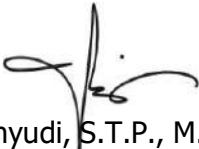
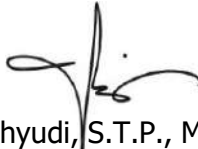


**PERANGKAT PEMBELAJARAN
(ANALISIS ZAT GIZI)
(30502434)**



**PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**

A. FORMAT RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

LOGO FAKULTAS	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN PROGRAM STUDI GIZI					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		Semester	Tgl Penyusunan
ANALISIS ZAT GIZI	30502434	GIZI DAN PANGAN	T=2 (Teori)	P=1 (Praktik)	II	25 Februari 2025
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ketua Program Studi	
	 Iswahyudi, S.T.P., M.Si. Imawati Eka Putri, S.Gz., M.Si Dr. Indah Kusumaningrum, M.Si		 Iswahyudi, S.T.P., M.Si.		 Imas Arumsari, M.Sc.	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL1	Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religious (S1)				
	CPL2	Menguasai teori dasar ilmu gizi, pangan, biomedik, patofisiologi, humaniora, penelitian, kesehatan masyarakat dan pengetahuan tentang pelayanan dan kewenangan ahli gizi dalam sistem kesehatan nasional dan sistem ketahanan pangan dan gizi nasional (P1)				
	CPL3	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur (KU2)				
	CPL4	Memiliki kemampuan berfikir (meta-kognitif) dengan landasan ilmiah (descision maker, researcher) (KK10)				
	CPL5	Memiliki kemampuan belajar yang terstruktur dalam memahami teori dasar ilmu gizi, pangan, biomedik, patofisiologi, kesehatan masyarakat dan pengetahuan tentang pelayanan dan kewenangan ahli gizi (KK11)				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
CPMK1	Mampu memahami konsep dan dasar-dasar analisis pangan (C2) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)					

	CPMK2	Mampu menganalisis prinsip dari metode pembuatan larutan dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
	CPMK3	Mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis dalam menentukan kualitas lemak/minyak dan kualitas protein serta aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
	CPMK4	Mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis kadar air, zat gizi makro, zat gizi mikro, dan zat non gizi (serat pangan, senyawa bioaktif dan bahan tambahan pangan) serta aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	
	Sub-CPMK1	Mahasiswa mampu memahami konsep dan dasar-dasar analisis pangan (C2) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
	Sub-CPMK2	Mahasiswa mampu menganalisis prinsip dari metode pembuatan larutan dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
	Sub-CPMK3	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis kadar air dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
	Sub-CPMK4	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak) dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
	Sub-CPMK5	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis dalam menentukan kualitas lemak/minyak dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
	Sub-CPMK6	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis dalam menentukan kualitas protein dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis zat gizi mikro (vitamin dan mineral), dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
	Sub-CPMK8	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis serat pangan dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
	Sub-CPMK9	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis senyawa bioaktif (total fenol dan aktivitas antioksidan) dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
	Sub-CPMK10	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis bahan tambahan pangan dan

		aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Analisis Zat Gizi membahas tentang konsep dan ruang lingkup analisis bahan pangan seperti analisis zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak); zat gizi mikro (mineral, vitamin); kadar air, kadar serat; senyawa bioaktif serta bahan tambahan pangan yang terdapat dalam makanan. Selain itu, dibahas juga bagaimana cara mengidentifikasi kualitas lemak/minyak dan kualitas protein.	
Bahan Kajian: Materi Pembelajaran	1. Pengantar analisis zat gizi dan dasar-dasar analisis pangan 2. Larutan 3. Air 4. Komponen zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak) dalam bahan pangan 5. Kualitas lemak/minyak 6. Kualitas protein dalam bahan pangan 7. Komponen zat gizi mikro (mineral dan vitamin) dalam bahan pangan 8. Serat pangan 9. Senyawa bioaktif dalam bahan pangan 10. Bahan tambahan pangan (BTP)	
Daftar Referensi/	Utama:	

Pustaka	1. Al-Quran dan Hadist 2. [AOAC] Association of Official Analytical Chemists (US). 2005. Official Methods of Analysis (18 Edn). Association of Official Analytical Chemists. AOAC, Inc. Mayland. 3. [ASTM] American Society for Testing and Material (US). 1993. Standard Test Method For Water Vapor Transmission Rate Through Plastic Film And Sheeting Using A Modulated Infrared Sensor. Annual Book of American Standard Testing Methods D1249-90. Philadelphia. 4. Kusnandar F. 2011. Kusnandar, Feri. 2011. Kimia Pangan Komponen Makro. Jakarta: Dian Rakyat. 5. Kusnandar F, Andarwulan N, Herawati D. 2011. Analisis Pangan. Jakarta: Dian Rakyat 6. Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH, Wootton. 2013. Ilmu Pangan (Terjemahan). UI Press. 7. Wijaya HC, Mulyono N. 2010. Bahan Tambahan Pangan; Pemanis. IPB Press. 8. Wijaya HC, Mulyono N, Afandi FA. 2011. Bahan Tambahan Pangan; Pengawet. IPB Press. 9. Nielsen, Suzanne. 2010. Food Analysis Fourth Ed. New York: Springer
	Pendukung:
	10. Ariyani, P. S., Iswahyudi, & Siregar, M. (2024). Utilization of Papaya and Tomatoes in Making Jelly Drinks Source of Vitamin C. Jurnal Kesehatan, 17 (2), 194–209. https://doi.org/10.23917/jk.v17i2.2888 11. Arumsari, I., & Sofyaningsih, M. 2020. Evaluation of Nutrient Content of Chia Flour (<i>Salvia hispanica</i> L.) and Sesame Flour (<i>Sesamum indicum</i> L.) as Alternative Flour Rich in Fiber and Protein. Arsip Gizi dan Pangan. 5 (1) : 27-33 12. Muliananda, P., Iswahyudi., Sofyaningsih, M. 2024. Pengaruh penambahan puree labu kuning terhadap kadar proksimat, beta-karoten, dan sifat organoleptik cookies umbi garut bebas gluten. Jurnal Gizi, 13(1): 42-58 13. Sofyaningsih, M. dan Iswahyudi. 2018. Mikroenkapsulasi ekstrak kulit buah naga merah dengan teknik spray drying. Arsip Pangan dan Gizi. 3(1): 1-7. 14. Putri IE, Nugraha ES, Kusumaningrum HD. 2018. Film edible antibakteri berbasis isolate protein kedelai dengan ekstrak kunyit dan nanopartikel seng oksida. J. Teknologi dan Industri Pangan. 29 (1): 85-92.
Dosen Pengampu	Iswahyudi, S.T.P., M.Si Imawati Eka Putri, S.Gz., M.Si
Matakuliah syarat	-

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Integrasi Keilmuan dengan nilai AIK dan keilmuan lainnya	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Referensi/Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
			Indikator	Kriteria & Teknik	Pembelajaran Luring (offline)	Pembelajaran Daring (online)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Mahasiswa mampu memahami konsep dan dasar-dasar analisis pangan (C2) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)	QS 2: 168 QS 5: 88 (halalan toyyiban)	Ketepatan dalam menjelaskan konsep dan dasar-dasar analisis pangan	Kriteria: Ketepatan dan penguasaan Bentuk test: UTS		Ceramah dan diskusi, self-directed learning [TM: 1 x (2 x 50')]	Pengantar Analisis Zat Gizi a. Pengertian b. Tujuan c. Ruang lingkup d. Dasar-dasar analisis pangan (1, 4, 5, 6)	5
2	Mahasiswa mampu menganalisis prinsip dari metode pembuatan larutan dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)		1. Ketepatan dalam menganalisis prinsip dari metode pembuatan larutan 2. Keterampilan dalam membuat berbagai macam larutan	Kriteria: Ketepatan dan penguasaan Bentuk test: UTS Bentuk non-test: Tanya jawab		Ceramah dan diskusi, self-directed learning [TM: 1 x (2 x 50')]	Larutan a. Pengertian b. Sifat-sifat larutan c. Jenis-jenis larutan dalam analisis zat gizi (larutan buffer, larutan standar dan larutan kerja) d. Metode pembuatan larutan e. Aplikasi larutan dalam analisis zat gizi (4, 5, 6)	5

