sinar yang diserap oleh zat yang terdapat dalam larutan tersebut. Jenis Spektrofotometer UV-VIS adalah salah satu alat analisis yang sering digunakan dan paling banyak tersedia. Kelebihan metode ini adalah dapat digunakan untuk sampel berwarna maupun untuk sampel tak berwarna.



Gambar 2.3 Spektrofotometer UV-VIS (Harrison, 2010).

2. Spektrofotometer Infra Merah

Spektrofotometri Infra Red (Infra Merah) merupakan suatu metode dalam mengamati interaksi molekul dengan radiasi elektromagnetik yang berada pada panjang gelombang $0,75 - 1.000 \mu\text{m}$ atau pada bilangan gelombang (Nu bar) $13.000-10 \text{ cm}^{-1}$. Aplikasi spektrofotometri infra merah sangat luas, baik untuk analisis kualitatif maupun kuantitatif.

Fungsi utama spektrofotometer infra merah adalah untuk identifikasi senyawa organik karena spektrumnya sangat kompleks, terdiri dari banyak puncak-puncak. Selain itu, spektrum infra merah dari senyawa organik mempunyai sifat fisik yang karakteristik. Hal tersebut berarti bahwa sangat kecil kemungkinan dua senyawa mempunyai spektrum yang sama. Ketika molekul terkena radiasi elektromagnetik, maka daerah infra merah akan bervibrasi atau berputar dengan vibrasi yang berbeda antara molekul satu dengan lainnya. Komponen jenis

spektrofotometer infra merah (IR) terdiri dari lima bagian pokok yaitu sumber radiasi, wadah sampel, monokromator, detektor, dan rekoder. Spektrofotometer infra merah dibagi lagi menjadi dua jenis yaitu spektrofotometer IR dengan berkas tunggal (single-beam) dan berkas ganda (double-beam).



Gambar 2.4 Spektrofotometer IR (Harrison, 2010).

3. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Salah satu alat yang dapat digunakan dalam metode analisis penentuan unsur-unsur logam adalah jenis Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Jenis spektrofotometer ini pertama kali dikembangkan dan diperkenalkan pada tahun 1955 oleh tim peneliti kimia Australia yang dipimpin Alan Walsh di CSIRO (Commonwealth Science and Industry Research Organization), Australia. Dia bersama dua rekannya, Alkemade dan Milatz (1955) mempublikasikan beberapa jenis nyala yang dapat digunakan sebagai sarana untuk atomisasi sejumlah unsur. Atas jasanya inilah, para ilmuwan tersebut dinobatkan sebagai “Bapak Spektrofotometer Serapan Atom”.

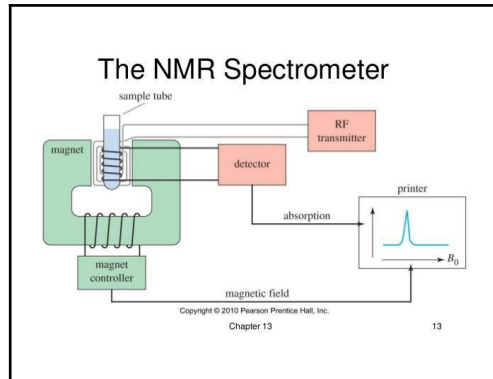
Alat ini terbilang relatif sederhana, selektif, dan sangat sensitif. Prinsip kerja SSA adalah penyerapan sinar dari sumbernya oleh atom-atom yang dibebaskan oleh nyala dengan panjang gelombang tertentu. Spektrometri Serapan Atom (SSA) dalam kimia analitik dapat diartikan sebagai suatu teknik untuk menentukan konsentrasi unsur logam tertentu dalam suatu cuplikan. Teknik pengukuran ini dapat digunakan untuk menganalisis konsentrasi lebih dari 62 jenis unsur logam.



Gambar 2.5 Spektrofotometer SSA (Harrison, 2010).

4. Spektrofotometer Resonansi Magnetik Inti (NMR)

Resonansi Magnetik Inti (RMI) atau Nuclear Magnetic Resonance (NMR) adalah salah satu metode analisis untuk menentukan struktur molekul dari komponen alami dan sintetik, kemurnian dari komponen, dan arah reaksi kimia. Jenis spektrofotometer ini merupakan metode analisis yang paling mudah digunakan pada kimia modern. Spektrokopi NMR khususnya digunakan pada studi molekul organik karena biasanya membentuk atom hidrogen dengan jumlah yang sangat besar dan mengetahui inti atom yang spesifik.



Gambar 2.5 Spektrofotometer NMR (Harrison, 2010).

5. Spektrofotometer Pendar Molekular (Pendar Fluor/Fosfor)

Jenis spektrofotometer pendar molekular menggunakan metode fluoresensi dan fosforesensi yang melibatkan penyerapan radiasi dan pengemisiaan radiasi. Umumnya memiliki rentang radiasi yang lebih panjang gelombangnya atau lebih rendah energinya. Prinsip kerja dari elektroforesis jenis ini adalah memanfaatkan energi radiasi yang tidak teremisikan dalam bentuk radiasi kemudian diubah menjadi energi termal.

D. Kromatografi

Kromatografi merupakan suatu proses pemisahan analit dalam sampel terdistribusi antara 2 fase, yaitu fase diam dan fase gerak. Fase diam dapat berupa bahan padat dan bentuk cairan. Pada fasa diam bahan padat atau porus dalam bentuk molekul kecil sedangkan bahan cair dilapiskan pada pendukung padat atau dilapiskan pada dinding kolom. Fase gerak dapat berupa gas atau cairan. Jika gas digunakan sebagai fase gerak, maka prosesnya dikenal sebagai kromatografi gas.

Pada kromatografi cair dan kromatografi lapis tipis, fase gerak yang digunakan selalu cair.

Kromatografi dapat dibedakan atas berbagai macam tergantung pada pengelompokannya. Berdasarkan pada mekanisme pemisahannya, kromatografi dibedakan menjadi :

- a) Kromatografi adsorpsi
- b) Kromatografi partisi
- c) Kromatografi pasangan ion
- d) Kromatografi penukar ion
- e) Kromatografi eksklusi ukuran, dan
- f) Kromatografi afinitas

Berdasarkan pada alat yang digunakan, kromatografi dapat dibagi atas :

- a. Kromatografi kertas
- b. Kromatografi lapis tipis
- c. Kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT), dan
- d. Kromatografi gas

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan kromatografi kolom pada prinsipnya sama. Apabila suatu campuran yang merupakan campuran dari beberapa komponen yang diserap lemah oleh adsorben akan keluar lebih cepat bersama eluen, sedangkan komponen yang diserap kuat akan keluar lebih lama. KLT merupakan suatu teknik pemisahan dengan menggunakan adsorben (fase stasioner) berupa kertas lapisan tipis yang disalutkan pada permukaan bidang datar berupa lempeng kaca, pelat aluminium, atau pelat plastik. Pengembangan kromatografi terjadi ketika fase gerak tertapis melewati adsorben.

KLT digunakan secara luas untuk analisis *solute-solute organic* terutama dalam bidang biokimia, farmasi, klinis,

forensic, baik untuk analisis kualitatif dengan cara membandingkan nilai Rf solut dengan nilai Rf senyawa baku atau untuk analisis kualitatif. Penggunaan umum KLT adalah untuk menentukan banyaknya komponen dalam campuran, identifikasi senyawa, memantau berjalannya suatu reaksi, menentukan efektifitas pemurnian, menentukan kondisi yang sesuai untuk kromatografi kolom, serta untuk memantau kromatografi kolom, melakukan screening sampel untuk obat. KLT dapat digunakan jika :

1. Senyawa tidak menguap atau tingkat penguapannya rendah.
2. Senyawa bersifat polar, semi polar, non polar, atau ionik.
3. Sampel dalam jumlah banyak harus dianalisis secara simultan, hemat biaya, dan dalam jangka waktu tertentu.
4. Sampel yang akan dianalisis akan merusak kolom pada Kromatografi Cair (KC) ataupun Kromatografi Gas (KG).
5. Pelarut yang digunakan akan mengganggu penjerap dalam kolom Kromatografi Cair.
6. Senyawa dalam sampel yang akan dianalisis tidak dapat dideteksi dengan metode KC ataupun KG atau memiliki tingkat kesulitan yang tinggi.
7. Setelah proses kromatografi, semua komponen dalam sampel perlu dideteksi (berkaitan dengan nilai Rf).
8. Komponen dari suatu campuran dari suatu senyawa akan dideteksi terpisah setelah pemisahan atau akan dideteksi dengan berbagai metode secara bergantian (misalnya pada drug screening).
9. Tidak ada sumber listrik.

E. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen menggunakan pelarut cair (solven) sebagai separating agent. Tujuan dari

ekstraksi adalah untuk memisahkan komponen utama dari zat pengotor sehingga diperoleh larutan yang lebih murni. Ekstraksi ini didasarkan pada perbedaan kelarutan suatu zat dalam suatu pelarut. Semakin besar perbedaan kelarutan suatu zat maka akan semakin sempurna proses pemisahannya. Berdasarkan bentuk campuran yang akan diekstraksi, ekstraksi dapat dibedakan menjadi dua yaitu ekstraksi padat-cair dan ekstraksi cair-cair. Beberapa target ekstraksi, diantaranya:

1. Senyawa bioaktif yang tidak diketahui
2. Senyawa yang diketahui ada pada suatu organisme
3. Sekelompok senyawa dalam suatu organisme yang berhubungan secara struktural.

Jenis-jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan adalah sebagai berikut :

1. Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan untuk skala kecil maupun skala industri. Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan.

Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah

- a. Memakan banyak waktu
- b. Pelarut yang digunakan cukup banyak
- c. Besar kemungkinan beberapa senyawa hilang
- d. Beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar.

Kelebihan metode maserasi

Dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil.

2. Reflux dan Destilasi Uap

Pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu.

Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi.

3. Soxhlet

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux.

Keuntungan dari metode soxhlet adalah

- a. Proses ekstraksi yang kontinyu
- b. Sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut
- c. Tidak memakan banyak waktu.

Kerugiannya dari metode soxhlet adalah

Senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih.

4. Ekstraksi cair-cair (corong pisah)

Ekstraksi cair-cair (corong pisah) merupakan pemisahan komponen kimia di antara dua fase pelarut yang tidak saling bercampur di mana sebagian komponen larut pada fase pertama dan sebagian larut pada fase kedua. Ekstraksi cair-cair biasanya dilakukan dengan menggunakan corong pemisah (separatory funnel). Corong pisah yang berisi sampel dan pelarut organik dikocok untuk mencampurkan pelarut dengan sampel sehingga terpisah menjadi dua lapisan yaitu fasa organik dan fasa cair. Ekstraksi cair-cair mempunyai tujuan untuk mendapatkan selektivitas yang tinggi pada tiap komponen. Komponen kimia akan terpisah ke dalam kedua fase tersebut sesuai dengan tingkat kepolarannya dengan perbandingan konsentrasi yang tetap.

1. Uji mikrobiologi menggunakan beberapa metode di antaranya:
A. Analisa TPC (Total Plate Count).

Analisa ini merupakan analisa kuantitatif, yaitu menghitung jumlah koloni yang tumbuh. Media yang digunakan adalah Nutrient Agar Broth (NAB). Sampel yang diujikan antara lain wadah kosong, air pembilas, kualitas udara, dan produk jadi. Pada air baku (BT), botol kosong, botol kosong galon, cup kosong, air pembilas, riser botol, rinser gallon, recycle water, dan produk jadi. Metode yang digunakan adalah metode tuang langsung. Sedangkan pada cap gallon, cap screw, dan lid menggunakan metode swab test. Pada analisa kualitas udara tidak menggunakan metode tuang maupun metode swab test, melainkan metode dengan

meletakkan media yang sudah terdapat pada petridish dan diletakkan pada ruang filling dengan petridish terbuka. Untuk sampel yang berupa produk jadi botol dan galon harus didiamkan selama 2 hari sebelum dilakukan analisa, dengan tujuan menghilangkan ozon. Apabila masih terdapat ozon, maka mikroba tidak dapat tumbuh. Untuk sampel Air Baku (BT) dan produk jadi dilakukan analisa TPC harian. Begitu juga pada wadah kosong, air pembilas, dan kualitas udara. Adapun yang analisa TPC mingguan (produk setelah 5 hari) yang dilakukan hanya pada produk jadi, sebab puncaknya mikroba akan tumbuh pesat pada waktu setelah 5 hari. Masa inkubasi untuk analisa ini adalah 24 jam.

B. Analisis coliform (E.coli)

Analisa Coliform merupakan analisa kuantitatif yaitu dengan indikasi jika hasil analisa positif maka ditandai dengan bintik merah hati pada media dan bernilai negatif bila tidak terdapat bintik merah hati. Media yang digunakan adalah Violet Red Blue (VRB), dengan metode yang digunakan adalah metode filtrasi dengan sampel yang diujikan adalah Air Baku, produk jadi dan air pembilas. Analisa ini dilakukan setiap hari sedangkan pada kualitas ruangan dilakukan analisa E.Coli 1 minggu sekali tanpa metode filtrasi melainkan media dengan keadaan terbuka. Tujuan analisa E.Coli adalah untuk mengetahui ada tidaknya E.Coli pada air. Dimana bakteri E.Coli penyebab penyakit diare. Masa inkubasi adalah 24 jam.

C. Analisis Pseudomonas Aeruginosa (PA)

Analisa merupakan analisa kuantitatif, jika positif maka ditandai dengan koloni berwarna hijau-kebiruan pada membran, bernilai negatif jika ditandai warna pada membran. Media yang digunakan adalah Cetrimite Agar Base (CAB).

Metode yang digunakan adalah metode filtrasi dengan sampel yang diujikan adalah produk jadi botol, galon, cup. Analisa ini dilakukan seminggu sekali. Masa inkubasi analisa ini adalah 24 jam.

D. Analisis Salmonella

Analisa Salmonella merupakan analisa kuantitatif, jika hasil analisa positif maka ditandai dengan bintik hitam yang menyerupai mata ikan pada membran. Media yang digunakan adalah Bismuth Sulfit Agar (BSA). Metode yang digunakan adalah metode filtrasi dengan titik sampel produk jadi tidaknya bakteri Salmonella yang dapat mengganggu saluran pencernaan. Masa inkubasi untuk analisa ini adalah 3x24jam.

E. Analisis Yeast dan Mold (YM)

Analisa YM merupakan analisa kuantitatif dengan menghitung jumlah koloni yang tumbuh. Media yang digunakan adalah Potato Dextro Agar (PDA). Metode yang digunakan adalah metode filtrasi dengan sampel yang diujikan adalah produk jadi (botol, cup dan galon) dan wadah kosong (botol kosong, botol galon kosong dan cup kosong), sedangkan pada cap gallon, cap srew, dan lid dari ruang filling dilakukan dengan metode swab test. Untuk kualitas udara ruangan dengan membiarkan media di ruangan dengan terbuka. Masa inkubasi analisa ini adalah 2x24 jam. Kelebihan: dapat memperkuat hasil penilaian kualitas secara subjektif (organoleptik), hasil penilaian lebih pasti. Kekurangan: memerlukan alat laboratorium yang sesuai dengan masing-masing pengujian, harga alat relatif mahal, waktu lebih lama, dan memerlukan tenaga ahli

RANGKUMAN

1. Tujuan analisis pangan antara lain :
 - a. Menguraikan komponen-komponen bahan pangan (jenis dan jumlah).
 - b. Menentukan suatu komponen bahan untuk menentukan kualitas bahan pangan
 - c. Menentukan suatu komponen bahan untuk menyusun menu
 - d. Menentukan ada atau tidak bahan tambahan dalam makanan
 - e. Mendeteksi adanya bahan metabolik senyawa beracun dalam makanan
 - f. Mengikuti terjadinya perubahan selama penanganan atau pengolahan

2. Prosedur analisa makanan dan minuman yang tepat:
 - a. Pengetahuan dasar komposisi suatu bahan yang akan dianalisa.
 - b. Berapakah tingkat ketelitian yang dikehendaki.
 - c. Berapa banyakkah sampel yang tersedia.

3. Syarat pengambilan sampel yang akan dianalisa :

Sampel harus bersifat *representative*
Sampel harus diambil dari sebanyak mungkin tempat (bagian)

4. Tingkat kesalahan yang terjadi saat menganalisa makanan dan minuman dapat berasal dari dua sumber yaitu kesalahan tetap (*Constant Determinate Error*) dan kesalahan sistematis.

5. Bahan makanan dapat digolongkan dalam lima kelompok berikut ini:
 - a. Kelompok Makronutrien : karbohidrat, lemak dan protein.
 - b. Kelompok Mikronutrien : mineral dan vitamin.

- c. Kelompok Bahan Ikutan (*Food Adjunct*) : Alkaloid (Kafein, Nikotin, Glikosida), antigizi (Fitat, Hemaglutini dan Antitripsin), warna alami dan aroma atau penyedap alami.
- d. Kelompok Bahan Tambahan (*Food Additive*) : pengawet atau Preservatives (*Benzoat*, Antibiotika), penstabil atau *stabilizers* (Lesitin dan Gom), Pengental atau *Thickernes* (CMC dan kanji), pewarna (Karten dan Amaranth), penyedap (MSG, aromatis, garam dan pemanis), penyegar (Kafein dan CO₂).
- e. Kelompok Bahan Metabolit : yang disengaja (Alkohol, Laktat dan Asetat) dan bahan yang tak disengaja (Aflatoksin, Asam bongkrek dan Botulisme).

6. Metode Analisa Makanan dan Minuman

A. Uji kimia

1. Gravimetri :
 - a. Oven
 - b. Furnace
2. Volumetri : Titrasi
3. Spektrofotometri :
 - a. Spektrofotometer UV-VIS
 - b. Spektrofotometer IR
 - c. Spektrofotometer Serapan Atom
 - d. Spektrofotometer Resonansi Magnetik Inti (NMR)
 - e. Spektrofotometer Pendar Molecular
4. Kromatografi :
 - a. Maserasi
 - b. Reflux dan Destilasi Uap
 - c. Soxhlet
 - d. Corong Pisah

B. Uji Mikrobiologi

1. Analisa TPC
2. Analisis coliform
3. Analisis Pseudomonas Aeruginosa
4. Analisis Salmonella
5. Analisis Yeast dan Mold

LATIHAN SOAL

Jawablah Pertanyaan dibawah ini!

1. Jelaskan prosedur analisa makanan dan minuman?
2. Jelaskan ciri analisa makananan dan minuman dengan uji kimia?
3. Jika suatu sampel diduga mengandung bakteri, Jelaskan metode analisisnya?
4. Suatu sampel mengandung 2 senyawa yang bersifat volatil, Jelaskan metode analisa pemisahannya?
5. Jelaskan ciri-ciri senyawa metabolit sekunder?

BAB III

KADAR AIR

Tujuan Instruksional	Materi
Mahasiswa memahami tentang kadar air sehingga dapat diterapkan dalam bidang kesehatan sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi.	3.1 Pendahuluan 3.2 Penentuan Kadar Air Metode Pengerinan (<i>Thermogravimetri</i>) 3.3 Penentuan Kadar Air Metode Destilasi (<i>Thermovolumetri</i>) 3.4 Penentuan Kadar Air Metode Kimiawi 3.5 Penentuan Kadar Air Metode Fisik

3.1 Pendahuluan

Air merupakan salah satu unsur penting dalam bahan makanan. Air meskipun bukan sumber nutrisi seperti bahan makanan lain, namun sangat esensial dalam kelangsungan proses biokimiawi organisme hidup.

Syarat mutu air minum yang ditetapkan oleh *United States Public Health Service* sebagai berikut:

A. Sifat fisis :

Kekeruhan kurang dari 10 ppm standar silika terlarut, warna kurang dari warna ekuivalen dari 20 ppm standar warna kobalt, rasa harus bebas dari bau dan rasa yang tidak dikehendaki.

B. Sifat kimiawi :

Ditentukan oleh tingkat kesadahan. Kesadahan air ini ditentukan oleh kandungan garam Ca dan Mg. Untuk penentuan tingkat kesadahan, dipakai standar unit ppm CaCO_3 .

Tabel 3.1 Tingkat Kesadahan

Ppm CaCO_3	Tingkat kesadahan
≤ 50	Air lunak (<i>Soft Water</i>)
50-100	Sedikit sadah
100-200	Sadah
≥ 200	Sadah sekali (<i>hard</i>)

Marsidi, R. (2011)

Berdasarkan sifatnya, maka kesadahan yang disebabkan oleh garam-garam CaCl_2 , MgCl_2 , CaSO_4 , MgSO_4 disebut sebagai kesadahan tetap, sedangkan oleh $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ disebut sebagai kesadahan sementara.

C. Kandungan mikrobiologis :

Ditentukan dengan standar penentuan jumlah *Coliform* (termasuk *Escherichia Coli* dan *Aerobacter*) yaitu jenis bakteri yang menunjukkan adanya pencemaran kotoran manusia atau hewan pada air. Jenis bakteri yang terdapat dalam kotoran manusia umumnya terdiri dari *E. Coli strain communis* (yang paling banyak), *Streptococcus* dan *Clostridium Welchii*. Meskipun tidak berbahaya, organisme non-patogen sering menimbulkan kerugian misalnya menimbulkan rasa dan bau yang mengganggu, menimbulkan lendir pada pipa air, menyebabkan kontaminasi makanan waktu pencucian atau pendinginan kaleng yang menyebabkan kerusakan makanan yang dkalengkan. Oleh, sebab itu upaya harus dilakukan untuk megurangi jumlah mikrobial dalam air yang dipergunakan dalam prosesing serendah mungkin.

Air dalam suatu bahan makanan terdapat dalam berbagai bentuk:

- a. Air bebas, terdapat dalam ruang-ruang antar sel dan inter-granular dan pori-pori yang terdapat dalam bahan.
- b. Air yang terikat secara lemah karena terserap (terabsorpsi) pada permukaan koloid makromolekuler seperti protein, pektin pati, selulosa.
- c. Air dalam keadaan terikat kuat yaitu membentuk hidrat. Ikatannya bersifat ionik sehingga relatif sukar dihilangkan atau diuapkan. Air ini tidak membeku meskipun 0°F.

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (wet basis) atau berdasarkan berat kering (dry basis). Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 persen, sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100 persen. (Syarif dan Halid, 1993).

Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Winarno, 1997).

Penentuan kadar air ditentukan dengan dua metode yaitu :

1. Metode langsung
Metode langsung kadar air merupakan pengukuran langsung kandungan air sampel. Metode pengeringan (*Thermogravimetri*), metode destilasi (*Thermovolumetri*), metode kimia termasuk metode langsung analisa kadar air.
2. Metode tidak langsung

Metode tidak langsung yaitu menentukan kandungan air dengan mengukur tahanan atau tegangan listrik yang ditimbulkan oleh air sampel, atau dengan mengukur penyerapan gelombang mikro, sonik atau ultrasonik oleh air sampel, atau dengan mengukur sifat spektroskopi air sampel.

Metode yang digunakan untuk menganalisa kadar air antara lain :

- a) Metode pengeringan (*Thermogravimetri*).
- b) Metode destilasi (*Thermovolumetri*).
- c) Metode kimia
- d) Metode fisik

3.2 Penentuan Kadar Air Metode Pengeringan (*Thermogravimetri*)

Prinsip kerja dari metode pengeringan (*Thermogravimetri*) yaitu menguapkan air yang ada pada bahan dengan pemanasan. Kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan. Metode pengeringan (*Thermogravimetri*) merupakan metode yang murah dan mudah.

Sampel yang mempunyai kadar gula tinggi, pemanasan dengan suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ dapat mengakibatkan terjadinya pergerakan pada permukaan bahan.

Suatu bahan yang telah mengalami pengeringan lebih bersifat higroskopis daripada bahan asalnya. Oleh karena itu selama pendinginan sebelum penimbangan, bahan selalu ditempatkan dalam ruang tertutup seperti eksikator atau desikator yang telah diberi penyerap air seperti kapur aktif, asam sulfat, silika gel, aluminium oksida, kalium klorida, kalium hidroksida, kalsium sulfat atau barium oksida. Silika gel pada eksikator atau desikator yang telah menyerap banyak kelembapan akan berubah warna menjadi merah muda, jika silika gel berwarna biru berarti siap digunakan.

Pada metode pengeringan (*Thermogravimetri*) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi ketelitian penentuan kadar air bahan, yaitu:

1. Yang berhubungan dengan penanganan bahan
2. Kondisi oven
3. Perlakuan bahan setelah pengeringan.

Faktor-faktor yang berhubungan dengan penanganan bahan yang mempengaruhi analisis kadar air meliputi:

1. Jenis bahan
2. Ukuran bahan
3. Partikel bahan.

Faktor-faktor yang berhubungan dengan perlakuan bahan setelah pengeringan yang dapat mempengaruhi analisis kadar air meliputi:

1. Sifat higroskopis bahan
2. Kelembaban udara ruang analisis
3. Kelembaban udara ruang penimbangan

Kelemahan metode pengeringan (*Thermogravimetri*) adalah

- a. Bahan pangan selain air juga ikut menguap dan hilang bersama dengan uap air misalnya alkohol, asam asetat, minyak atsiri dll.
- b. Dapat terjadi reaksi lain selama pemanasan yang menghasilkan air atau zat lain mudah menguap.

Kelebihan metode pengeringan (*Thermogravimetri*) adalah

- a. Memberikan hasil yang akurat

- b. Relatif lebih mudah untuk digunakan
- c. Relatif lebih murah

Metode pengeringan (*Thermogravimetri*) ada dua macam yaitu :

A. Penentuan Kadar Air Dengan Metode Oven Udara

Prinsip metode ini, Sampel dikeringkan dalam oven udara pada suhu 100 – 102°C sampai diperoleh berat konstan dari residu bahan kering yang dihasilkan. Kehilangan berat selama pengeringan merupakan jumlah air yang terdapat dalam bahan pangan yang dianalisis.

Perhitungan Kadar air dalam sampel baik berdasarkan basis basah atau basis kering dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar air (basis kering)} &= \frac{b - (c - a)}{(c - a)} \times 100\% \\ \% \text{ kadar air (basis basah)} &= \frac{b - (c - a)}{b} \times 100\% \end{aligned}$$

Keterangan:

a = berat konstan cawan kering beserta tutupnya sebelum digunakan.

b = berat bahan awal (segar) yang digunakan sebelum diuapkan dan dikeringkan.

c = berat konstan cawan berisi bahan kering beserta tutup cawan

B. Penentuan Kadar Air dengan Metode Oven Vakum

Prinsip metode ini, Bahan dikeringkan dalam oven vakum dengan tekanan 25 – 100 mmHg bergantung jenis bahan, sehingga air dapat menguap pada suhu lebih rendah dari 100°C misalnya pada suhu 60 – 70°C. Penggunaan suhu yang lebih rendah dari metode oven udara dapat mempermudah analisis terhadap bahan yang mudah terurai pada suhu tinggi. Perhitungan kadar air dalam sampel menggunakan rumus yang sama dengan analisis kadar air dengan metode oven udara.

3.3 Penentuan Kadar Air Metode Destilasi (*Thermovolumetri*)

Penentuan kadar air metode destilasi (*Thermovolumetri*) digunakan untuk bahan yang mengandung lemak dan komponen yang mudah menguap selain air.