3	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis kadar air dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)	QS 6: 99 (air hujan dan tumbuhan)	1. Ketepatan dalam menganalisis berbagai konsep dari metode analisis kadar air 2. Keterampilan dalam melakukan analisis kadar air	Kriteria: Ketepatan dan penguasaan Bentuk test: UTS Bentuk non-test: Tanya jawab		Ceramah dan diskusi, self-directed learning [TM: 1 x (2 x 50')]	Air a. Pengertian b. Sifat-sifat air c. Jenis-jenis air dalam bahan pangan d. Peran air dalam makanan e. Metode analisis air f. Aplikasi analisis air dalam industri makanan (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12)	5
4 & 5	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak) dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)	QS 2: 168 QS 5: 88 (halalan toyyiban)	1. Ketepatan dalam menganalisis berbagai konsep dari metode analisis karbohidrat, protein dan lemak. 2. Keterampilan dalam melakukan analisis karbohidrat, protein dan lemak.	Kriteria: Ketepatan dan penguasaan Bentuk test: UTS Bentuk non-test: Tanya jawab, review jurnal		Ceramah dan diskusi, self-directed learning, cooperative learning [TM: 1 x (2 x 50')] Tugas 1: Tugas kelompok (review jurnal) [PT: 1 x (2 x 50')]	Komponen zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak) dalam bahan pangan a. Pengertian b. Fungsi c. Jenis d. Sumber e. Metode analisis (1, 2, 4, 5, 9, 11, 12)	15
6	Mahasiswa mampu menganalisis	QS 2: 168 QS 5: 88	1. Ketepatan dalam menganalisis	Kriteria: Ketepatan dan		Ceramah dan diskusi, self-	Kualitas lemak/minyak a. Pengertian	10

	berbagai konsep dari metode analisis dalam menentukan kualitas lemak/minyak dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)	(halalan toyyiban)	berbagai konsep dari metode analisis dalam menentukan kualitas lemak/minyak. 2. Keterampilan dalam melakukan berbagai analisis kualitas lemak/minyak.	penguasaan Bentuk test: UTS Bentuk non-test: Tanya jawab, review jurnal		directed learning, cooperative learning [TM: 1 x (2 x 50')] Tugas 2: Tugas kelompok (review jurnal) [PT: 1 x (2 x 50')]	b. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas lemak/minyak c. Penilaian kualitas lemak/minyak secara fisik, kimia dan mikrobiologi d. Metode analisis kualitas lemak/minyak secara kimia (analisis bilangan asam, kandungan ALB, bilangan peroksida dan bilangan iodin) (1, 2, 4, 5, 9)	
7	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis dalam menentukan kualitas protein dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)	QS 2: 168 QS 5: 88 (halalan toyyiban)	1. Ketepatan dalam menganalisis berbagai konsep dari metode analisis dalam menentukan kualitas protein. 2. Keterampilan dalam melakukan berbagai analisis kualitas	Kriteria: Ketepatan dan penguasaan Bentuk test: UTS Bentuk non-test: Tanya jawab, review jurnal		Ceramah dan diskusi, self-directed learning, cooperative learning [TM: 1 x (2 x 50')] Tugas 3: Tugas kelompok (review jurnal) [PT: 1 x	Kualitas protein dalam bahan pangan a. Pengertian b. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas protein c. Penilaian kualitas protein secara in vivo dan in vitro fisik, kimia dan mikrobiologi d. Metode analisis kualitas protein secara in vivo (PER, BV, NPU,	10

			protein.			(2 x 50')	NPR	
							(1, 2, 4, 5, 9)	
8	Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengah Semester							
9, 10 & 11	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis zat gizi mikro (vitamin dan mineral), dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)	QS 2: 168 QS 5: 88 (halalan toyyiban)	1. Ketepatan dalam menganalisis berbagai konsep dari metode analisis vitamin dan mineral. 2. Keterampilan dalam melakukan beberapa analisis vitamin dan mineral (total beta-karoten, vitamin C, Ca dan Fe)	Kriteria: Ketepatan dan penguasaan Bentuk test: UTS Bentuk non-test: Tanya jawab, review jurnal	Ceramah dan diskusi, self-directed learning, cooperative learning [TM: 1 x (2 x 50')] Tugas 4: Tugas kelompok (review jurnal) [PT: 1 x (2 x 50')]		Komponen zat gizi mikro (vitamin dan mineral) dalam bahan pangan a. Pengertian b. Jenis c. Sumber d. Metode analisis vitamin dan mineral (vitamin C, vitamin A dalam beta-karoten, kadar abu, kadar Ca dan Fe) (1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 14)	20
12	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis serat pangan dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1,	QS 2: 168 QS 5: 88 (halalan toyyiban)	1. Ketepatan dalam menganalisis berbagai konsep dari metode analisis kadar serat pangan 2. Keterampilan dalam	Kriteria: Ketepatan dan penguasaan Bentuk test: UTS Bentuk non-test: Tanya jawab	Ceramah dan diskusi, self-directed learning, [TM: 1 x (2 x 50')]		Serat pangan a. Pengertian b. Fungsi c. Jenis d. Sumber e. Pengaruh proses pengolahan terhadap serat pangan	10

	KU2, KK10, KK11)		melakukan analisis kadar serat pangan				f. Metode analisis (1, 2, 4, 5, 9, 11)	
13 & 14	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis senyawa bioaktif (total fenol dan aktivitas antioksidan) dan aplikasinya dalam analisis zat gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)	QS 2: 168 QS 5: 88 (halalan toyyiban)	1. Ketepatan dalam menganalisis berbagai konsep dari metode analisis senyawa bioaktif. 2. Keterampilan dalam melakukan beberapa analisis senyawa bioaktif (total fenol dan aktivitas antioksidan)	Kriteria: Ketepatan dan penguasaan Bentuk test: UTS Bentuk non-test: Tanya jawab, review jurnal	Ceramah dan diskusi, self-directed learning, cooperative learning [TM: 1 x (2 x 50')] Tugas 5: Tugas kelompok (review jurnal) [PT: 1 x (2 x 50')]		Senyawa bioaktif dalam bahan pangan a. Pengertian b. Fungsi c. Jenis d. Sumber e. Pengaruh proses pengolahan dan penyimpanan terhadap senyawa bioaktif f. Macam-macam metode ekstraksi senyawa bioaktif g. Metode analisis total fenol dan aktivitas antioksidan (1, 2, 4, 5, 9, 13)	15
15	Mahasiswa mampu menganalisis berbagai konsep dari metode analisis bahan tambahan pangan dan aplikasinya dalam analisis zat	QS 2: 168 QS 5: 88 (halalan toyyiban) Hadits-hadits tentang makanan yang diharamkan	1. Ketepatan dalam menganalisis berbagai konsep dari metode analisis bahan tambahan pangan	Kriteria: Ketepatan dan penguasaan Bentuk test: UTS Bentuk non-test:	Ceramah dan diskusi, self-directed learning [TM: 1 x (2 x 50')]		Bahan tambahan pangan (BTP) a. Pengertian b. Jenis c. Sumber d. Analisis BTP dalam bahan pangan e. Aplikasi BTP dalam	5

	gizi (C4) (S1, P1, KU2, KK10, KK11)		2. Keterampilan dalam melakukan analisis bahan tambahan pangan pangan	Tanya jawab			industri makanan (1, 2, 4, 5, 7, 8, 9)	
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester							



Uhamka
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

**FAKULTAS
ILMU-ILMU
KESEHATAN**

ANALISA ZAT GIZI

Program Studi Ilmu Gizi

Fakultas Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka

PERATURAN SELAMA PERKULIAHAN

- Mahasiswa tidak diperkenankan merokok dalam lingkungan kampus
- Mahasiswa berpakaian rapi dan bersepatu, untuk wanita dilarang menggunakan sepatu sandal
- Mahasiswa diberi toleransi waktu 10 menit, lewat dari itu silahkan tunggu di luar
- Mahasiswa yang kehadirannya kurang dari 80% tidak diperbolehkan mengikuti UTS dan UAS
- Bila lebih dari 30 menit dosen belum hadir tanpa ada pemberitahuan dianggap tidak ada kuliah dan akan diganti pada hari lain

KEWAJIBAN MAHASISWA

1. Setiap mahasiswa wajib mengikuti perkuliahan minimal 80 % (dari 16 kali tatap muka)
2. Setiap mahasiswa wajib hadir sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dengan maksimal keterlambatan 15 menit
3. Setiap mahasiswa wajib mengikuti Quiz, UTS dan UAS
4. Setiap mahasiswa wajib menyerahkan tugas sesuai dengan waktu yang telah ditentukan

HAK MAHASISWA

1. Setiap mahasiswa mempunyai hak untuk mendapat perlakuan yang sama dalam mengikuti perkuliahan
2. Setiap mahasiswa mempunyai hak yang sama untuk memperoleh nilai sesuai dengan kemampuannya.

STRATEGI PERKULIAHAN

Strategi dalam perkuliahan ini mempergunakan metode ceramah interaktif, diskusi disertai tanya jawab, ekspositoring (menyelesaikan soal), dan tugas di rumah.