Prinsip metode destilasi adalah penguapan air dari bahan bersama pelarut yang bersifat *immiscible* pada suatu perbandingan yang tetap. Uap air bahan dan uap pelarut dikondensasi dan ditampung dalam labu destilat. Jumlah air hasil destilasi bahan dapat langsung ditentukan dengan membaca meniskus pada labu destilat.

Pelarut yang digunakan bersifat *immiscible* yaitu jenis pelarut yang tidak dapat bercampur dengan air. Selama proses destilasi, pelarut tersebut bersama air dalam bahan akan menguap pada suhu lebih rendah dari suhu didih air. Jenis-jenis pelarut yang dapat digunakan pada metode destilasi ini adalah toluene, tetrakloretilen, benzene, pelarut jenis xilen seperti O-dimetil benzene, m-dimetil benzene, p-dimetil.

Penentuan kadar air pada metode destilasi merupakan jumlah volume air hasil destilasi bahan yang dapat langsung diketahui

dengan membaca meniskus labu penampung destilat, dan bukan karena kehilangan berat. Perhitungannya :

$$\text{Kadar Air} = \frac{V_s}{W_s} \times \text{FD} \times 100\%$$

Keterangan:

W_s = berat sampel (g)

V_s = volume air yang didestilasi dari sampel (ml)

FD = faktor destilasi

Faktor destilasi dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Faktor destilasi (FD)} = \frac{W}{V}$$

Keterangan:

W = berat air yang akan didestilasi (g)

V = berat air yang terdestilasi (ml)

FD = Faktor destilasi (g/ml)

Kelebihan analisis kadar air bahan dengan metode destilasi

1. Bahan tidak terdekomposisi oleh perlakuan suhu tinggi.
2. Penentuan kadar air memerlukan waktu yang relatif cepat dalam pengerjaannya.
3. Peralatannya sederhana.
4. Mencegah oksidasi bahan karena suhu.
5. Penentuan kadar air lebih teliti
6. Penentuan kadar air tidak terpengaruh oleh kelembaban lingkungan.
7. Penentuan kadar air dapat langsung diketahui volumenya dengan membaca meniskus pada labu destilat.
8. Dapat digunakan menentukan kadar air bahan yang memiliki kandungan air relatif kecil

Kekurangan analisis kadar air bahan dengan metode destilasi

1. Pelarut mudah terbakar
2. Menjadi kurang teliti karena pembacaan 2 meniskus dari air yang berada di atas pelarut dalam labu destilat
3. Menjadi kurang teliti dengan menguapnya senyawa alkohol atau gliserol dari bahan
4. Peralatan yang tidak benar-benar bersih dapat menghasilkan data yang tidak akurat.

3.4 Penentuan Kadar Air Metode Kimiawi

Metode ini merupakan metode yang sering digunakan dalam analisis kadar air bahan pangan yang mengandung sedikit air. Metode ini digunakan untuk bahan-bahan seperti pada produk minyak/lemak, gula, madu, dan bahan kering. Penentuan Kadar Air Metode Kimiawi antara lain :

A. Penentuan Kadar Air dengan Metode Karl Fischer I (Osborne dan Voogt, 1978)

Prinsip metode ini adalah Air dalam sampel kering dititrasi dengan pereaksi Karl Fischer yang terdiri dari sulfur dioksida, piridin, iodium, dan metanol anhidrat. Pereaksi distandarisasi dengan air kristal dan sodium asetat hidrat. Titik akhir titrasi ditentukan secara elektrometrik yang menggunakan teknik penghentian titik akhir (dead stop).

Perhitungan metode ini :

$$KA = \frac{0.4 \times F \times (V_1 - V_2)}{W_1}$$

Keterangan:

KA = kadar air (%).

W1 = berat sampel (g).

V1 = volume pereaksi Karl Fischer yang terpakai untuk titrasi sampel (ml).

V2 = volume pereaksi Karl Fischer yang terpakai untuk titrasi blangko (ml).

F = faktor standarisasi pereaksi Karl Fischer (ml (mg) air per ml pereaksi).

Faktor standarisasi Karl Fischer (F) dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$F = \frac{W \times M \times 2.5}{V_s - V_b}$$

Keterangan:

M = persen kadar air sodium asetat (%).

W = berat sodium asetat trihidrat (g).

Vs = volume titran untuk standarisasi (ml).

Vb = volume titran untuk blangko (ml).

B. Penentuan Kadar Air Metode Karl Fischer II (AOAC, 1984)

Prinsip metode ini adalah air dalam sampel produk-produk cokelat dititrasi dengan pereaksi Karl Fischer yang terdiri dari sulfur dioksida, piridin, iodium dan metanol anhidrat. Pereaksi distandarisasi dengan air kristal dan sodium asetat hidrat. Titik akhir titrasi ditentukan secara elektrometrik yang menggunakan teknik penghentian titik akhir (dead stop).

Perhitungan metode ini :

$$KA = \frac{V_1 \times F \times 100}{W_1}$$

Keterangan:

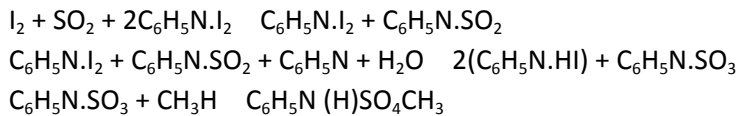
KA = kadar air (%).

W1 = berat sampel (g).

V1 = volume pereaksi Karl Fischer yang terpakai untuk titrasi sampel (ml).

F = faktor standarisasi pereaksi Karl Fischer (ml air per ml pereaksi).

Tahapan reaksi yang terjadi yaitu:



I₂ dengan metilen biru akan berubah warnanya menjadi hijau.

C. Penentuan Kadar Air Metode Kalsium Karbid

Prinsip metode ini berdasarkan atas reaksi antara kalsium karbida dengan air menghasilkan gas asetilin. Jumlah asetilin yang terbentuk dapat diukur dengan beberapa cara, antara lain :

1. Menimbang campuran bahan dan karbid sebelum dan sesudah reaksi ini selesai. Kehilangan bbtnya merupakan berat asetilin.
2. Mengumpulkan gas asetilin yang terbentuk dalam ruangan tertutup dan mengukur volumenya. Dengan volume yang diperoleh tersebut dapat diketahui banyaknya asetilin dan kemudian dapat diketahui kadar air bahan.
3. Dengan mengukur tekanan gas asetilin yang terbentuk jika reaksi dikerjakan dalam ruang tertutup. Dengan mengetahui tekanan dan volume asetilin dapat diketahui banyaknya dan kemudian dapat diketahui kadar air bahan.
4. Dengan menangkap gas asetilin dengan larutan tembaga sehingga dihasilkan tembaga asetilin yang dapat ditentukan secara gravimetri atau secara kolometri.

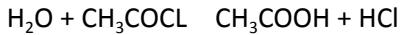
Reaksi yang terjadi selama pencampuran dapat dituliskan sebagai berikut:



Tiap 1 grol gas asetilin berasal dari 1 grol air. Volume 1 grol gas asetilin dianggap sama dengan gas ideal yaitu 22,4 liter.

D. Penentuan Kadar Air Metode Asetil Khlorida

Penentuan kadar air cara ini berdasarkan reaksi asetil klorida dan air menghasilkan asam yang dapat dititrasi menggunakan basa. Asetil klorida yang digunakan dilarutkan dalam toluol dan bahan didispersikan dalam piridin. Reaksi yang terjadi yaitu



3.5. Penentuan Kadar Air Metode Fisik

A. Penentuan kadar air berdasarkan tetapan dielektrum

Air merupakan tetapan dielektrum sebesar 80. Zat-zat lain mempunyai tetapan yang tertentu pula misal karbohidrat dan protein lebih kecil dari 10, Metanol sebesar 33, Etanol sebesar 24, aseton sebesar 21,4, benzen sebesar 2,3 dan heksan sebesar 1,9. Konstante dielektrikum dapat dituliskan dengan rumus berikut:

$$D = \frac{e_1 e_2}{F \cdot r^2}$$

Keterangan :

- F = daya tarik menarik antara dua in yang berlawanan
- e_1 & e_2 = muatan ion-ion
- r = arak antara dua ion

Untuk mengetahui kadar air bahan diperlukan adanya kurva standar yang melukiskan hubungan antara kadar air dan tetapan dielektrikumnya dari bahan yang diselidiki. Dengan mengetahui tetapan dielektrikum bahan sejenis akan dapat dihitung kadar air bahan tersebut.

B. Penentuan kadar air berdasarkan daya hantar listrik atau resistensi

Alat yang digunakan untuk mengukur kadar air bahan sejenis ini disebut resistensi meter atau *muisture tester*. Perlu diingat pula bahwa konduktivitas bahan dapat berubah karena perubahan temperatur. Makin tinggi suhu konduktivitasnya makin besar atau resistensinya makin kecil. Untuk pengukuran yang tepat perlu diberikan koreksi terhadap data yang diperoleh pada suhu tersebut. Biasanya skala yang tercantum dalam alat sudah dirubah langsung bisa menunjukkan kadar air bahan.

RANGKUMAN

1. Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (wet basis) atau berdasarkan berat kering (dry basis).
2. Penentuan kadar air ditentukan dengan dua metode yaitu :
 - a. Metode langsung
 - b. Metode tidak langsung
2. Metode yang digunakan untuk menganalisa kadar air antara lain :
 - a. Penentuan Kadar Air Metode Pengeringan (*Thermogravimetri*)
 - i. Penentuan Kadar Air Dengan Metode Oven Udara
 - ii. Penentuan Kadar Air dengan Metode Oven Vakum
 - b. Penentuan Kadar Air Metode Destilasi (*Thermovolumetri*)
 - c. Penentuan Kadar Air Metode Kimiawi
 - i. Penentuan Kadar Air dengan Metode Karl Fischer I
 - ii. Penentuan Kadar Air Metode Karl Fischer II
 - iii. Penentuan Kadar Air Metode Kalsium Karbid
 - iv. Penentuan Kadar Air Metode Asetil Khlorida
 - d. Penentuan Kadar Air Metode Fisik
 - i. Penentuan kadar air berdasarkan tetapan dielektrum
 - ii. Penentuan kadar air berdasarkan daya hantar listrik atau resistensi

LATIHAN SOAL

I. Pilih satu jawaban yang paling tepat!

1. Analisis kadar air dengan pengeringan, penentuan kadar airnya didasarkan pada
 - a. Pengukuran volume
 - b. Penimbangan berat
 - c. Perhitungan absorben
 - d. Pengukuran panjang gelombang
2. Penentuan jumlah bahan yang diperlukan dalam analisis kadar air dengan pengeringan bertujuan untuk menghindari....
 - a. Habisnya bahan akibat perlakuan pengeringan
 - b. Kerusakan bahan akibat perlakuan pemanasan
 - c. Menguapnya bahan akibat perlakuan tekanan
 - d. Kesalahan dalam penimbangan residu kering
3. Jika diketahui berat konstan cawan dan penutupnya sebelum digunakan 3,65 g., berat bahan segar yang digunakan dalam pengamatan sebanyak 3,1 g., dan berat konstan cawan berisi residu kering dan tutupnya 6,60 g. maka % kadar air bahan basis basah adalah....
 - a. 5,08
 - b. 4,84
 - c. 5,10
 - d. 4,04
4. Analisis kadar air bahan pangan metode destilasi didasarkan atas....
 - a. Penguapan air bahan
 - b. Pengeringan bahan
 - c. Penguapan pelarut
 - d. Penyusutan bahan

5. Diantara karakter berikut yang mencirikan analisis kadar air bahan dengan metode destilasi adalah adanya penggunaan....
 - a. Pemanasan tinggi
 - b. Pelarut *immiscible*
 - c. Penghalusan bahan
 - d. Pelarut air bahan
6. Berikut adalah kelebihan dari analisis kadar air dengan metode destilasi, kecuali
 - a. Cepat dan sederhana
 - b. Hasil dapat langsung terbaca
 - c. Ketelitian cukup baik
 - d. Aplikatif bagi semua bahan
7. Analisis kadar air bahan dengan metode destilasi bersifat
 - a. Mendekomposisi bahan
 - b. Kompleks dan lama
 - c. Mengoksidasi bahan
 - d. Akurat untuk minyak
8. Pengukuran volume air yang tertampung selama analisis air adalah prinsip yang digunakan pada analisis kadar air dengan metode
 - a. Oven
 - b. Desikasi
 - c. Destilasi
 - d. Karl Fischer
9. Analisis kadar air dengan metode Karl Fischer dilakukan dengan prinsip
 - a. Titrasi
 - b. Pengeringan
 - c. Destilasi
 - d. Desikasi
10. Peraksi Karl Fischer terdiri dari campuran

- a. Sulfur dioksida, piridin, iodium dan etanol anhidrat
- b. Sulfur dioksida, piridin, iodium dan metanol anhidrat
- c. Sulfur dioksida, piridin dan iodium
- d. Sulfur dioksida, iodium dan piridin

II. Jelaskan Pertanyaan dibawah ini!

1. Jelaskan perbedaan yang ada pada analisis kadar air bahan pangan dengan metode oven udara dan metode oven vakum?
2. Mengapa diperlukan faktor destilasi pada perhitungan kadar air bahan dengan metode destilasi?
3. Jelaskan apa yang menjadi ciri metode Karl Fische?
4. Jelaskan apa saja yang membedakan metode Karl Fischer I dan Karl Fischer II?
5. Jelaskan apa yang menjadi ciri metode fisik?

KADAR ABU DAN MINERAL

Tujuan Instruksional	Materi
Mahasiswa memahami tentang perkembangan kadar abu dan mineral sehingga dapat diterapkan dalam bidang kesehatan sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi.	4.1 Abu 4.2 Mineral 4.3 Penentuan Kadar Abu Secara Langsung (Cara Kering) 4.4 Penentuan Kadar Abu Secara Tidak Langsung (Cara Basah)

4.1 Abu

Abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Jumlah dan komposisi abu dalam mineral tergantung pada jenis bahan pangan serta metode analisis yang digunakan.