DESKRIPSI ANALISA ZAT GIZI

Definis penting menurut BPOM No. 02001/SK/KBPOM Tahun 2001

- Zat Gizi : Substansi Pangan → Memberikan energi, Diperlukan untuk pertumbuhan, perkembangan dan atau pemeliharaan kesehatan.
- Kekurangan atau kelebihan zat gizi dapat menyebabkan perubahan fisiologis tubuh dan perubahan karakteristik biokimia
- Zat Gizi adalah senyawa kimia yang telah dibuktikan mutlak diperlukan oleh tubuh
- Contohnya : asam folat diperlukan dalam pembentukan sel darah merah

SUDUT PANDANG ISLAM TERKAIT ANALISA ZAT GIZI

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ

Artinya: maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya (Abasa: 24)

“Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi,” (QS. Al-Baqarah: 168); “Makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan.” (QS. Al-A’raf: 31)



LINGKUP ANALISA ZAT GIZI

▪ Analisa Kimia

KIMIA ORGANIK

KIMIA ANORGANIK

▪ Analisa Fisik

Ukuran, tekstur, bentuk, warna, kekentalan, kekerasan, titik leleh, titik bakar, dsb.

▪ Analisa Sensori

Karakteristik sensor, mengetahui kesukaan

▪ Analisa Mikrobiologi

TPC, Jumlah total kapang/khamir, analisis mikroba patogen

APA ITU KIMIA ORGANIK DAN ANORGANIK?

- Kimia organik → ilmu kimia tentang struktur, sifat, komposisi, dan sintesis senyawa organik
- APA ITU SENYAWA ORGANIK?
- Senyawa yang berasal dari makhluk hidup dan mudah terurai dibandingkan dengan senyawa anorganik, dengan struktur kimia yang rumit
- Senyawa organik selalu mengandung unsur karbon (C) dan umumnya disertai Hidrogen (H) , kadang-kadang juga disertai unsur O, N, S, dan halogen (Cl, Br, I, F)
- Ikatan karbon pada senyawa organik bersifat unik karena dapat membentuk rantai lurus, bercabang, atau siklik.
- Contohnya: C_2H_5OH , minyak atsiri, pupuk, aspal, obat, dan material biologis lainnya

- Kimia anorganik → ilmu kimia yang mempelajari sifat dan reaksi senyawa anorganik
- APA ITU SENYAWA ANORGANIK?
- Senyawa yang berasal dari sumber daya alam mineral (bukan makhluk hidup) tidak mudah terbakar, strukturnya sederhana, dapat larut dalam pelarut air/organik
- Senyawa anorganik tidak selalu mengandung unsur karbon (C)
- Ikatan karbon pada senyawa anorganik bersifat unik karena dapat membentuk rantai lurus, bercabang, atau siklik.
- Contohnya: NaBr, CO₂, KCN dan sebagainya

- Analisa pangan ada 2 yaitu secara kualitatif dan secara kuantitatif
- Analisa zat gizi ini diperuntukan untuk menciptakan informasi penting terkait komponen pada suatu bahan pangan dan menciptakan ahli analisa pangan yang bermanfaat bagi kesehatan
- Sebelum analisa komponen zat gizi diperlukan pengetahuan tentang alat dan bahan untuk melakukan analisa tersebut.

JENIS ANALISA ZAT GIZI

▪ Analisa Kimia

▪ Analisa Fisik

▪ Analisa Sensori

▪ Analisa Mikrobiologi

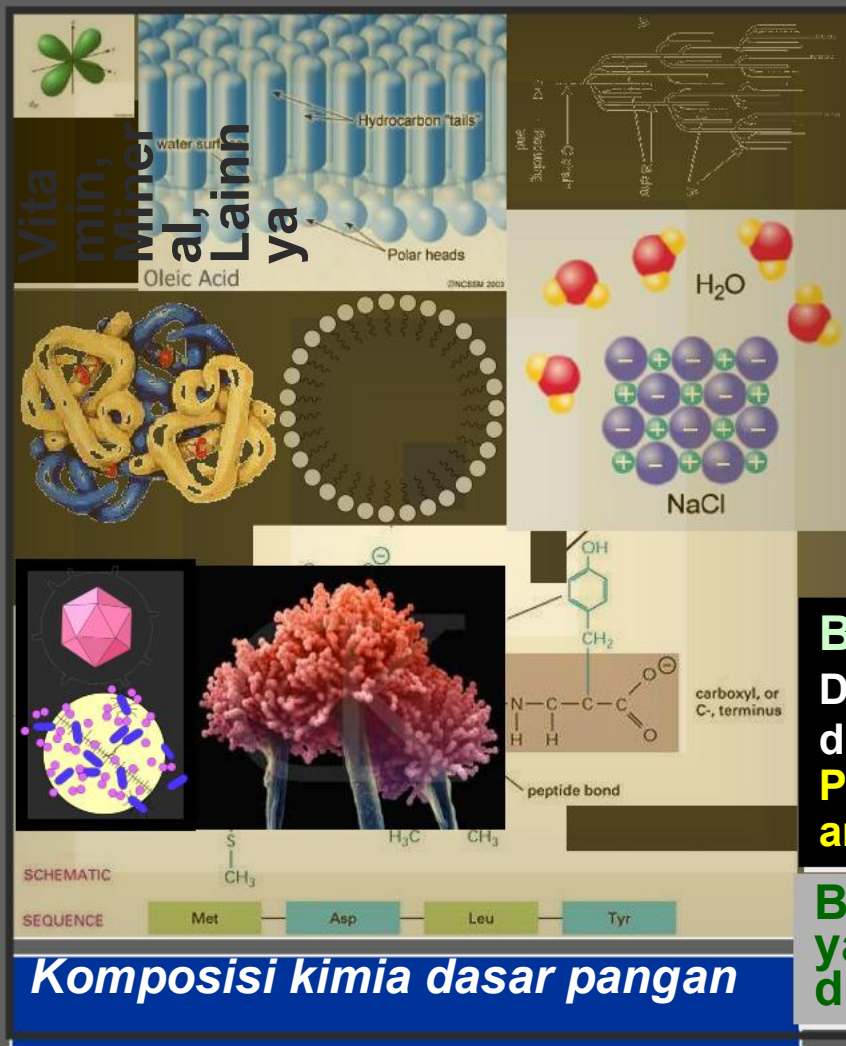
Targeted analysis
Non-targeted analysis

Analisis mutu pangan

Analisis keamanan
dan mutu pangan

Food Safety Measures dan Food Quality Measures yang harus bisa diuji

Analisis Komposisi Kimia Pangan Analisis Mikrobiologi Pangan



Komposisi kimia dasar pangan

Kontaminan Kimia

Mungkin mencemari pangan pada mata rantai pangan from farm to table
Pestisida, obat hewan, mikotoksin, logam berat, dsb.

Senyawa Kimia yang mungkin terbentuk dalam Pengolahan

Produk Maillard dan citarasa, 3-mcpd, trans-fatty acid, ester, akrilamida, senyawa polar pada gorengan, dsb.

BTP (Bahan Tambahan Pangan)

Diperbolehkan untuk sengaja ditambahkan ke dalam pangan
Pengawet, pewarna, pemanis, antioksidan, pengemulsi, dsb.

BB (Bahan Berbahaya) yang dilarang tapi mungkin disalahgunakan untuk pangan

Kemampuan analisis pangan yang dibutuhkan

MUTU PANGAN

→ nilai yang ditentukan atas dasar kriteria keamanan pangan, kandungan gizi, dan standar perdagangan terhadap bahan makanan, makanan, dan minuman. (Peraturan pemerintah RI No 28 tahun 2004)

MENGAPA PERLU DIUJI?

Karakteristik dapat digunakan untuk membedakan harga produk, berkaitan dengan masa simpan produk, dan proses pengolahan produk.

KLASIFIKASI KARAKTERISTIK MUTU PANGAN

Terdeteksi Pancaindera

- Terlihat (*Penampakan*):
Ukuran, Bentuk, Warna, Kilap, Kelainan, .
- Teraba (*Tekstur*):
Kekerasan/kelunakan/kelembutan/mouthfeel (crispy, crunchy, etc.)
- Tercium & Terasa (*Citarasa*): Bau/aroma, Rasa, Citarasa

Tersembunyi

- Komposisi kimia
- Nilai gizi
- Pemalsuan
- Keracunan/Keamanan

HAL-HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN DALAM MENGANALISIS BAHAN PANGAN

1. Hasil yang akurat atau presisi
2. Kuantitas dan kualitas bahan yang digunakan
3. Waktu dan biaya yang dibutuhkan
4. Tambahan instrumen lain yang digunakan dalam analisa
5. Sesuai dengan peraturan (misal: halal)

KEMAMPUAN ANALISIS PANGAN YANG DIBUTUHKAN

1. Kontaminan kimia → mungkin mencemari pangan pada mata rantai pangan (from farm to fable) → Pestisida, obat hewan, logam berat, mitoksin, dll
2. Senyawa kimia yang mungkin terbentuk dalam pengolahan
Maillard, trans-fatty acid, akrilamida, dsb
3. BTP (Bahan Tambahan Pangan) → sengaja ditambahkan ke dalam pangan
Pengawet, pewarna, pemanis, antioksidan, dsb
4. BB (Bahan Berbahaya) → yang dilarang tapi mungkin disalahgunakan untuk pangan



DAFTAR PUSTAKA

- Fessenden R.J, Fessenden J.S. 1990. Kimia Organik Jilid 1. Terjemahan: Aloysius Hadyana Pudjaatmaka, N.M. Surdia. Erlangga: Jakarta
- Fessenden R.J, Fessenden J.S. 1990. Kimia Organik Jilid 2. Terjemahan: Aloysius Hadyana Pudjaatmaka, N.M. Surdia. Erlangga: Jakarta
- Hart, H. 2003. Kimia Organik. Terjemahan: Suminar Setiati Achmadi. Erlangga: Jakarta
- Mc Murry, J. 2008. Organic Chemistry. 7th edition. Thomson Learning: Boston, USA



Uhamka
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

**FAKULTAS
ILMU-ILMU
KESEHATAN**

TERIMA KASIH

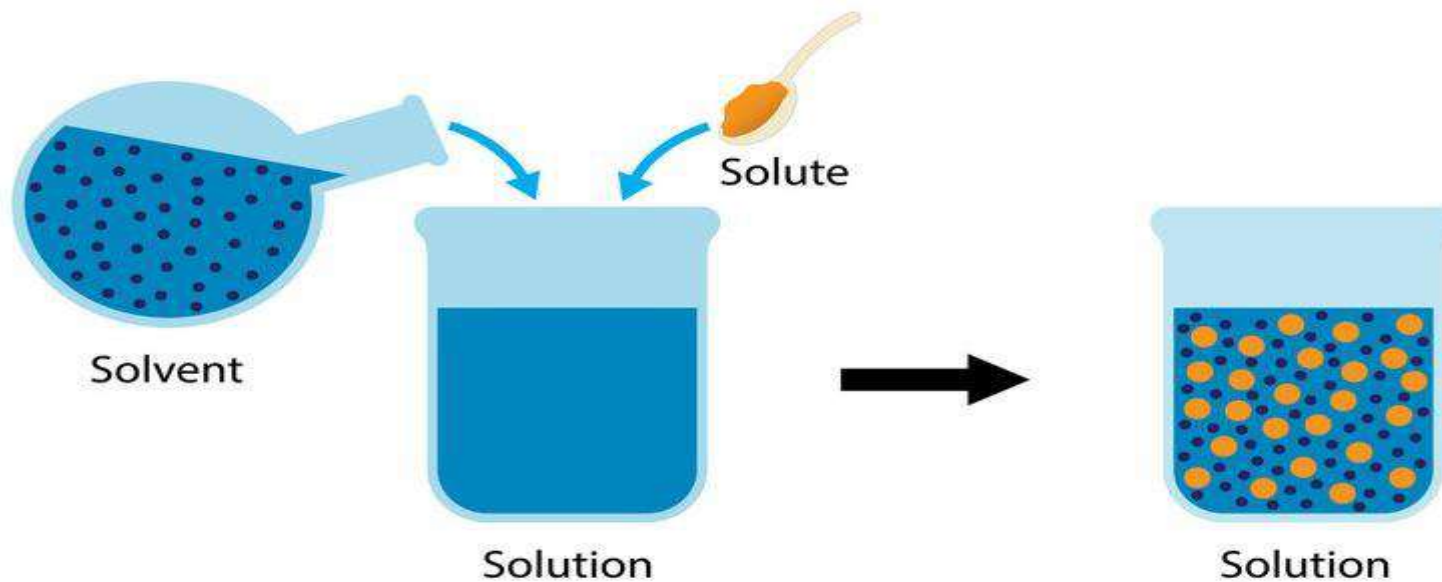
REAKSI DALAM LARUTAN DAN STOIKIOMETRI LARUTAN

Larutan?

- Campuran zat homogen

Terdiri atas Zat terlarut+pelarut

Contoh: Garam+air



Jenis Larutan

- **Larutan ionic** → terbentuk bila saolute terdispersi kedalam solvent dalam bentuk ion.



- **Larutan molekuler** → terbentuk bila solute terdispersi kedalam solvent dalam bentuk molekul.
Misal larutan gula

Larutan Berdasarkan Ukuran Bahan Terlarutnya

- Larutan → partikel yang terdispersi ukurannya $<1\mu\text{m}$
- Koloid → partikel tidak cukup besar dan kecil → terbentuk endapan
- Suspensi → partikel tidak cukup kecil untuk larut air. Misalnya pati → tidak larut dalam air dingin

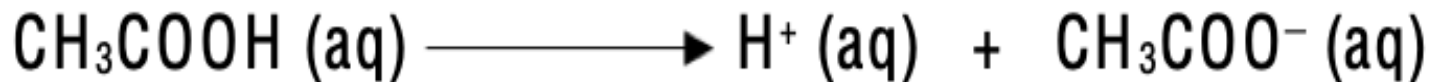
	Larutan	Koloid	Suspensi
Bentuk	Homogen, tidak dapat dibedakan	heterogen jika diamati dengan mikroskop ultra	heterogen
			
Ukuran	$< 1 \text{ nm}$	$1 - 100 \text{ nm}$	$> 100 \text{ nm}$
Fase	1 fase	2 fase	2 fase
Kestabilan	stabil	umumnya stabil	tidak stabil
Penyaringan	tidak dapat disaring	tidak dapat disaring kecuali dengan penyaring	dapat disaring

Berdasarkan daya hantar listrik

Larutan dibagi menjadi:

1. Larutan elektrolit lemah → dalam konsentrasi tertentu mampu menghantarkan Listrik dengan tidak baik karena zat terlarut dalam air terdisosiasi tidak sempurna.

Contoh:



Berdasarkan daya hantar listrik

Larutan dibagi menjadi:

2. Larutan elektrolit kuat → dalam konsentrasi tertentu mampu menghantarkan Listrik dengan baik karena zat terlarut dalam air terdisosiasi sempurna. Contoh:



Berdasarkan daya hantar listrik

Larutan dibagi menjadi:

3. Larutan non- elektrolit → dalam konsentrasi tertentu tidak dapat menghantarkan Listrik karena zat terlarut dalam air tidak terdisosiasi.

Contoh:



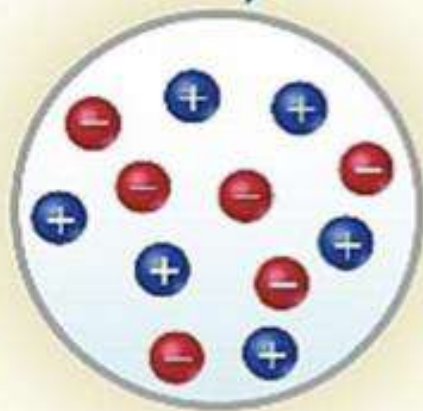
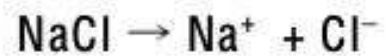
Larutan elektrolit

- Larutan yang dapat mengion/ionisasi → dapat menghantarkan arus listrik



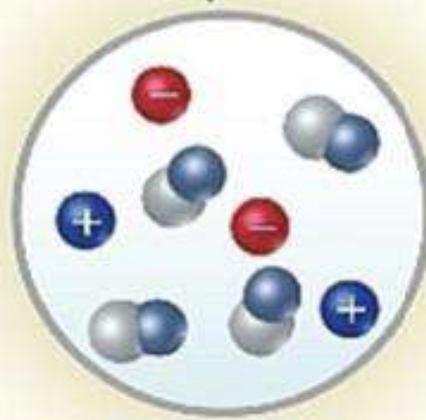
- Larutan elektrolit kuat → HNO_3 , H_2SO_4 , KOH , NaOH
- Larutan elektrolit lemah → NH_4OH
- Larutan non elektrolit → $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Larutan Elektrolit Kuat