Kadar abu merupakan residu anorganik yang didapat dengan cara mengabukan komponen-komponen organik dalam bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Adanya kandungan abu yang tidak larut dalam asam yang cukup tinggi menunjukkan adanya pasir atau kotoran yang lain.

Tujuan penentuan kadar abu total antara lain untuk :

1. Menentukan baik atau tidaknya suatu pengolahan
Misalnya pada proses penggilingan gandum diharapkan dapat dipisahkan antara bagian endosperm dengan kulit/katul dan lembaganya. Apabila masih banyak katul atau lembaga terikut dalam endosperm maka tepung gandum yang dihasilkan akan mempunyai kadar abu yang relatif tinggi. Hal ini karena pada

bagian katul kandungan mineralnya dapat mencapai 20 kali lebih banyak daripada dalam endosperm.

2. Mengetahui jenis bahan yang digunakan

Penentuan kadar abu dapat digunakan untuk memperkirakan kandungan buah yang digunakan untuk membuat jelly atau marmelade. Kandungan abu juga dapat dipakai untuk menentukan atau membedakan fruit vinegar (asli) atau sintetis.

3. Penentu parameter nilai gizi suatu bahan makanan.

Adanya kandungan abu yang tidak larut dalam asam yang cukup tinggi menunjukkan adanya pasir atau kotoran yang lain.

Bahan yang mempunyai kadar air tinggi sebelum pengabuan harus dikeringkan terlebih dahulu. Bahan yang mempunyai kandungan zat yang mudah menguap dan berlemak banyak 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 dipanaskan harus dikeringkan dahulu dalam oven dan ditambahkan zat anti buih misalnya olive atau parafin.

Bahan yang bersifat asam misalnya buah-buahan disarankan menggunakan krus porselin yang bagian dalamnya dilapisi silika, sebab bila tidak dilapisi akan terjadi pengikisan oleh zat asam tersebut. Wadah yang terbuat dari nikel tidak dianjurkan karena dapat bereaksi dengan bahan membentuk nikel-karbonil bila produk banyak mengandung karbon. Alkalinitas abu sering pula dilakukan penguian untuk mengetahui asal bahan yang dianalisa. Abu yang berasal dari buah-buahan dan sayur-sayuran adalah bereaksi alkalis, sedangkan yang berasal dari daging dan hasil olahannya bereaksi asam.

Penentuan kadar abu total ditentukan dengan dua metode yaitu :

a. Pengabuan secara kering (langsung)

Penentuan kadar abu secara kering dilakukan dengan mendestruksi komponen organik contoh dengan suhu tinggi di dalam suatu tanur pengabuan dengan suhu sekitar 500-600°C, tanpa terjadinya nyala api sampai terbentuk abu berwarna putih keabuan dan berat tetap tercapai. Oksigen yang terdapat di dalam udara bertindak sebagai oksidator. Residu yang didapatkan merupakan total abu dari suatu sampel

b. Pengabuan secara basah (tidak langsung)

Penentuan kadar abu secara basah dengan cara melarutkan sampel kedalam reagen kimia yang ditambahkan oksidator setelah itu, dilakukan pembakaran sampel. Keuntungan penentuan kadar abu secara basah adalah suhu pembakaran tidak terlalu tinggi.

4.2 Mineral

Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik. Yang termasuk dalam garam organik misalnya garam asam mallat, oksalat, asetat, pektat. Sedangkan garam anorganik antara lain dalam bentuk garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat, nitrat.

Komponen mineral dalam suatu bahan sangat bervariasi baik macam dan jumlahnya. Beberapa contoh sebagai berikut:

1. Kalsium (Ca)

Diantara komponen yang ada, Ca relatif tinggi pada milk dan hasil olahannya, sereal, kacang-kacangan, ikan dan telur serta buah-buahan. Sebaliknya bahan yang kandungan Ca-nya sedikit adalah gula, pati dan minyak.

2. Fosfor (P)
Bahan yang kaya akan fosfor adalah milk dan olahannya, daging, ikan, daging unggas, telur, dan kacang-kavangan.
3. Besi (Fe)
Bahan yang kaya mineral Fe adalah tepung gandum, daging, unggas, ikan, seafood dan telur. Sedangkan makanan yang sedikit mengandung Fe adalah susu dan hasil olahannya, buah-buahan dan sayur-sayuran
4. Sodium (Na)
Bahan yang mengandung banyak sodium adalah garam yang banyak digunakan sebagai ingredient (bumbu), salted food.
5. Potasium (K)
Bahan yang mengandung banyak potasium adalah susu dan hasil olahannya, buah-buahan, serelia, daging, ikan, unggas, telur dan sayur-sayuran.
6. Magnesium (Mg)
Bahan yang banyak mengandung Mg adalah kacang-kacangan, serelia, sayur-sayuran, buah-buahan dan daging.
7. Belerang (S)
Banyak terdapat dalam bahan yang kaya akan protein seperti susu, daging, kacang-kacangan dan telur.
8. Kobalt (Co)
Bahan yang kaya mineral Co adalah sayuran dan buah-buahan.
9. Zink (Zn)
Bahan makanan hasil laut (seafood) merupakan bahan makanan yang banyak mengandung unsur Zn.

Penentuan konstituen mineral dalam makanan dapat dibagi menjadi dua kelompok :

- a. Analisis abu : total, soluble & insoluble
- b. Analisis mineral individual secara kimiawi dan secara spektrofotometri.

Kadar mineral dalam bahan pangan mempengaruhi sifat fisik bahan pangan serta keberadaannya dalam jumlah tertentu mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme jenis tertentu. Penentuan tahap yang kedua adalah penentuan individu mineral yang ada dalam abu. Banyak cara yang dapat dipakai dalam penentuan mineral yaitu secara kimiawi dan secara spektrofotometri. Untuk cara kimia memerlukan waktu yang cukup lama sedangkan cara spektrofotometri cukup cepat dan mempunyai ketelitian yang besar. Penentuan dengan spektrofotometer yang terkenal adalah spektrofotometer serapan atom.

4.3 Penentuan Kadar Abu Secara Langsung (Cara Kering)

Penentuan kadar abu adalah dengan mengoksidasi semua zat organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500-600°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut.

Temperatur pengabuan harus diperhatikan karena banyak elemen abu yang dapat menguap pada suhu yang tinggi misalnya unsur K, Na, S, Ca, Cl, P. Selain itu suhu pengabuan juga dapat menyebabkan dekomposisi senyawa tertentu misalnya K_2CO_3 , $CaCO_3$, $MgCO_3$. K_2CO_3 terdekomposisi pada suhu 700°C, $CaCO_3$ terdekomposisi pada 600-650°C sedangkan $MgCO_3$ terdekomposisi pada suhu 300-400°C. Tetapi bila ketiga garam tersebut berada bersama-sama akan membentuk senyawa karbonat kompleks yang lebih stabil.

Karakteristik pengabuan kering :

1. Membutuhkan ketelitian

2. Menganalisis bahan lebih banyak dibanding pengabuan basah.
3. Dapat diterapkan ke semua jenis mineral, kecuali merkuri dan arsen.
4. Dilakukan untuk menganalisis Ca, P, dan Fe
5. Suhu di atas 480°C dapat merusak mineral K
6. Suhu 450°C tidak dapat untuk menganalisis Zn
7. Suhu terlalu tinggi : mineral tidak larut (timah putih)

Beberapa cara mempercepat pengabuan antara lain:

- a) Mencampurkan bahan dengan pasir kwarsa murni sebelum pengabuan. Hal ini dimaksudkan untuk memperbesar luas permukaan dan mempertinggi porositas sampel sehingga kontak antara oksigen dengan sampel selama proses pengabuan akan diperbesar. Dengan demikian oksidasi zat-zat organik akan berjalan dengan baik dan cepat sehingga waktu pengabuan harus dipercepat. Pasir yang digunakan harus bebas dari zat organik dan bebas abu. Untuk ini dapat dilakukan dengan memijarkan pasir tersebut dan mencucinya dengan asam kuat misalnya asam sulfat pekat atau asam klorida pekat dan selanjutnya dibilas dengan alkohol dan dikeringkan atau bila perlu harus diketahui beratnya pasir yang digunakan. Sisa pembakaran dikurangi dengan berat pasir yang ditambahkan merupakan berat abu dari sampel yang dianalisa.
- b) Menambahkan campuran gliserol-alkohol ke dalam sampel sebelum diabukan. Pada waktu dipanaskan akan terbentuk suatu kerak poreus, hal ini disebabkan karena gliserol-alkohol yang ditambahkan dalam waktu yang sangat cepat pada suhu yang tinggi. Dengan demikian maka oksidasi bahan menjadi lebih cepat. Gliserol-alkohol tidak mempengaruhi kadar abu bahan tersebut.

- c) Menambahkan hidrogen peroksida pada sampel sebelum pengabuan karena peroksida dapat membantu proses oksidasi bahan.

Kelebihan penentuan kadar abu secara langsung (cara kering) :

- i. Paling banyak dipakai mudah
- ii. Murah
- iii. Sederhana

Kekurangan penentuan kadar abu secara langsung (cara kering) :

- i. Waktu relative lama
- ii. Interaksi mineral (sampel-wadah)
- iii. Hilangnya mineral dalam sampel

Perhitungan :

$$\text{Kadar abu (wb)} = [(\text{bobot abu}):(\text{bobot sampel})] \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu (db)} &= \frac{\text{bobot abu}}{\text{bobot sampel bebas air}} \times 100\% \\ &= \text{kadar abu (wb)} \times [100 / (100 - \% \text{air})] \end{aligned}$$

4.4 Penentuan Kadar Abu Secara Tidak Langsung (Cara Basah)

Pengabuan basah terutama digunakan untuk digesti sampel dalam usaha penentuan trace elemen dan logam-logam beracun. Berbagai cara yang ditempuh untuk memperbaiki cara kering yang biasanya memerlukan waktu yang lama serta adanya kehilangan karena pemakaian suhu yang tinggi yaitu dengan pengabuan cara basah ini. Pengabuan cara basah ini prinsipnya yaitu memberikan reagen kimia tertentu ke dalam bahan sebelum dilakukan pengabuan.

Berbagai bahan kimia yang sering digunakan untuk pengabuan basah ini yaitu:

- i. Asam sulfat ditambahkan untuk mempercepat teradinya reaksi oksidasi. Asam sulfat merupakan bahan pengoksidasi yang kuat, meskipun demian waktu yang diperlukan untuk pengabuan masih cukup lama.
- ii. Campuran asam sulfat dan potasium sulfat dapat digunakan untuk mempercepat dekomposisi sampel. Potasium sulfat akan menaikkan titik didih asam sulfat sehingga suhu pengabuan dapat dipertinggi dan pengabuan dapat lebih cepat.
- iii. Campuran asam sulfat, asam nitrat banyak digunakan untuk mempercepat proses pengabuan. Kedua asam ini merupakan oksidator yang kuat. Dengan penambahan oksidator ini akan menurunkan suhu degesti bahan yaitu pada suhu 350°C , dengan demikian komponen yang dapat menguap atau terdekomposisi pada suhu tinggi dapat tetap dipertahankan dalam abu yang berarti penentuan kadar abu lebih baik.
- iv. Penggunaan asam perklorat dan asam nitrat dapat digunakan untuk bahan yang sangat sulit mengalami oksidasi. Dengan perklorat yang merupakan oksidator yang sangat baik memungkinkan pengabuan dapat dipercepat. Kelemahan perklorat ini adalah bersifat explosive atau mudah meledak sehingga cukup berbahaya, untuk ini harus sangat hati-hati dalam penggunaannya. Pengabuan dengan bahan perklorat dan asam nitrat ini dapat berlangsung sangat cepat yaitu dalam 10 menit sudah dapat diselesaikan

Sebagaimana cara kering. Pada pengabuan cara basah, setelah selesai pengabuan bahan kemudian diambil dari dalam muffle dan dimasukkan ke dalam oven bersuhu 105°C sekitar 15-30 menit selanjutnya dipindahkan kedalam eksikator sampai dingin kemudian

dilakukan penimbangan. Pengabuan diulangi lagi sampai diperoleh berat abu yang konstan.

Kelebihan pengabuan basah :

- i. Suhu rendah
- ii. Mencegah kehilangan mineral
- iii. Alat murah
- iv. Oksidasi lebih cepat.

Kekurangan pengabuan basah:

- i. pereaksi bersifat korosif
- ii. perlu factor koreksi dari pereaksi.

RANGKUMAN

1. Abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan.
2. Kadar Abu merupakan residu anorganik yang didapat dengan cara mengabukan komponen-komponen organik dalam bahan pangan.
3. Tujuan penentuan kadar abu total antara lain untuk :
 - a. Menentukan baik atau tidaknya suatu pengolahan
 - b. Mengetahui jenis bahan yang digunakan
 - c. Penentu parameter nilai gizi suatu bahan makanan.
4. Penentuan kadar abu total ditentukan dengan dua metode yaitu :
 - a. Pengabuan secara kering (langsung)
 - b. Pengabuan secara basah (tidak langsung)
5. Perbedaan pengabuan cara kering dan basah:
 - a. Cara kering biasa digunakan untuk penentuan total abu dalam suatu bahan makanan dan hasil pertanian, sedangkan cara basah untuk trace element.
 - b. Cara kering untuk penentuan abu yang larut dan tidak larut dalam air serta abu yang tidak larut dalam asam memerlukan waktu yang relatif lama sedangkan cara basah memerlukan waktu yang cepat.
 - c. Cara kering memerlukan suhu yang relatif tinggi, sedang cara basah dengan suhu relatif rendah.
 - d. Cara kering dapat digunakan untuk sampel yang relatif banyak, sedang cara basah sebaiknya sampel sedikit dan memerlukan reagensia yang kadangkala agak berbahaya. Karena menggunakan reagensia maka penentuan cara basah perlu koreksi terhadap reagen yang digunakan.

6. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik.
7. Kadar mineral dalam bahan pangan mempengaruhi sifat fisik bahan pangan serta keberadaannya dalam jumlah tertentu mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme jenis tertentu.
8. Penentuan konstituen mineral dalam makanan dapat dibagi menjadi dua kelompok :
 - a. Analisis abu : total, soluble & insoluble
 - b. Analisis mineral individual secara kimiawi dan secara spektrofotometri.

LATIHAN SOAL

Jawablah Pertanyaan dibawah ini!

1. Abu merupakan residu anorganik dari hasil.....

2. Kadar abu ditentukan dengan cara mengukur residu setelah sampel dioksidasi pada suhu.....
3. Suatu sampel diduga mengandung mineral jelakan metode analisisnya?
4. Jelaskan analisa mineral dengan menggunakan spektrofotometer?
5. Jelaskan perbedaan analisa pengabuan cara kering dan cara basah?

BAB V
KADAR VITAMIN

Tujuan Instruksional	Materi
-----------------------------	---------------

Mahasiswa memahami tentang vitamin sehingga dapat diterapkan dalam bidang kesehatan sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi.	5.1 Pendahuluan 5.2 Penentuan Kadar Vitamin Larut Air 5.3 Penentuan Kadar Vitamin Larut Lemak
---	---

5.1 Pendahuluan

Vitamin adalah senyawa organik kompleks yang esensial untuk pertumbuhan dan fungsi biologis yang lain bagi makhluk hidup. Vitamin dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

a. Vitamin larut air

Kelompok vitamin larut air adalah vitamin C (asam askorbat) dan beberapa vitamin B (vitamin B1, B2, B6 dan B12).

b. Vitamin larut lemak

Kelompok vitamin larut lemak adalah vitamin A, D, E dan K.

Vitamin tidak dapat dibuat oleh tubuh manusia dalam jumlah yang cukup, oleh karena itu harus diperoleh dari bahan pangan yang dikonsumsi. Dalam bahan pangan terdapat vitamin dalam jumlah yang relatif sangat kecil dan terdapat dalam bentuk yang berbeda-beda, diantaranya ada berbentuk provitamin atau bahan dasar vitamin yang dapat diubah dalam tubuh menjadi vitamin yang aktif. Vitamin tidak memberikan kalori dan tidak ikut menyusun jaringan tubuh tetapi memberikan fungsi yang spesifik dalam tubuh.

5.2 Penentuan Kadar Vitamin Larut Air Penentuan Kadar Vitamin C (Askorbat)

Vitamin C atau asam askorbat mempunyai berat molekul 178 dengan rumus molekul $C_6H_8O_6$. Dalam bentuk kristal tidak berwarna, titik cair 190-192°C. Bersifat larut dalam air sedikit larut dalam aseton atau alkohol yang mempunyai berat molekul rendah. Vitamin C sukar larut dalam khloroform, eter dan benzene. Dengan logam membentuk garam. Sifat asam ditentukan oleh ionisasi enolgroup pada atom C nomor tiga. Pada pH rendah vitamin C lebih stabil daripada pH tinggi, vitamin C mudah teroksidasi apabila terdapat katalisator Fe, Cu, enzim askorbat oksidase, sinar, temperatur yang tinggi. Larutan encer vitamin C pada pH kurang dari 7,5 masih stabil apabila tidak ada katalisator seperti diatas. Oksidasi vitamin C akan terbetuk asam dihidroaskorbat. Vitamin C dengan iod akan membentuk ikatan dengan atom C nomor 2 dan 3 sehingga ikatan rangkap hilang.

Terdapat beberapa metode untuk mengetahui kadar vitamin C pada suatu bahan pangan, Diantaranya adalah:

A. Metode titrasi :

a. Metode Titrasi Iodium

Titrasi Iodium memakai Iodium sebagai oksidator yang mengoksidasi vitamin C dan memakai amilum sebagai indikatornya. Titrasi Iodium adalah salah satu metode analisis yang dapat digunakan dalam menghitung kadar Vitamin C. Dimana, suatu larutan vitamin C (asam askorbat) sebagai reduktor dioksidasi oleh Iodium, sesudah vitamin C dalam sampel habis teroksidasi, kelebihan Iodium akan segera terdeteksi oleh kelebihan amilum yang dalam suasana basa berwarna biru muda.

Perhitungan :

$$\text{mg Vitamin C} = \frac{\text{ml titrasi} \times 0,88 \times P}{\text{sampel (mg)}}$$

P = Pengenceran

1 ml iodium 0,01N = 0,88 mg asam askorbat

Kelebihan metode titrasi iodium :

- i. Murah
- ii. Tidak memerlukan peralatan laboratorium yang canggih.

Kekurangan metode titrasi iodium :

Ketidakkuratan nilai yang diperoleh karena vitamin C dapat dipengaruhi oleh zat lain.

b. Metode Titrasi 2,6 D (Dichloroindophenol)

Metode Titrasi 2,6 D (Dichloroindophenol) menggunakan 2,6 D dan menghasilkan hasil yang lebih spesifik dari titrasi yodium. Pada titrasi ini, persiapan sampel ditambahkan asam oksalat atau asam metafosfat, sehingga mencegah logam katalis lain mengoksidasi vitamin C. Namun, metode ini jarang dilakukan karena harga dari larutan 2,6 dan asam metafosfat sangat mahal

c. Titrasi Asam-Basa

Titrasi Asam Basa merupakan contoh analisis volumetri, yaitu, suatu cara atau metode menggunakan larutan yang disebut titran dan dilepaskan dari perangkat gelas yang disebut buret. Bila larutan yang diuji bersifat basa maka titran harus bersifat asam dan sebaliknya.

2. Metode Spektrofotometri

Metode spektrofotometri larutan sampel vitamin C diletakkan pada sebuah kuvet yang disinari oleh cahaya UV dengan panjang gelombang yang sama dengan molekul pada vitamin C

yaitu 269 nm. Analisis menggunakan metode ini memiliki hasil yang akurat. Metode spektrofotometri jarang digunakan karena memerlukan biaya yang besar.

5.3 Penentuan Kadar Vitamin Larut Lemak

Penentuan Kadar Vitamin A

Analisa penentuan kadar vitamin A dapat menggunakan metode secara kualitatif dengan metode Carr Price, sedangkan untuk menguji analisis penentuan kadar vitamin A secara kuantitatif menggunakan metode HPLC.

Prinsip metode Carr Price adalah vitamin A bereaksi dengan antimon triklorida membentuk warna biru yang dapat diukur intensitasnya dengan spektrofotometer. Reagensia antimon triklorida ini dibuat dengan cara sebagai berikut

- a. Kloroform dicuci dengan air dalam volume yang sama atau 2-3 kalinya, kemudian dibebaskan airnya dengan potasium karbonat anhidrat
- b. Lakukan destilasi dan buang sedikit destilat awalnya. Larutan antimon triklorida yang terbentuk dicuci dengan kloroform murni (bebas air) hingga jernih
- c. Jika sampel yang digunakan banyak maka dilarutkan dalam kloroform hingga mencapai konsentrasi 20% (w/v). Jika sampel dapat sedikit dapat disaponifikasi terlebih dahulu.
- d. Siapkan blanko dengan cara mencampur 4 ml reagen antimon triklorida dan 1 ml kloroform hingga merata. Kemudian siapkan 0,5 ml larutan sampel lalu campur dengan 2 ml reagen antimon triklorida hingga merata.
- e. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 620 nm. Kadar vitamin A ditentukan berdasarkan kurva standar.

Kelebihan metode carr price

1. Lebih sederhana
2. Lebih murah

3. Dapat menganalisa sampel dengan larutan yang sangat kecil

Kekurangan metode carr price

1. Absorbansi dipengaruhi oleh pH larutan
2. Sinar yang digunakan harus monomakrotis
3. Akurasinya kurang

RANGKUMAN

1. Vitamin adalah senyawa organik kompleks yang essensial untuk pertumbuhan dan fungsi biologis yang lain bagi makhluk hidup.

2. Vitamin dikelompokkan menjadi dua, yaitu :
 - a. Vitamin larut air
 - b. Vitamin larut lemak

3. Penentuan kadar vitamin C pada suatu bahan pangan, Diantaranya adalah:
 - A. Metode titrasi :
 - i. Metode Titrasi Iodium
 - ii. Metode Titrasi 2,6 D (Dichloroindophenol)
 - iii. Titrasi Asam-Basa
 - B. Metode Spektrofotometri

4. Penentuan vitamin A dapat menggunakan metode secara kualitatif dengan metode Carr Price, sedangkan untuk menguji analisis penentuan vitamin A secara kuantitatif menggunakan metode HPLC.

LATIHAN SOAL

Jawablah Pertanyaan dibawah ini!

1. Berapa konsentrasi vitamin C dalam plasma darah
2. Hal-hal yang dapat menghilangkan vitamin C adalah.....
3. Vitamin C mudah teroksidasi didalam....

4. Suatu sampel mengandung vitamin C jelaskan prosedur analisisnya?
5. Jelaskan metode HPLC untuk menganalisa vitamin A?

BAB VI
BAHAN TAMBAHAN MAKANAN

Tujuan Instruksional	Materi
Mahasiswa memahami tentang bahan tambahan	6.1 Bahan Tambah Pangan 6.2 Jenis-Jenis Bahan Tambah Pangan

makanan sehingga dapat diterapkan dalam bidang kesehatan sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi.	6.3 Bahan Tambah Pangan Alami 6.4 Bahan Tambah Pangan Sintetis
--	---

6.1 Bahan Tambah Pangan

Bahan Tambah Pangan (BTP) menurut Permenkes 722, 1988 adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan ingredien khas makanan, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi (termasuk organoleptik) pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pegepakan, pengemasan, penyimpanan, atau pengangkutan makanan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan (langsung atau tidak langsung) suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas makanan tersebut.

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88 dijelaskan bahwa BTP adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai pangan dan biasanya bukan merupakan ingredien khas pangan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan kedalam pangan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan pangan untuk menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas pangan tersebut. Sedangkan menurut Cahyadi (2009:2) "Adalah dapat meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi dan kualitas daya simpan, membuat bahan panagan lebih mudah dihidangkan, serta lebih mudah preparasi bahan pangan".ada yang memiliki nilai gizi dan ada yang tidak.

Penggunaan bahan tambahan pangan sebaiknya dengan dosis dibawah ambang batas yang telah ditentukan. Jenis BTP ada 2 yaitu

GRAS (*Generally Recognized as Safe*), zat ini aman dan tidak berefek toksik misalnya gula (glukosa). Sedangkan jenis lainnya yaitu ADI (*Acceptable Daily Intake*), jenis ini selalu ditetapkan batas penggunaan hariannya (*daily intake*) demi menjaga/ melindungi kesehatan konsumen.

Di Indonesia telah disusun peraturan tentang Bahan Tambah Pangan yang diizinkan ditambahkan dan yang dilarang (disebut Bahan Tambah Kimia) oleh Departemen Kesehatan diatur dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1168/MenKes/Per/X/1999.

Tujuan penggunaan bahan tambahan pangan adalah dapat meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi dan kualitas daya simpan, membuat bahan pangan lebih mudah dihidangkan, serta mempermudah preparasi bahan pangan. Secara khusus tujuan penggunaan BTP dalam pangan adalah untuk:

- A. Mengawetkan makanan dengan mencegah pertumbuhan mikroba perusak pangan atau mencegah terjadinya reaksi kimia yang dapat menurunkan mutu pangan.
- B. Membentuk makanan menjadi lebih baik, renyah dan enak dimulut.
- C. Memberikan warna dan aroma yang lebih menarik
- D. Meningkatkan kualitas pangan.
- E. Menghemat biaya.

6.2 Jenis-Jenis Bahan Tambah Pangan

Di Indonesia, penggunaan BTP telah diatur sejak tahun 1988 dalam Permenkes No.722/MenKes/Per/IX/1988 yang dikuatkan dengan PermenkesNo.1168/MenKes/Per/1999 menyebutkan bahwa yang termasuk BTP adalah pewarna, pemanis buatan, pengawet, antioksidan, antikempal, penyedap dan penguat rasa, pengatur keasaman, pemutih dan pematang tepung, pengemulsi, pengental,

pengeras, dan sekuestran (untuk memantapkan warna dan tekstur makanan).

Penggolongan bahan tambahan pangan :

A. Berdasarkan Golongan

Pada umumnya bahan tambahan pangan dapat dibagi menjadi dua golongan besar, yaitu sebagai berikut:

- 1) Bahan tambahan pangan yang ditambahkan dengan sengaja kedalam makanan, dengan mengetahui komposisi bahan tersebut dan maksud penambahan itu dapat mempertahankan kesegaran, cita rasa dan membantu pengolahan, sebagai contoh pengawet, pewarna dan pengeras.
- 2) Bahan tambahan pangan yang tidak sengaja ditambahkan, yaitu bahan yang tidak mempunyai fungsi dalam makanan tersebut, terdapat secara tidak sengaja, baik dalam jumlah sedikit atau cukup banyak akibat perlakuan selama proses produksi, pengolahan, dan pengemasan. Bahan ini dapat pula merupakan residu atau kontaminan dari bahan yang sengaja ditambahkan untuk tujuan produksi bahan mentah atau penanganannya yang masih terus terbawa kedalam makanan yang akan dikonsumsi. Contoh bahan tambahan pangan dalam golongan ini adalah residu pestisida (termasuk insektisida, herbisida, fungisida, dan rodentisida), antibiotik, dan hidrokarbon aromatic polisiklis.