Disosiasi sempurna, lampu terang

Larutan Elektrolit Lemah



Disosiasi Sebagian, lampu redup

Larutan Non Elektrolit



Tidak ada ion, Lampu tidak nyala

Berdasarkan kejenuhan

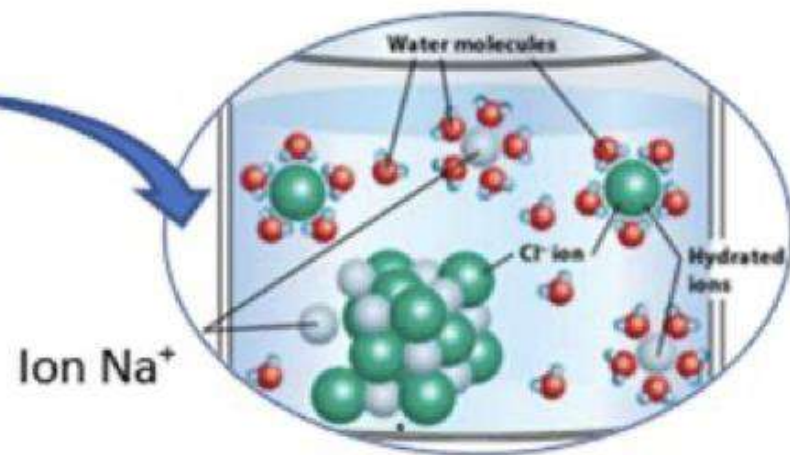
Larutan dibagi menjadi:

1. Larutan jenuh → mengandung jumlah maksimum zat terlarut tertentu pada suhu spesifik
2. Larutan tidak jenuh → mengandung kurang dari jumlah maksimum zat terlarut pada suhu spesifik
3. Larutan lewat jenuh → mengandung zat terlarut lebih banyak dibandingkan larutan jenuh pada suhu spesifik

Konsep yang biasa dipahami	Konsep yang benar
Semua campuran yang berwujud cair adalah larutan.	Larutan merupakan campuran homogen yang memiliki komposisi yang sama pada satu titik dengan komposisi pada titik lainnya dalam campuran.

Konsep yang biasa dipahami	Konsep yang Benar
Saat larutan dikatakan jenuh bahkan lewat jenuh berarti proses pelarutan terhenti	Saat larutan dikatakan jenuh proses pelarutan masih terjadi dan terbentuk kesetimbangan antara laju pelarutan dan pembentukan endapan, berbeda dengan larutan lewat jenuh laju pembentukan endapan lebih besar dari laju pelarutan.

campuran



Campuran adalah penggabungan dua atau lebih zat yang dalam penggabungan ini zat-zat tersebut mempertahankan identitas kimianya masing-masing, dengan kata lain, masih memiliki sifat dari penyusun campuran tersebut dan berbeda dengan senyawa yang memiliki sifat berbeda dengan penyusunnya.

Contohnya: Proses pencampuran belerang (S) dengan besi (Fe). Saat serbuk belerang dan besi dicampurkan maka kedua serbuk tersebut dapat dipisahkan dengan cara meletakkan magnet sehingga serbuk besi tertarik oleh magnet. Namun saat campuran serbuk belerang dengan besi tersebut dipanaskan ternyata tidak ada satupun yang tertarik oleh magnet karena campuran magnet dan besi yang dipanaskan membentuk senyawa baru yaitu FeS.

Campuran tidak selalu berbentuk cair seperti larutan, tetapi campuran dapat ditemukan dalam bentuk padat, cair dan gas. Campuran dapat dibedakan menjadi campuran homogen dan heterogen.

No	Senyawa	Campuran
1	Terbentuk melalui reaksi kimia	Terbentuk tanpa melalui reaksi kimia
2	Perbandingan massa unsur tetap	Perbandingan massa unsur dan senyawa berubah
3	Disusun oleh beberapa unsur	Disusun oleh beberapa unsur atau beberapa senyawa
4	Memiliki sifat yang berbeda dengan unsur penyusunnya	Masih memiliki sifat penyusunnya
5	Dapat dipisahkan dengan reaksi kimia	Dapat dipisahkan dengan cara fisika

Untuk menyatakan banyaknya zat terlarut dalam suatu larutan



Konsentrasi



Molaritas
(banyaknya mol dalam 1L larutan)

$$M = \frac{n}{V}$$

M = Molaritas
V = Volume (L)
n = mol

Pengenceran larutan

- Minum teh → manis
- Jika ditambahkan air → manisnya berkurang
- Mengapa? Krn konsentrasi gula berkurang

Apakah setelah ditambah air
molnya berubah?

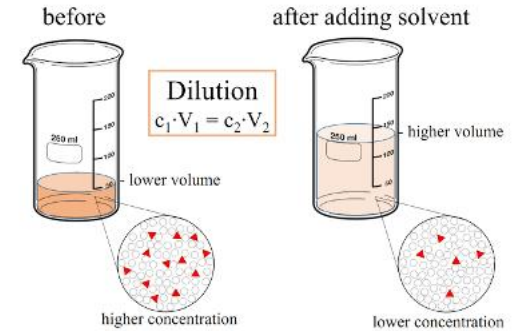


Tidak, maka:

Mol larutan 1 = Mol larutan 2

Sehingga,

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$



M = Molaritas
V = Volume (L)

Sifat Asam Basa Larutan

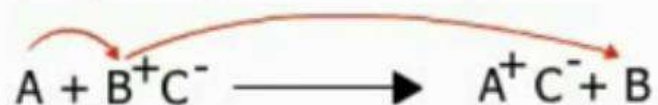
Perlu diingat !

Asam Kuat	Asam Lemah
HCl	CH ₃ COOH
HBr	HCOOH
HI	HNO ₂
HNO	HCN
HNO ₃	HF
H ₂ SO ₄	H ₂ S
HClO ₄	
HCLO ₃	

Basa Kuat	Basa Lemah
LiOH	NH ₃
NaOH	CH ₃ NH ₂
KOH	C ₄ H ₉ NH ₂
Ca(OH) ₂	N ₂ H ₄
Sr(OH) ₂	Mg(OH) ₂
Ba(OH) ₂	

Klasifikasi stoikiometri larutan (untuk larutan elektrolit)

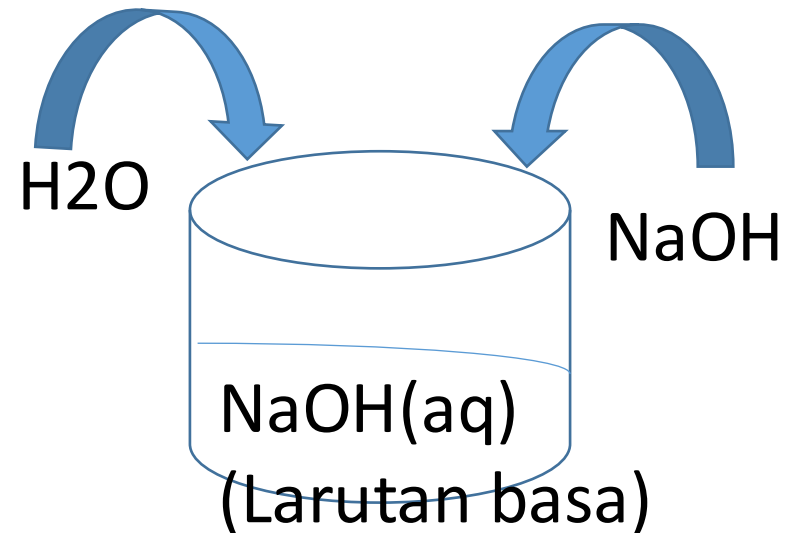
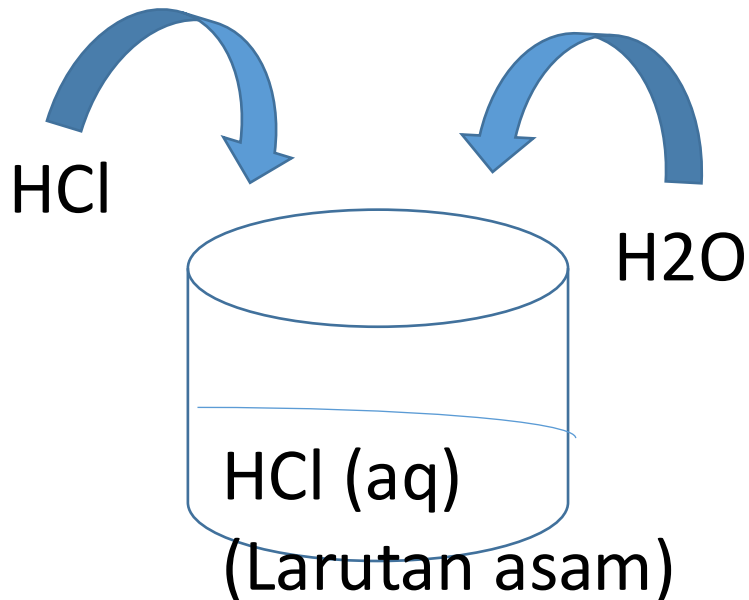
► Single Replacement Reaction



► Double Replacement Reaction



ILUSTRASI



- Menurut Arrhenius:
- Basa $\rightarrow$ Senyawa yang dalam pelarut air melepas ion OH^-
- Asam $\rightarrow$ Senyawa yang dalam pelarut air melepas ion H^+

Reaksi asam basa

- $\text{HCl} + \text{Ba}(\text{OH})_2$
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$
- $\text{HBr} + \text{Ca}(\text{OH})_2$

Contoh **hitungan** larutan sederhana

- Hitung volume H_2SO_4 2,5 M yang digunakan untuk melarutkan 100 gram Aluminium ($\text{Ar} = 27$)!

- Pembahasan

Reaksi setara:



100 gr

2,5 M

$V = ?$

$$\begin{aligned} \text{Mol} &= \frac{100 \text{ gr}}{27} \\ &= 3,7 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol} &= \frac{3}{2} \times 3,7 \\ &= 5,55 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \frac{\text{mol}}{M} \\ &= \frac{5,55}{2,5} \\ &= \mathbf{2,22 \text{ L}} \end{aligned}$$

Hitungan Titrasi / Penentuan Kadar

adalah hitungan yang berkaitan dengan jumlah zat pada reaksi asam basa

Contoh

Pada penetralan 25 ml larutan HCl diperlukan 30 ml larutan NaOH 0,1 M. Tentukan molaritas HCl tersebut!

Reaksi setara:



↓
25 ml = 0,025 L
M=?

↓
0,1 M
30 ml = 0,03 L

mol = 0,003 juga,
Jadi,
 $M = \frac{n}{V}$
 $= \frac{0,003}{0,025} = 0,12 \text{ M}$

mol = M x V
 $= 0,1 \times 0,03$
 $= 0,003$

Latihan soal

- 10 mL asam sulfat dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M. bila diperlukan 20 mL larutan NaOH maka kemolaran larutan asam tsb adalah?
- Jika 5 mL asam bervalensi 1 dengan konsentrasi 0,1 M dapat di netralkan oleh 10 mL larutan KOH ($M_r = 56$) maka 1 L larutan KOH tersebut mengandung berapa gram KOH?

Jawaban

1.) Dik: $V_a = 10 \text{ mL H}_2\text{SO}_4$

$V_b = 20 \text{ mL NaOH}$

$M = 0,1$

$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH}$

$a.M_a.V_a = b.M_b.V_b$

2. $M_a. 10 \text{ mL} = 1. 0,1 . 20 \text{ mL}$

$M_a = 0,1 \text{ M}$

Jawaban

2.) Dik: $V_a = 5\text{ mL}$

$$M_a = 0,1\text{ M}$$

$$a = 1$$

$$V_b = 10\text{ mL}$$

$$b = 1$$

$$M_r \text{ KOH} = 56$$

$$a \cdot M_a \cdot V_a = b \cdot M_b \cdot V_b$$

$$1 \cdot 0,1\text{ M} \cdot 5\text{ mL} = 1 \cdot M_b \cdot 10\text{ mL}$$

$$M_b = 0,5/10$$

$$M_b = 0,05\text{ M}$$

$$M = \text{gram} / M_r \times 1 / \text{Volume (L)}$$

$$0,05 = \text{gram} / 56 \times 1 / 1\text{ L}$$

$$0,05 \times 56 = \text{gram}$$

$$2,89 = \text{gram KOH}$$

Practice Makes Perfect

AIR DALAM BAHAN PANGAN

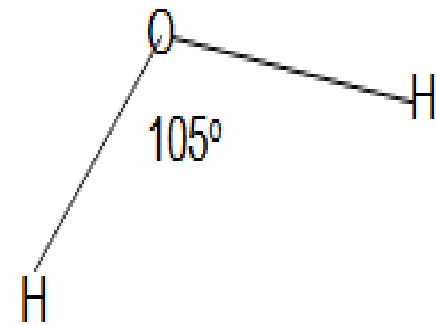
Imawati Eka Putri, M.Si

Capaian Pembelajaran

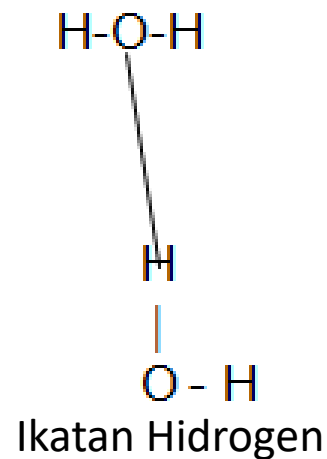
Mahasiswa mampu memahami konsep dan prinsip analisis zat gizi makro (analisis kadar protein, lemak, karbohidrat) serta **kadar air** bahan makanan

Struktur Air

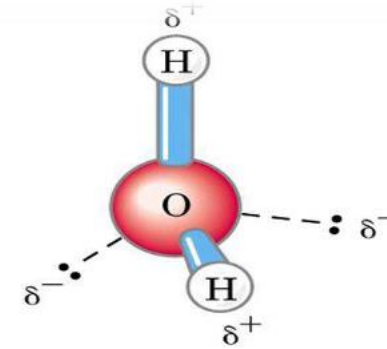
- Rumus Molekul Air $\rightarrow$ H_2O
- Struktur Kimia Air $\rightarrow$ $\text{H}-\text{O}-\text{H}$



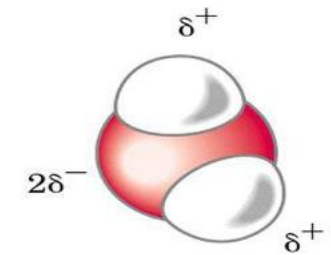
Molekul geometri



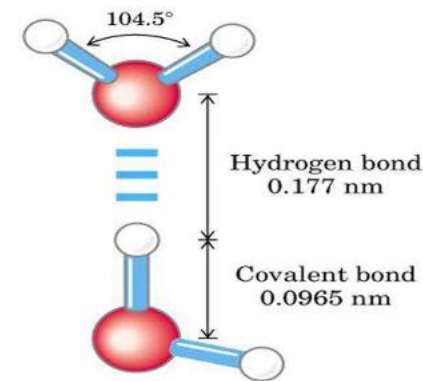
Ikatan Hidrogen



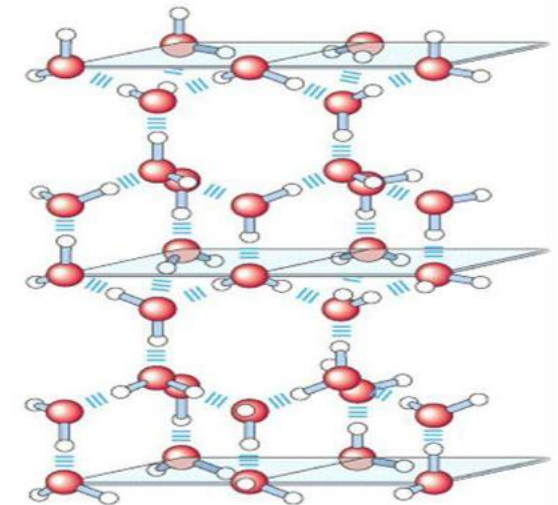
(a)



(b)



(c)



Sifat Kimia Air

Nama Sistematis	Air
Nama alternatif	Aqua, dihidrogen monoksida, hidrogen hidroksida
Massa Molar	18.015 g/mol
Titik Beku	0°C
Titik Didih	100°C
Densitas dan fase	0.998 g/cm ³ (cairan pada 20 °C) 0.92 g/cm ³ (padatan)

Sifat Fisik Air

- Air dalam keadaan cair, tidak berasa, tidak berwarna dan tidak berbau.
- Memiliki 3 fasa yaitu: cair, gas dan padat pada temperatur normal di bumi.
- Memiliki kalor jenis yang tinggi sehingga dapat menyerap sejumlah panas/kalor.
- Bersifat polar, mudah membentuk senyawa polar dan ion
- Konduktivitas termal es pada 0°C empat kali lebih besar dari konduktivitas termal air → es punya energi transfer panas lebih tinggi dari air
- Difusivitas termal es 9x lebih besar daripada air → es akan mengalami perubahan temperature pada laju yang lebih cepat → artinya proses pembekuan lebih cepat dari pada proses pencairan

Peranan Air dalam Bahan Pangan

1. Sebagai media transfer panas → pemasakan
2. Sebagai medium reaksi kimia → memengaruhi aktivitas enzim (enzim protease, lipase, amilase) serta biopolimer senyawa lainnya.
3. Dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada dalam bahan makanan.
4. Dapat melarutkan berbagai bahan seperti garam, vitamin, yang larut air, mineral, dan senyawa-senyawa lainnya.
5. Sebagai pelarut universal pada senyawa ion dan polar.
6. Mempengaruhi penampakan tekstur dan citarasa makanan.
7. Mempengaruhi kesegaran, stabilitas, dan daya simpan pangan.
8. Menentukan tingkat risiko keamanan pangan → media pertumbuhan mikroba