B. Berdasarkan Fungsi

Berdasarkan fungsinya, menurut peraturan Menkes No. 235 tahun 1979, BTP dapat dikelompokkan menjadi 14 yaitu : Antioksidan; Antikempal; Pengasam, penetral dan pendapar; Enzim; Pemanis buatan; Pemutih dan pematang;

Penambah gizi; Pengawet; Pengemulsi, pemantap dan pengental; Perneris; Pewarna sintesis dan alami; Penyedap rasa dan aroma, Sekuestran; dll. BTP dikelompokkan berdasarkan tujuan penggunaannya di dalam pangan dapat digolongkan sebagai berikut :

- 1) Pewarna, yaitu BTP yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan. Contoh pewarna sintesis adalah amaranth, indigotine, dan naftol yellow.
- 2) Pemanis buatan, yaitu BTP yang dapat menyebabkan rasa manis pada makanan yang tidak atau hampir tidak memiliki nilai gizi. Contohnya adalah Sakarin, Siklamat dan Aspartam.
- 3) Pengawet yaitu BTP yang dapat mencegah atau menghambat terjadinya fermentasi, pengasaman atau penguraian lain pada makanan yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroba. Contohnya: asam asetat, asam propionat dan asam benzoat.
- 4) Antioksidan yaitu BTP yang dapat menghambat atau mencegah proses oksidasi lemak sehingga mencegah terjadinya ketengikan. Contohnya adalah TBHQ (tertiary butylhydroquinon).
- 5) Antikempal, yaitu BTP yang dapat mencegah menggumpalnya makanan serbuk, tepung atau bubuk. contohnya adalah: kalium silikat.
- 6) Penyedap rasa dan aroma, penguat rasa, yaitu BTP yang dapat memberikan, menambah atau mempertegas rasa dan aroma. Contohnya Monosodium Glutamate (MSG).
- 7) Pengatur keasaman (pengasam, penetral dan pendapar), yaitu BTP yang dapat mengasamkan,

menetralkan dan mempertahankan derajat asam makanan. Contohnya agar, alginat, lesitin dan gum.

- 8) Pemutih dan pematang tepung, yaitu BTP yang dapat mempercepat proses pemutihan atau pematangan tepung sehingga memperbaiki mutu pemanggangan. Contohnya adalah asam askorbat dan kalium bromat.
- 9) Pengemulsi, pemantap dan pengental, yaitu BTP yang dapat membantu terbentuknya dan memantapkan system disperse yang homogen pada makanan.
- 10) Pengeras yaitu BTP yang dapat memperkeras atau mencegah lunaknya makanan. Contohnya adalah kalsium sulfat, kalsium klorida dan kalsium glukonat.
- 11) Sekuestan, yaitu BTP yang dapat mengikat ion logam yang terdapat dalam makanan, sehingga memantapkan aroma, warna dan tekstur. Contohnya asam fosfat dan EDTA (kalsium dinatrium edetat).
- 12) BTP lain yang termasuk bahan tambahan pangan tapi tidak termasuk golongan diatas. Contohnya antara lain: enzim, penambah gizi dan humektan.

6.3 Bahan Tambah Pangan Alami

Bahan ini di pandang lebih aman bagi kesehatan dan mudah di dapat. Namun di sisi lain, bahan tambahan pangan alami mempunyai kelemahan yaitu relative kurang stabil kepekatannya karena mudah terpengaruh oleh panas. selain itu dalam penggunaannya di butuh kan jumlah yang cukup banyak, contoh bahan tambahan pangan alami berdasarkan fungsinya adalah sebagai berikut :

A. Pewarna

1. Karoten : menghasilkan warna jingga sampai merah. Biasanya digunakan untuk mewarnai produk-produk minyak dan lemak seperti minyak goreng dan margarin. Dapat diperoleh dari wortel, papaya dan sebagainya.
2. Biksin : memberikan warna kuning seperti mentega. Biksin diperoleh dari biji pohon Bixa orellana yang terdapat di daerah tropis dan sering digunakan untuk mewarnai mentega, margarin, minyak jagung dan salad dressing.
3. Karamel : berwarna coklat gelap dan merupakan hasil dari hidrolisis (pemecahan) karbohidrat, gula pasir, laktosa dan sirup malt. Karamel terdiri dari 3 jenis, yaitu karamel tahan asam yang sering digunakan untuk minuman berkarbonat, karamel cair untuk roti dan biskuit, serta karamel kering. Gula kelapa yang selain berfungsi sebagai pemanis, juga memberikan warna merah kecoklatan pada minuman es kelapa ataupun es cendol
4. Klorofil : menghasilkan warna hijau, diperoleh dari daun. Banyak digunakan untuk makanan. Saat ini bahkan mulai digunakan pada berbagai produk kesehatan. Pigmen klorofil banyak terdapat pada dedaunan (misal daun suji, pandan, katuk dan sebagainya). Daun suji dan daun pandan, daun katuk sebagai penghasil warna hijau untuk berbagai jenis kue jajanan pasar. Selain menghasilkan warna hijau yang cantik, juga memiliki harum yang khas.

B. Penambah aroma dan rasa

Bahan penyedap dari bahan alami selalu terdapat di dalam setiap makanan. Biasanya bahan-bahan ini

dicampurkan bersama-sama sebagai bumbu makanan, beberapa di antaranya :

1. Bawang : merupakan pemberi rasa sedap alami yang paling banyak digunakan.
2. Merica : memberi aroma segar dan rasa pedas yang khas.
3. Terasi : merupakan zat cita rasa alami yang dihasilkan dari bubuk ikan dan udang kecil yang dibumbui sedemikian rupa sehingga memberi rasa sedap yang khas.
4. Daun salam ; memberi rasa sedap pada makanan.
5. Jahe : memberi aroma harum dan rasa pedas khas jahe.
6. Cabai memberi : rasa sedap dan pedas pada setiap masakan.
7. Daun pandan : memberi rasa dan aroma sedap dan wangi pada makanan.
8. Kayu manis : selain memberi rasa manis dan mengawetkan juga memberi aroma harum khas kayu manis.

C. Antioksidan

Menurut Gordon (2001), antioksidan adalah substansi tertentu yang dapat menunda, memperlambat, atau mencegah kerusakan pada bahan makanan akibat oksidasi. Substansi ini dapat terbentuk secara alami (sistem biologis) atau ditambahkan pada produk dan selama proses pengolahan (sistem pangan). Antioksidan tidak akan meningkatkan kualitas bahan pangan, tapi mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpannya (sistem pangan)

Antioksidan alami adalah antioksidan yang diperoleh secara alami yang sudah ada bahan pangan, baik yang

terbentuk selama dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan maupun yang diisolasi dari sumber alami yang tidak dapat dimakan dan digunakan sebagai bahan tambahan makanan. Contoh antioksidan alami antara lain:

6. Vitamin A

Sumber : Sayur-sayuran: ubi, labu, wortel, kale, bayam, bokcoy, paprika merah, seledri dan selada.

Buah-buahan: aprikot, jeruk bali, mangga, melon, plum dan pepaya.

7. Vitamin C

Sumber : sayur-sayuran : brokoli, labu kuning, kembang kol

Buah-buahan : jambu biji, papaya, markisa, jeruk

8. Vitamin E

Sumber : sayuran-sayuran : bayam, lobak hijau, brokoli, tomat

Buah-buahan : alpukat, manga

Biji-bijian : kacang hazelnut, kuaci, almond

9. Polypenol

Sumber : sayur-sayuran : bayam, bawang merah, brokoli, asparagus, dan wortel.

Buah-buahan : blueberry, stroberi, dan raspberry

Biji-bijian : kacang hitam, kacang putih, kacang chestnut, hazelnut, kemiri, kacang almond, dan kacang kenari.

Bahan pangan yang paling banyak mengandung antioksidan adalah bahan pangan nabati. Tumbuhan dapat dikatakan sebagai sumber antioksidan utama. Pada tumbuhan, senyawa antioksidan dapat ditemui di berbagai bagian. Ada yang bisa langsung di makan, seperti jika bagian yang mengandung senyawa antioksidan terdapat

pada buah ataupun daun. Namun ada juga yang harus di isolasi terlebih dahulu jika bagian yang mengandung senyawa antioksidan adalah bagian tumbuhan yang tidak dapat dimakan seperti pada kayu, kulit kayu, akar, dll.

D. Pengasam/Penetral

6. jeruk nipis : sering kali di gunakan untul penghilang bau amis pada ikan.
7. asam jawa : Digunakan untuk enetralkan rasa amis agar produk lebih enak dan akran di lidah.

E. Enzim

Bawang putih juga mengandung senywa scordinin yang dapat memberikan kekuatan atau daya tahan tubuh dan berguna bagi pertumbuhan sel.

F. Pemanis

1. Gula aren : sering digunakan dalam penambahan dodol atau jenang
2. Gula kelapa : Di hasilkan oleh tanaman kelapa berfungsi untuk pemanis pada sirup maupun bahna tambahan pada pembuatan es kelapa
3. Madu : merupakan zat gizi alamiah yang memberikan rasa manis dan memiliki daya bakterisida

G. PENGAWET

1. Garam : garam dapat di gunakan sebagai bhan pengawet karena bias menghentikan reaksi autolysis,serta membunuh bakteri
2. Gula : jenis gula yang di maksyd adalah sukrosa karena memiliki sifat hifroskopis kemampuan untuk menyerap

kandungan air dalam bahan pangan ini bias memperpanjang massa simpanan.dll

H. Penstabil

1. Ekstrak rumput laut : biasanya di gunakan untuk stabilizer adalah agar, karagen digunakan untuk penstabil susu dan alginat stabilisator es krim.
2. Gum biji dan gum buar : digunaka sebagai stabilisator pada produk makanan yang bersifat asam seperti salad dressing atau sari buah

6.4 Bahan Tambah Pangan Sintetis

Bahan tambah pangan sintesis merupakan hasil sintesis secara kimia keuntungan menggunakan bahan pangan sintesis adalah lebih stabil, lebih pekat, dan penggunaannya lebih sedikit, namun kelemahannya, bahan ini dikhawatirkan dapat menimbulkan efek samping bagi kesehatan contoh bahan tambahan pangan sintetis berdasarkan fungsinya adalah sebagai berikut :

A. Bahan Pengawet

6. Asam Benzoat : Asam benzoat adalah bahan pengawet yang sering dipakai dalam pembuatan makanan. Penggunaan bahan pengawet ini cukup banyak mendominasi produk makanan. Bahan pengawet ini dicampurkan dalam suatu produk makanan dengan tujuan untuk mempertahankan bahan pangan dari serangan mikroba
7. Kalium Nitrit : Kalium nitrit merupakan bahan pengawet sintetis yang berwarna putih atau kuning. Bahan pengawet ini mempunyai kelarutan (solubility) yang tinggi dalam air. Bahan ini dapat menghambat

pertumbuhan bakteri. Kalium nitrit mempunyai efektivitas sangat tinggi karena dapat membunuh bakteri dalam kurun waktu yang relatif singkat.

8. KalsiumPropionat/NatriumPropionat : Kalsium propionat dan natrium propionat termasuk golongan asam propionat. Penggunaan kedua pengawet ini untuk mencegah tumbuhnya jamur atau kapang. Jamur dan kapang sangat merugikan dalam makanan karena dapat mempercepat pembusukan. Bahan pengawet ini biasanya digunakan untuk produk roti dan tepung, sehingga roti dan tepung yang ditambahkan bahan pengawet ini dapat bertahan lebih lama di pasaran.
9. NatriumMetasulfat : Natrium metasulfat merupakan bahan pengawet yang memiliki fungsi hampir sama dengan kalsium propionat/natrium propionat, yaitu mencegah tumbuhnya jamur dan kapang yang dapat mempercepat proses pembusukan. Natrium metasulfat juga sering digunakan pada produk roti dan tepung.

B. Pengemulsi

Emulsi adalah system yang terdiri ats dua fase cairan yang tidak saling melarut jadi,peran pengemulsi adalah untuk mencegah terpisahnya dua cairan yang berbeda . Berikut ini adalah contoh-contoh emulsifier yang umum digunakan dalam bahan pangan :

1. Propylene Glycol Ester : merupakan hasil reaksi dari propylene glycol dan asam-asam lemak. Umumnya digunakan di dalam pembuatan kue, rati dan whipped topping.
2. Sorbitan Esters : Asam sorbitan terbentuk dari reaksi antara sorbitan dengan asam lemak. Sorbitan adalah produk dihidrasi dari gula alkohol yang dapat diperoleh

secara alami yaitu sorbitol. Sampai saat ini hanya sorbitanmonostearat, satu-satunya ester sorbitan yang diizinkan digunakan dalam pangan dan umumnya digunakan dalam pembuatan kue,whipped topping ,cake icing, coffe whiteners dan pelapis pelindung buah dan sayuran segar.