Kandungan air dalam 100 gr bahan pangan (TKPI)

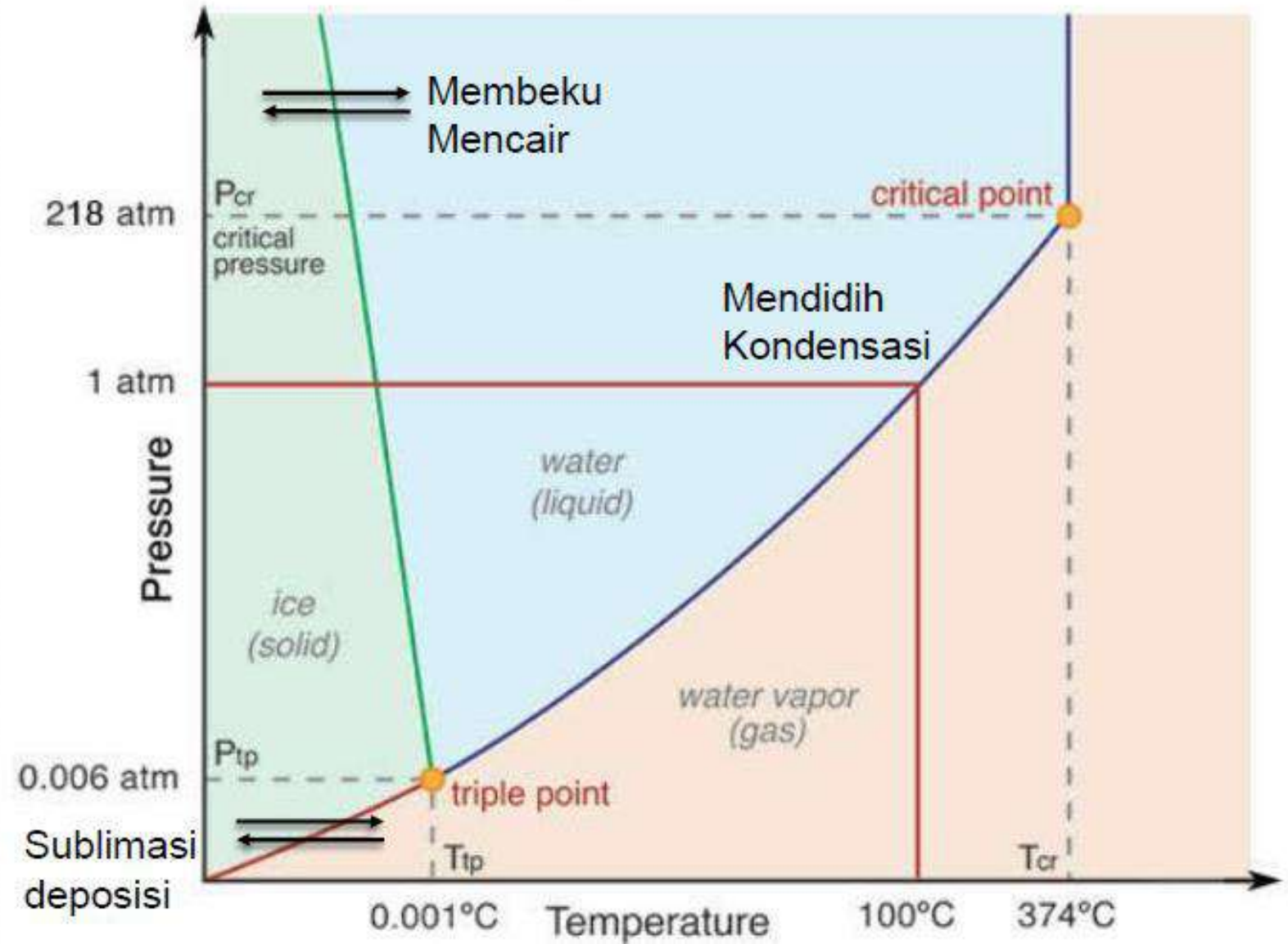
Bahan Makanan	Kalori Kal	Protein g	Lemak g	Hi- drat arang g	Ca mg	P mg	Fe mg	Vit. A IU	Vit. B ₁ mg	Vit. C mg	Air g	Bag. yg. dapat dimakan %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Beras giling	360	6.8	0.7	78.9	6	140	0.8	0	0.12	0	13.0	100
2. Jagung kuning, pipil baru	307	7.9	3.4	63.6	9	148	2.1	440	0.33	0	24.0	90
3. Gaplek	338	1.5	0.7	81.3	80	60	1.9	0	0.04	0	14.5	100
4. Kentang	83	2.0	0.1	19.1	11	56	0.7	0	0.11	17	77.8	85
5. Ketela pohon (singkong)	146	1.2	0.3	34.7	33	40	0.7	0	0.06	30	62.5	75
6. Ubi jalar merah	123	1.8	0.7	27.9	30	49	0.7	7,700	0.09	22	68.5	86
7. Tahu	68	7.8	4.6	1.6	124	63	0.8	(0)	0.06	0	84.8	100
8. Tempe kedele murni	149	18.3	4.0	12.7	129	154	10.0	(50)	0.17	0	64.0	100
9. Ayam	302	18.2	25.0	0	14	200	1.5	810	0.08	0	55.9	58
10. Daging kambing	154	16.6	9.2	0	11	124	1.0	0	0.09	0	70.3	100
11. Daging sapi	207	18.8	14.0	0	11	170	2.8	30	0.08	0	66.0	100
12. Telur ayam	162	12.8	11.5	0.7	54	180	2.7	900	0.10	0	74.0	90
13. Telur bebek (telur itik)	189	13.1	14.3	0.8	56	175	2.8	1,230	0.18	0	70.8	90
14. Ikan segar	113	17.0	4.5	0	20	200	1.0	150	0.05	0	76.0	(80)
15. Udang, segar	91	21.0	0.2	0.1	136	(170)	8.0	60	0.01	0	75.0	68
16. Bayam	36	3.5	0.5	6.5	267	67	3.9	6,090	0.08	80	86.9	71
17. Daun melinjo	99	5.0	1.3	21.3	219	82	4.2	10,000	0.09	182	70.8	88