3. Polysorbates : Ester polioksietilen sorbitan umumnya disebut polisorbat.Ester ini dibuat dari reaksi antara ester-ester sorbitan dengan ethylene oxide.Tiga jenis polisorbat yang diijinkan untuk digunakan dalam pangan adalah polisorbat 60, Polisorbat 65, polisorbat 80.
4. Polyglycerol Ester : dibuat dari reaksi antara asam-asam lemak dan glycerol yang sudah mengalami polimerisasi. Tingkat polimerisasinya antara 2-10molekul. Ester-ester poliglycerol digunakan dalam pangan yang diaerasimengandung lemak, beverage, icing, dan margarine.
5. Ester-ester sukrosa : adalah mono, di dan triester sukrosa dengan asam-asam lemak. Ester ini dihasilkan dari reaksi sukrosa dan lemak sapi.Penggunaanya dalam pangan umumnya pada pembuatan roti, produk tiruanolaha susu,whipped milk product

C. Antioksidan

Antioksidan Sintetis adalah antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia dan telah diproduksi untuk tujuan komersial. Contoh antioksidan sintetis antara lain:

- i. Butil Hidroksi Anisol (BHA)
- ii. Butil Hidroksi Toluen (BHT)
- iii. Propil galat
- iv. Tert-Butil Hidoksi Quinon (TBHQ)

v. Tokoferol, dll

Antioksidan berfungsi melindungi makanan yg mengandung lemak atau minyak dari ketengikan. Antioksidan yg ditambahkan akan menghambat terjadinya proses oksidasi tersebut. Yang termasuk termasuk antioksidan antara lain:

1. Butil hidroksianisol (BHA) : untuk lemak dan minyak makan serta mentega (200 mg /kg), dan margarin (100 mg / kg).
2. Butil hidroksitoluen (BHT) : untuk ikan beku (1 g / kg), minyak, lemak, margarin, mentega, dan ikan asin (200 mg / kg)
3. Propil galat : untuk lemak dan minyak makan, margarin dan mentega (100 mg / kg)
4. Butil hidroksi anisol (BHA) dan butil hidroksitoluena (BHT) : ditambahkan pada makanan yang mengandung lemak dan minyak goreng agar tidak cepat basi (tengik).
5. TBHQ : digunakan pada mi instant

D. Pewarna

Fungsi pewarna adalah untuk mempertajam stsu menyeragamkan warna bahan makanan yang mengalami perubahan pada saat perubahan proses pengolahan. macam-macam pewarna sintesis :

1. Biru berlian : di ginakan untuk pewarna es krim, kopi kalengan, buncis kalengan dll
2. Cokelat HT : di gunakan untuk makanan cair, minuman ringan
3. Hijau FCF : di gunakan untuk buncis kalengan, acar mentimun dalam botol, jeli

E. Pemanis

Zat pemanis sintetik adalah zat yang dapat menimbulkan rasa manis atau dapat membantu mempertajam penerimaan terhadap rasa manis tersebut, sedang kalori yang dihasilkan jauh lebih rendah daripada gula.

1. Sakarin (dan garam natrium sakarin) : untuk saus, es lilin, minuman ringan dan minuman yogurt berkalori rendah.
2. Siklamat (dan garam natrium dan kalsium siklamat) : es krim, es putar dan sejenisnya serta jem dan jeli berkalori rendah.
3. Sorbitol : untuk kismis ,jem, jeli dan roti

F. Pengawet

Bahan pengawet umumnya digunakan untuk mengawetkan pangan yang mempunyai sifat mudah rusak. Bahan ini dapat menghambat atau memperlambat proses fermentasi, pengasaman atau peruraian yang disebabkan oleh mikroba.

1. Benzoat (dalam bentuk asam, atau garam kalium, atau natrium benzoat) :
Untuk mengawetkan minuman ringan dan kecap.
2. Propionat (dalam bentuk asam, atau garam kalium atau natrium propionat):
Untuk mengawetkan roti
3. Nitrit (dalam bentuk garam kalium/natrium nitrit) dan Nitrat (dalam bentuk garam kalium/natrium nitrat).
Untuk mengawetkan daging olahan atau yang diawetkan seperti sosis.
4. Formalin

Formalin adalah larutan yang tidak berwarna dan baunya sangat menusuk. Didalam formalin mengandung sekitar 37 persen formaldehid dalam air, biasanya ditambah methanol hingga 15 persen sebagai pengawet. Formalin dikenal sebagai bahan pembunuh hama (desinfektan) dan banyak digunakan dalam industri. Nama lain dari formalin adalah Formol, Methylene aldehyde, Paraforin, Morbucid, Oxomethane, Polyoxymethylene glycols, Methanal, Formoform, Superlysoform, Formaldehyde, dan Formalith. Beberapa contoh produk yang sering mengandung formalin misalnya ikan segar, ayam potong, mie basah dan tahu yang beredar di pasaran.

Zat pengawet terdiri dari zat pengawet organik dan anorganik dalam bentuk asam dan garamnya.

1. Zat pengawet organik

Zat pengawet organik lebih banyak dipakai daripada anorganik karena bahan ini lebih mudah dibuat. Zat kimia yang sering dipakai sebagai bahan pengawet ialah asam sorbat, asam propionat, asam benzoat, asam asetat, dan epoksida.

2. Zat pengawet anorganik

Zat pengawet anorganik yang masih sering dipakai adalah sulfat, nitrat, dan nitrit. Sulfat digunakan dalam bentuk gas SO_2 , garam Na, atau K – sulfat, bisulfat dan metabisulfat. Bentuk efektifnya sebagai pengawet adalah asam sulfat tak terdisosiasi (terutama terbentuk pada pH di bawah 3). Garam nitrit dan nitrat biasa digunakan untuk *curing* daging untuk memperoleh warna yang baik dan mencegah pertumbuhan mikroba. Natrium nitrit sebagai pengawet dan mempertahankan warna daging dan ikan

G. Pengatur Keasaman

Fungsi pengatur pengasaman pada pangan adalah untuk membuat pangan menjadi lebih asam, lebih basa, atau menetralkan pangan.

1. Alumunium, amonium/kalium/natrium sulfat : Soda kue
2. Asam laktat :pasta tomat, jem/jeli, buah-buahan kaleng, bir, roti, margarin, keju, sardin, es krim, es puter, dan acar ketimun dalam botol.
3. Asam sitrat : pasta tomat, jem/jeli, minuman ringan, udang, daging, kepiting dan sardin kalengan, margarin, keju, saus, sayur dan buah kaleng.

H. Anti Kempal

Anti kempal biasa ditambahkan kedalam pangan yang berbentuk tepung atau bubuk. Oleh karena itu peranannya didalam pangan tidak secara langsung, tetapi terdapat didalam bahan-bahan yang digunakan untuk membuat pangan seperti susu bubuk, tepung terigu, gula pasir dan sebagainya.

1. Kalsium alumunium silikat : Untuk susu dan krim bubuk
2. Kalsium alumunium silikat : Untuk serbuk garam dengan rempah atau bumbu serta merica
3. Kalsium silikat : Susu bubuk, krim bubuk

I. Pemutih Dan Pematang Tepung

Pemutih dan pematang tepung adalah bahan yang dapat mempercepat proses pemutihan dan sekaligus pematangan tepung sehingga dapat memperbaiki mutu hasil pemanggangan, misalnya dalam pembuatan roti, kraker, biskuit dan kue.

1. asam askorbat : Tepung
2. Natrium stearoil-2-laktat : Untuk adonan kue, Roti dan sejenisnya ,Wafel dan tepung campuran ,Wafel serta serabi & tepung campuran serabi

J. Pengeras

Pengeras ditambahkan kedalam pangan untuk membuat pangan menjadi lebih keras atau mencegah pangan menjadi lebih lunak.

1. Kalsium glukonat : Untuk mengeraskan buah-buahan dan sayuran dalam kaleng seperti irisan tomat kalengan
2. Kalsium klorida : Penggunaannya sama seperti kalsium glukonat
3. Kalsium sulfat : Untuk irisan tomat kalengan ,Tomat kalengan ,Apel dan sayuran kalengan

K. Sekuestan

Sekuestran adalah bahan yang dapat mengikat ion logam pada pangan sehingga memantapkan warna dan tekstur pangan atau mencegah perubahan warna pangan.

1. Asam fosfat : Untuk produk kepiting kalengan , Lemak dan minyak makan
2. Isopropil sitrat : Untuk lemak dan minyak makan serta margarin
3. Etilen Diamin Tetra Asetat (EDTA) : Untuk udang kalengan , Jamur kalengan , Potongan kentang goreng beku

RANGKUMAN

1. Tujuan penggunaan BTP dalam pangan adalah untuk:
 - a. Mengawetkan makanan dengan mencegah pertumbuhan mikroba perusak pangan atau mencegah terjadinya reaksi kimia yang dapat menurunkan mutu pangan.
 - b. Membentuk makanan menjadi lebih baik, renyah dan enak dimulut.
 - c. Memberikan warna dan aroma yang lebih menarik
 - d. Meningkatkan kualitas pangan.
 - e. Menghemat biaya.
2. Bahan tambahan dibagi menjadi 2 yaitu :
 - a. Bahan tambah pangan alami
 - b. Bahan tambah pangan sintetis
3. Berdasarkan golongan bahan tambahan pangan dibagi menjadi 2 yaitu :

- a. Bahan tambahan pangan yang ditambahkan dengan sengaja
 - b. Bahan tambahan pangan yang ditambahkan dengan tidak sengaja
4. Berdasarkan fungsi bahan tambahan pangan dibagi menjadi :
- a. Pewarna
 - b. Pemanis buatan
 - c. Pengawet
 - d. Antioksidan
 - e. Anti kempal
 - f. Penyedap rasa dan aroma
 - g. Pengatur keasaman
 - h. Pemutih
 - i. Pengemulsi
 - j. Pengeras
 - k. Sekuestan
5. Antioksidan dibagi menjadi :
- a. Antioksidan alami
 - b. Antioksidan sintetis

LATIHAN SOAL

Jawablah Pertanyaan dibawah ini!

1. Jelaskan metode analisa bahan tambahan pangan pewarna pada makanan dan minuman?
2. Jelaskan metode analisa bahan tambahan pangan Pemanis buatan pada makanan dan minuman?
3. Jelaskan metode analisa bahan tambahan pangan pengawet pada makanan dan minuman?
4. Jelaskan metode analisa bahan tambahan pangan antioksidan pada makanan dan minuman?
5. Jelaskan metode analisa bahan tambahan pangan penyedap rasa dan aroma pada makanan dan minuman?

BAB VII
Analisis Bahan Metabolit

Tujuan Instruksional	Materi
Mahasiswa memahami tentang analisis bahan metabolit sehingga dapat diterapkan dalam bidang kesehatan sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi.	7.1 Pendahuluan 7.2 Analisis Kadar Alkohol 7.3 Analisis Kadar Asam Total 7.4 Fitokimia

7.1 Pendahuluan

Metabolit sekunder adalah senyawa dengan berat molekul rendah yang ditemukan dalam jumlah minor pada organisme yang memproduksinya karena tidak berfungsi sebagai komponen esensial dalam metabolisme atau penopang pokok dari kelangsungan hidup dari organisme tersebut, melainkan lebih berfungsi sebagai

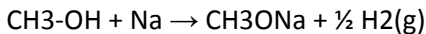
penunjang seperti agen pertahanan diri, perlawanan terhadap penyakit atau kondisi kritis, ataupun berperan sebagai hormon.

Bahan metabolit merupakan produk metabolisme mikroba yang menggunakan komponen bahan pangan tersebut untuk tumbuh dan berkembang biak. Contohnya adalah alkohol dan senyawa fitokimia. Fitokimia merupakan metabolit sekunder yang khusus dihasilkan oleh tumbuhan

7.2 Analisis Kadar Alkohol

Alkohol disebut juga alkanol. Alkanol adalah senyawa turunan alkana yang mengandung gugus fungsi hidroksil (-OH) pada rantai atom karbon. Rumus umum alkohol adalah R-OH atau juga ditulis sebagai $C_nH_{(2n+2)}O$.

Identifikasi jenis alkanol dapat dilakukan dengan reaksi logam alkali, contohnya dengan menggunakan natrium dan kalium. Reaksi yang terjadi adalah reaksi reduksi – oksidasi. Logam alkali dioksidasi menjadi ion positif, sedangkan gugus -OH pada alkanol direduksi menjadi gas H₂. Contoh reaksinya berikut.



Semakin pendek rantai atom karbon pada senyawa alkanol maka kereaktifannya terhadap logam alkali makin besar. Kereaktifan senyawa alkanol dapat dilihat dari banyaknya gas H₂ yang dihasilkan pada reaksi dengan logam alkali. Uji identifikasi alkohol dapat juga dilakukan dengan menggunakan PCI₅. Alkanol bereaksi dengan PCI₅ membebaskan gas HCl berupa kabut putih tipis. Reaksinya sebagai berikut:

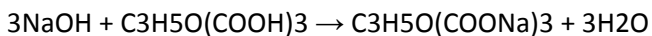


Menetapkan kadar etanol yaitu metode destilasi dankromatografi gas cair

7.3 Analisis Kadar Asam Total

Total asam tertitrasi (TAT) adalah pengukuran konsentrasi total asam dalam bahan pangan (atau disebut juga total asam). Pengukuran TAT dilakukan dengan mentitrasi kandungan asam yang ada dalam bahan pangan dengan basa standar. Asam pada TAT umumnya berupa asam-asam organik (sitrat, malat, laktat, dan tartarat). Adanya asam organik berpengaruh terhadap cita rasa (misalnya rasa pahit), warna, kestabilan terhadap mikroba, dan kulaitas selama penyimpanan. TAT dan kandungan gula pada buah digunakan sebagai indikator kematangan. Walaupun asam-asam organik secara alami terdapat dalam bahan pangan, tetapi asam-asam ini juga bisa terbentuk selama proses fermentasi, ditambahkan dalam formula atau selama pengolahan.

TAT dihitung dengan cara mentitrasi contoh bahan pangan yang telah diketahui volume atau beratnya dengan basa standar, dengan menggunakan pH atau indikator phenolftalein untuk menentukan titik akhir titrasi. Jumlah titran yang digunakan, normalitas basa standar, dan volume atau berat contoh digunakan untuk menghitung total asam tertitrasi. TAT biasanya dinyatakan sebagai komponen asam paling dominan. Misalnya, total asam pada jeruk dan citrus dinyatakan sebagai asam sitrat. Basa standar yang dipakai biasanya adalah NaOH. Sebagai contoh, reaksi yang terjadi antara asam sitrat dengan NaOH selama titrasi adalah sebagai berikut



Contoh Perhitungan

$$\text{Total asam (\%)} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{P} \times \text{BM}}{\text{berat sampel (g)} \times 1000 \times \text{valensi}} \times 100$$

Keterangan :

P = Pengencer

BM = berat molekul asam yang banyak terdapat pada sampel

BM asam sitrat = 210

BM asam askorbat = 176,13

7.4 Fitokimia

Fitokimia adalah senyawa kimia yang dihasilkan oleh tumbuhan. Fitokimia berasal dari kata phytochemical. Phyto berarti tumbuhan atau tanaman dan chemical sama dengan zat kimia berarti zat kimia yang terdapat pada tanaman. Fitokimia adalah ilmu yang mempelajari berbagai senyawa organik yang dibentuk dan disimpan oleh tumbuhan, yaitu tentang struktur kimia, biosintesis, perubahan dan metabolisme, serta penyebaran secara alami dan fungsi biologis dari senyawa organik. Fitokimia atau kadang disebut fitonutrien, dalam arti luas adalah segala jenis zat kimia atau nutrisi yang diturunkan dari sumber tumbuhan, termasuk sayuran dan buah-buahan.

Secara garis besar fitokimia diklasifikasikan menurut struktur kimianya sebagai berikut :

A. Fitokimia karotenoid

Fitokimia karotenoid banyak terdapat pada sayur-sayuran berwarna kuning-jingga seperti wortel, labu kuning, sayuran berwarna hijau seperti brokoli dan buah-buahan berwarna merah dan kuning jingga seperti pepaya, mangga, tomat, nenas semangka arbei dll. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa zat karotenoid dapat mencegah kanker, sebagai anti oksidan dan dapat meningkatkan system imun tubuh.

B. Fitokimia fitosterol

Fitokimia fitosterol banyak ditemukan pada biji-bijian dan hanya sekitar 5% dari fitosterol yang dapat diserap oleh usus dari makanan kiat. Penelitian mengungkapkan fitosterol dapat menurunkan kolesterol dan anti kanker.

C. Fitokimia saponin

Fitokimia saponin banyak terdapat pada kacang-kacangan dan daun-daunan. Penelitian mengungkapkan bahwa saponin dapat sebagai anti kanker, anti mikroba, meningkatkan system imunitas, dan dapat menurunkan kolesterol.

D. Fitokimia glukosinolat

Fitokimia glukosinolat banyak terdapat pada sayur-sayuran seperti kol dan brokoli. Jika sayuran dimasak dapat menurunkan kadar glukosinolat sebesar 30-60%. Termasuk dalam glukosinolat ini meliputi fitokimia lain seperti isothiosianat, thiosianat dan indol. Penelitian menunjukkan bahwa glukosinolat dapat bersifat anti mikroba, anti kanker dan menurunkan kolesterol.

E. Fitokimia polifenol

Fitokimia polifenol banyak terdapat pada buah-buahan sayur-sayuran hijau seperti salada dan pada gandum dll. Penelitian pada hewan dan manusia menunjukkan polifenol dapat mengatur kadar gula darah, sebagai anti kanker, antioksidan, anti mikroba, anti inflamasi. Termasuk polifenol adalah asam fenol dan flavonoid

F. Fitokimia inhibitor protease

Fitokimia inhibitor protease merupakan fitokimia yang banyak terdapat pada biji-bijian dan sereal seperti padi-padian, gandum dsb, yang dapat membantu kerja enzim dalam system pencernaan manusia. Dapat sebagai anti oksidan , mencegah kanker dan mengatur kadar gula darah.

G. Fitokimia monoterpen

Fitokimia monoterpen banyak terdapat pada pada tanaman beraroma seperti mentol (peppermint), biji jintan, seledri, peterseli, rempah-rempah dan sari jeruk. Berkhasiat mencegah kanker dan anti oksidan.

H. Fitokimia fitoestrogen

Fitokimia fitoestrogen banyak terdapat pada kedelai dan produk kedelai seperti tempe, tahu dan susu kedelai. Memiliki aktifitas seperti hormon estrogen. Senyawa aktif fitoestrogen terdiri dari isoflavonoid dan lignan.

I. Fitokimia sulfida

Fitokimia sulfida banyak terdapat pada bawang putih, bawang bombai, bawang merah dan bawang daun. Senyawa fitokimia aktif pada bawang putih adalah dialil sulfida (allicin). Menurut peneliti sulfida bekerja sebagai anti kanker, anti oksidan, anti mikroba, meningkatkan

daya tahan, anti radang, mengatur tekanan darah dan menurunkan kolesterol.

J. Fitokimia asam fitat

Fitokimia asam fitat terdapat pada kacang polong, gandum. Berfungsi sebagai anti oksidan yang dapat mengikat zat karsinogen dan mengatur kadar gula darah

Uji kualitatif fitokimia terdiri atas 5 percobaan, yaitu :

1. Uji alkaloid
2. Uji steroid atau triterpenoid
3. Uji flavonoid
4. Uji saponin
5. Uji fenol hidrokuinon.

Cara kerja uji alkaloid adalah :

1. Sampel disimpan hingga kering dengan perlakuan penyimpanan suhu ruang dalam keadaan gelap, penyimpanan suhu ruang dalam keadaan terang, serta penyimpanan suhu dingin.
2. Sebanyak 0,5g sampel dari masing-masing perlakuan dilarutkan ke dalam asam sulfat 2N.
3. Sampel yang telah dilarutkan kemudian diberi pereaksi Meyer dan pereaksi Wagner.
4. Ada tidaknya endapan berwarna diamati.

Cara kerja uji steroid atau triterpenoid adalah :

1. Sampel disimpan hingga kering dengan perlakuan penyimpanan suhu ruang dalam keadaan gelap, penyimpanan suhu ruang dalam keadaan terang, serta penyimpanan suhu dingin.
2. Sebanyak 0,5 g sampel dilarutkan ke dalam 2 ml kloroform.

3. Sampel yang telah dilarutkan kemudian diberi 10 tetes anhidrida asetat dan 3 tetes asam sulfat pekat. Perubahan warna diamati.

Cara kerja uji flavonoid adalah :

1. Sampel disimpan hingga kering dengan perlakuan penyimpanan suhu ruang dalam keadaan gelap, penyimpanan suhu ruang dalam keadaan terang, serta penyimpanan suhu dingin.
2. Sebanyak 0,5 g sampel dari masing-masing perlakuan diberi serbuk magnesium sebanyak 0,1 mg.
3. Sebanyak 0,4 mL amil alkohol dan 4 mL alkohol dicampurkan ke dalam sampel yang telah diberi serbuk magnesium.
4. Perubahan warna diamati.

Cara kerja uji saponin adalah :

1. Sampel disimpan hingga kering dengan perlakuan penyimpanan suhu ruang dalam keadaan gelap, penyimpanan suhu ruang dalam keadaan terang, serta penyimpanan suhu dingin.
2. Sampel sebanyak 0,5 g dari masing-masing perlakuan dilarutkan dengan asam klorida 2N.
3. Larutan sampel kemudian dipanaskan dalam penangas air selama 30 menit.
4. Ada tidaknya busa diamati.

Cara kerja uji fenol hidrokuinon adalah :

1. Sampel disimpan hingga kering dengan perlakuan penyimpanan suhu ruang dalam keadaan gelap, penyimpanan suhu ruang dalam keadaan terang, serta penyimpanan suhu dingin.
2. Sampel sebanyak 0,5 g dari masing-masing perlakuan diekstrak dengan 10 mL etanol 70% dan didiamkan selama 30 menit.
3. Sebanyak 1 mL hasil ekstraksi diambil dan diberi 2 tetes FeCl_3 5%.
4. Perubahan warna diamati.

senyawa fenol merupakan senyawa yang mengandung gugus aromatik dan gugus hidroksil. Keberadaan gugus aromatik mengakibatkan senyawa fenol menampakkan penyerapan yang kuat pada spektrum ultraviolet. Senyawa fenol terdiri atas berbagai golongan, di antaranya adalah asam fenolat, fenilpropanoid, flavonoid, antosianin, flavonol, tanin, kuinon, maupun turunannya berupa polifenol. Golongan senyawa-senyawa ini dimiliki berbagai macam tumbuhan, salah satunya adalah teh yang kaya akan senyawa fenol maupun turunannya.

Tanin merupakan himpunan polihidroksi fenol yang dapat dibedakan dari fenol-fenol lain karena kemampuannya untuk mengendapkan protein. Tanin mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor. Tumbuhan yang mengandung tanin banyak jenisnya diantaranya adalah daun teh, daun jambu biji, dan daun belimbing wuluh. Senyawa tanin yang menimbulkan rasa sepat pada jambu biji dapat dimanfaatkan untuk memperlancar saluran pencernaan dan sirkulasi darah serta dapat menyerang virus.

Tanin merupakan salah satu tipe dari senyawa metabolit sekunder yang mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- a. Merupakan senyawa oligomer dengan satuan struktur yang bermacam-macam dengan gugus fenol bebas .
- b. Berat molekul antara 100 sampai 20.000.
- c. Larut dalam air
- d. Mampu berikatan dengan protein dan terbentuk kompleks tanin-protein.

RANGKUMAN

1. Metabolit sekunder adalah senyawa dengan berat molekul rendah yang berfungsi sebagai penunjang seperti agen pertahanan diri, perlawanan terhadap penyakit atau kondisi kritis, ataupun berperan sebagai hormon.
2. Menetapkan kadar etanol yaitu metode destilasi dan kromatografi gas cair
3. Total asam tertitiasi (TAT) adalah pengukuran konsentrasi total asam dalam bahan pangan (atau disebut juga total asam).

Pengukuran TAT dilakukan dengan mentitrasi kandungan asam yang ada dalam bahan pangan dengan basa standar.

4. Fitokimia adalah senyawa kimia yang dihasilkan oleh tumbuhan.

LATIHAN SOAL

Jawablah Pertanyaan dibawah ini!

1.

Jelaskan metode analisa etanol?

2.

Jelaskan prosedur analisa Total asam tertitrasi (TAT)?

3.

Jelaskan
ciri-ciri
senyawa
dan
prosedur
analisa dari :

- a. Alkaloid
- b. Steroid atau triterpenoid
- c. Flavonoid
- d. Saponin
- e. Fenol hidrokuinon.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, R., 2011. Penentuan vitamin k pada tepung, sereal, dan makanan ringan dengan metode HPLC. USU-Press. Medan.
- Alen,Yohannes.Dkk.2017. Analisis Kromatografi Lapis Tipis (Klt) Dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Rebung Schizostachyum Brachycladum Kurz (Kurz) Pada Mencit Putih Jantan.Padang: Universitas Andalas Press
- Alfiyani, Reni. 2014. Jurnal Praktikum Analitik Iii Spektroskopi Uv-Vis.Surabaya: Unesa Press.
- Darmono, 2006, Toksikologi Narkoba dan Alkohol,Jakarta, Universitas Indonesia.
- Demam, John M. 1997. Kimia Makanan. Bandung : Penerbit ITB.
- Fadhilah.f .2017.penggunaan bahan tambah pangan (BTP) pada pengelolaan industry rumah tangga di kecamatan payah kumbuh barat.padang : universitas negeri padang.
- Harborne, J.B. 2006. Metode Fitokimia. Bandung: Penerbit ITB.
- Helrich, Kenneth. 1990. Official Methods Of Analysis Of Association Of Official Analytical Chemist Volume Two. USA : Association Of Official Analytical.
- Iskandar M, dkk. 2012. Ilmu Teknologi Pangan. Poltekkes Kemenkes Jakarta 2. Jakarta.
- J.Fessenden, Ralp, 1986, Kimia Organik Edisi Ketiga,Jakarta, Erlangga.

- Kartasapoetra dan masetyo, 2003, ilmu Gizi, PT. Bineka cipta, Jakarta.
- Khosmsan, Ali. 2004. Peranan Pangan Gizi Untuk Kualitas Hidup. Jakarta : Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Kristianto , Y. 2010. Panduan Memilih dan Belanja Makanan Sehat. Nailil Printika. Jogjakarta.
- Legowo, Anang M. Dkk. 2007. Analisis Pangan. Semarang. Universitas Diponegoro
- Marsidi, R. 2011. Zeolit untuk Mengurangi Kesadahan Air. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 2(1): 1-3
- Muhammad Nasib A-Rifa'i. 1999M. Tafsir Ibnu Katsir. Jilid III. Maktabah Ma'arif. Riyadh. Jakarta.
- Poedjadi, Anna. 1994. Dasar-Dasar Biokimia. Penerbit Universitas Indonesia: Jakarta.
- Puji,lantah,dkk. 2017. kandungan fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol rumput laut.manado : Unsrat Manado
- Qardhawi, Yusuf. 2011. Halal dan Haram dalam Islam. Surakarta : Era Intermedia.
- Rahadian dimas.2009. Antioksidan.surakarta : universitas sebelas maret
- Rahayu, Winiati Pudji. 1994. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. IPB. Bogor.
- Sastrohamidjojo, H. 1985. *Kromotografi*. Yogyakarta : Liberty.

Sastrohamidjojo, Hardjono. 2005. Kimia Dasar. Yogyakarta : UGM PRESS.

Sediaoetama, A. D. 2006. Ilmu Gizi. Jakarta: Dian Rakyat.

Sediaoetama, Achmad Djaeni. 1985. Ilmu Gizi untuk mahasiswa dan profesi. Jakarta: Dian Rakyat.

Simon Bambang. 2002. Analisa Hasil Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya

Sudarmadji, Slamet, dkk. 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty: Yogyakarta.

Sukmawati,rauf suriani.dkk.2015.analisis penggunaan bahan tambah makanan (BTM) di kantin nutrisia.makassar : poltekeskemenkes Makassar.

Susanto, T dan Saneto, Budi. 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. PT Bina Ilmu. Surabaya.

Syaputri, Eka Nurwinda. 2014. Laporan Spektrofotometri Uv Vis. Sulawesi Selatan.

Winarno, 1991. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

BIODATA PENULIS



Galuh Ratmana Hanum adalah dosen mata kuliah Biokimia pada jurusan D-IV Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Riwayat pendidikan S1 di Jurusan Kimia Universitas Negeri Surabaya tahun 2003. S2 di Jurusan Kimia Universitas Airlangga tahun 2011.