Sumber: DKBM

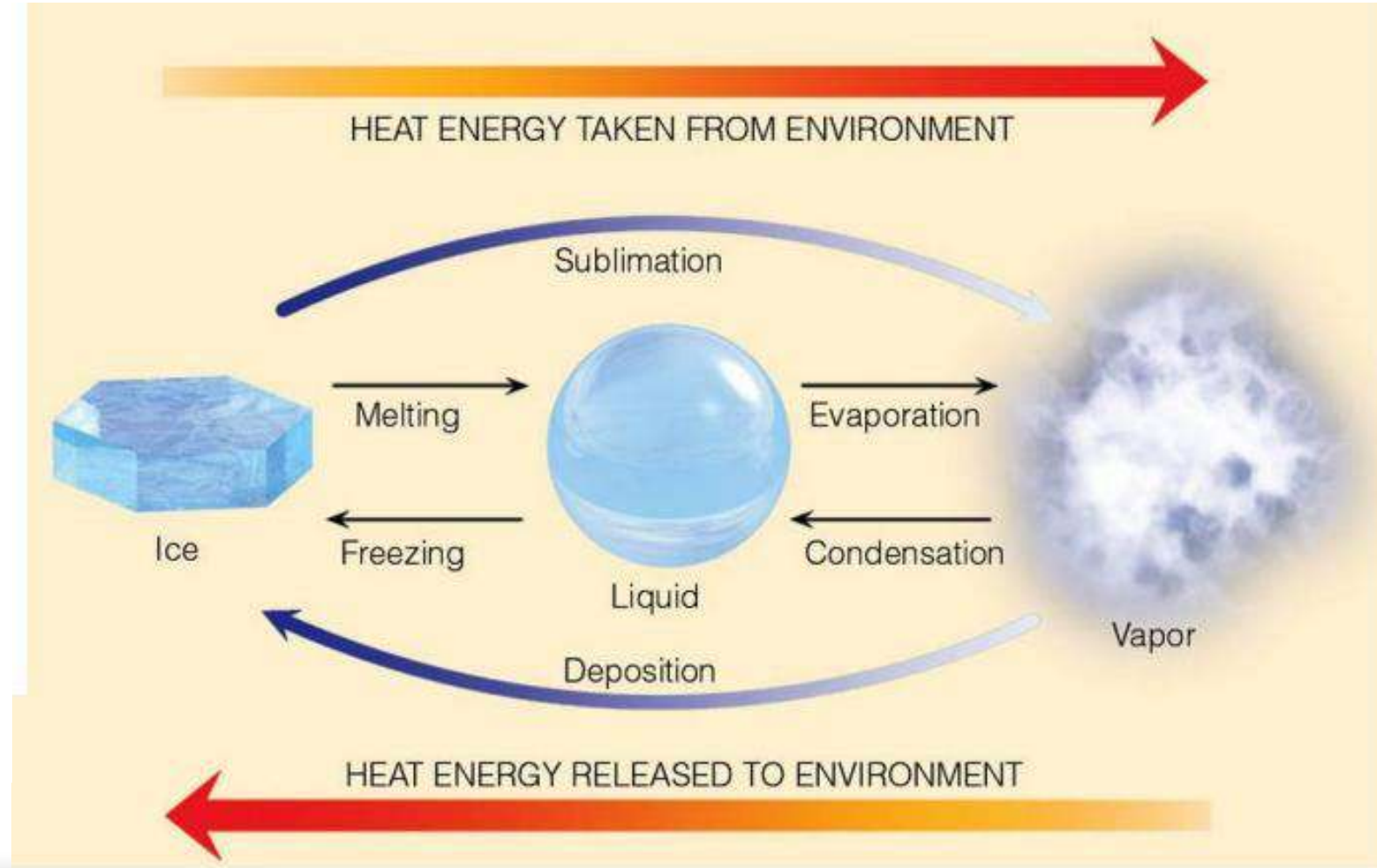


Water Phase Diagram

not to scale



Sub- stance	Melting Point (°C)	Boiling Point (°C)	Molar Heat of Vaporization (cal/mole)
CH ₄	-184	-161	2,200
NH ₃	- 78	- 33	5,550
HF	- 92	+ 19	7,220
H ₂ O	0	+100	9,750



Air Dalam Bahan Pangan

- Kemampuan air untuk terlepas dari bahan pangan bergantung pada keterikatan air dan jumlahnya di dalam bahan pangan.
- 2 Tipe Air: Air Bebas dan Air Terikat
- Air dalam bahan pangan umumnya disebut “air terikat” (*bound water*) → terikat pada matrix/ jaringan pangan

Jenis Air dalam Produk Pangan

1. Air Bebas

- Terdapat pada permukaan bahan pangan
- Dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroba dan media reaksi kimia
- Mudah diuapkan
- Jika dihilangkan kadar air mencapai 12-25%

2. Air Terikat Fisika

- Air kapiler: berada dalam jaringan kapiler pangan tanpa ikatan yang kuat
- Air terlarut: air yang terdapat dalam pangan padat, seolah-olah larut dalam pangan
- Air adsorpsi: air yang terikat pada peran atau lapisan sekitar molekul hidrofilik (protein, KH, pati)

3. Air Terikat Kimia

- Perlu energi besar untuk menguapkan
- Jika air tipe ini diuapkan maka kadar air mencapai 3-7%
- Air terikat secara kimia: air yang terikat dengan senyawa polar, ion bebas

Empat tipe air berdasarkan derajat keterikatannya

1. Air Tipe 1

- Molekul air **yang terikat secara kimia dengan molekul lain (melalui ikatan hydrogen)**
- Derajat pengikatannya besar sehingga tidak dapat membeku pada proses pembekuan
- Sulit dihilangkan dari bahan pangan
- Molekul air membentuk hidrat dengan molekul lain yang mengandung atom N, O seperti karbohidrat, protein, dan garam.

2. Air Tipe 2

- Molekul air yang **terikat secara kimia membentuk ikatan hydrogen dengan molekul air lainnya.**
- Terdapat pada mikrokapiler pangan dan sulit dihilangkan dari bahan pangan
- Penghilangan air tipe ini mampu menurunkan Aw bahan → penurunan aktivitas mikroba dan reaksi enzimatis
- Apabila tipe air ini dihilangkan kadar air bahan bisa mencapai 3-7% dan kestabilan optimum bahan pangan tercapai kecuali produk yang dapat mengalami oksidasi akibat adanya lemak tidak jenuh

Empat tipe air berdasarkan derajat keterikatannya

1. Air Tipe 3

- Molekul air yang **terikat secara fisik dalam jaringan matrix pangan (terikat dengan membrane kapiler, serat, dll)**
- Disebut juga air bebas
- Mudah dihilangkan dari bahan pangan
- Apabila air tipe ini diuapkan seluruhnya kadar air mencapai 12-25%.
- Dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikorba dan reaksi kimia

2. Air Tipe 4

- Molekul air **yang tidak terikat dalam jaringan suatu bahan**
- Disebut juga **air murni**
- Memiliki sifat air biasa dan keaktifan penuh

Kadar Air (*Moisture content*)

- Kadar air merupakan salah satu sifat fisik dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan.
- Kadar air suatu bahan dapat dinyatakan berdasarkan bobot basah (wet basis) atau berdasarkan bobot kering (dry basis).

Aktivitas Air (*Activity Water*)

- Aktivitas air merupakan peran air dalam reaksi kimia dan biologi

Kelembaban (*Humidity*)

- Bila suatu bahan pangan diletakkan dalam suatu ruang yang **bersuhu dan tekanan tertentu** maka akan terjadi penyerapan dan penguapan air sampai **tekanan uap dalam bahan pangan** sama dengan **tekanan uap air udara lingkungannya**.
- Kondisi ini disebut kondisi **kelembaban relatif seimbang (*Equilibrium Humidity Relative - ERH*)** dan pada kadar air bahan pangan disebut **kadar air seimbang (*equilibrium moisture content relative*)**

Hubungan Aktivitas Air (Aw) dengan Keawetan Bahan Pangan

Pengertian Aktivitas Air (A_w)

- Rasio antara **tekanan parsial uap air udara sekitar produk (P)** dengan **tekanan uap air murni (P_o)** pada suhu yang sama.

$$A_w = P / P_o$$

- Aktivitas air diukur sebagai **kelembaban relatif** dibagi 100

$$A_w = ERH/100$$

- Aktivitas air (a_w) bahan pangan dapat berbeda pada kadar air yang sama.

Aktivitas Air terhadap Keawetan Pangan

- Nilai untuk a_w berkisar antara 0 sampai 1 (tanpa satuan)
- Aktivitas air menggambarkan jumlah air bebas yang dapat dimanfaatkan mikroba untuk pertumbuhannya.
- Kestabilan bahan pangan tergantung dari aktivitas mikroba pembusuk seperti kapang, khamir dan jamur. Sedangkan aktivitas mikroba tersebut membutuhkan a_w (*water activity*) tertentu yang bersifat spesifik untuk tiap jenis mikroba.
- Nilai a_w minimum yang diperlukan tiap mikroba berbeda-beda.

Contoh: kapang membutuhkan $A_w > 0,7$; khamir $A_w > 0,8$; dan bakteri $A_w = 0,9$. Dari data tersebut dapat dilihat kapang paling tahan terhadap bahan pangan yang mengandung a_w rendah sedangkan bakteri paling tidak tahan terhadap a_w rendah.

Prinsip Menentukan Aktivitas Air

- Apabila suatu bahan yang diletakkan atau disimpan dalam ruangan/lingkungan maka akan terjadi keseimbangan antara air dalam bahan pangan dengan uap air pada lingkungannya (RH), hingga mencapai titik keseimbangan (ERH), dimana tekanan air dalam bahan pangan sama dengan tekanan uap air di lingkungan.
 - Bila $A_w \text{ produk} > \text{ERH}$, air akan dilepaskan ke udara (**kadar air menurun**)
 - Bila $A_w \text{ produk} < \text{ERH}$, air dari udara akan masuk ke bahan pangan (**kadar air meningkat**)
- A_w pangan akan membentuk kesetimbangan dengan kelembaban udara lingkungannya.
- Kondisi kesetimbangan tercapai apabila kadar air bahan tidak berubah lagi (tidak ada perpindahan air lagi).

Tujuan mengukur Aw pada bahan pangan

1. Untuk mengetahui /memprediksi jenis mikroba yang potensial terhadap kerusakan atau bahaya patogen.
2. Untuk menjaga dan mempertahankan stabilitas kimia pangan.
3. Untuk meminimalisir terjadinya reaksi enzimatis dan nonenzimatis yang tidak diinginkan seperti reaksi pencoklatan (*browning*) dan oksidasi autokatalisis spontan pada bahan pangan (oksidasi zat gizi makro dan mikro)
4. Untuk mengoptimalkan sifat fisik dan daya simpan pangan melalui nilai kelembaban relatif dan suhu .

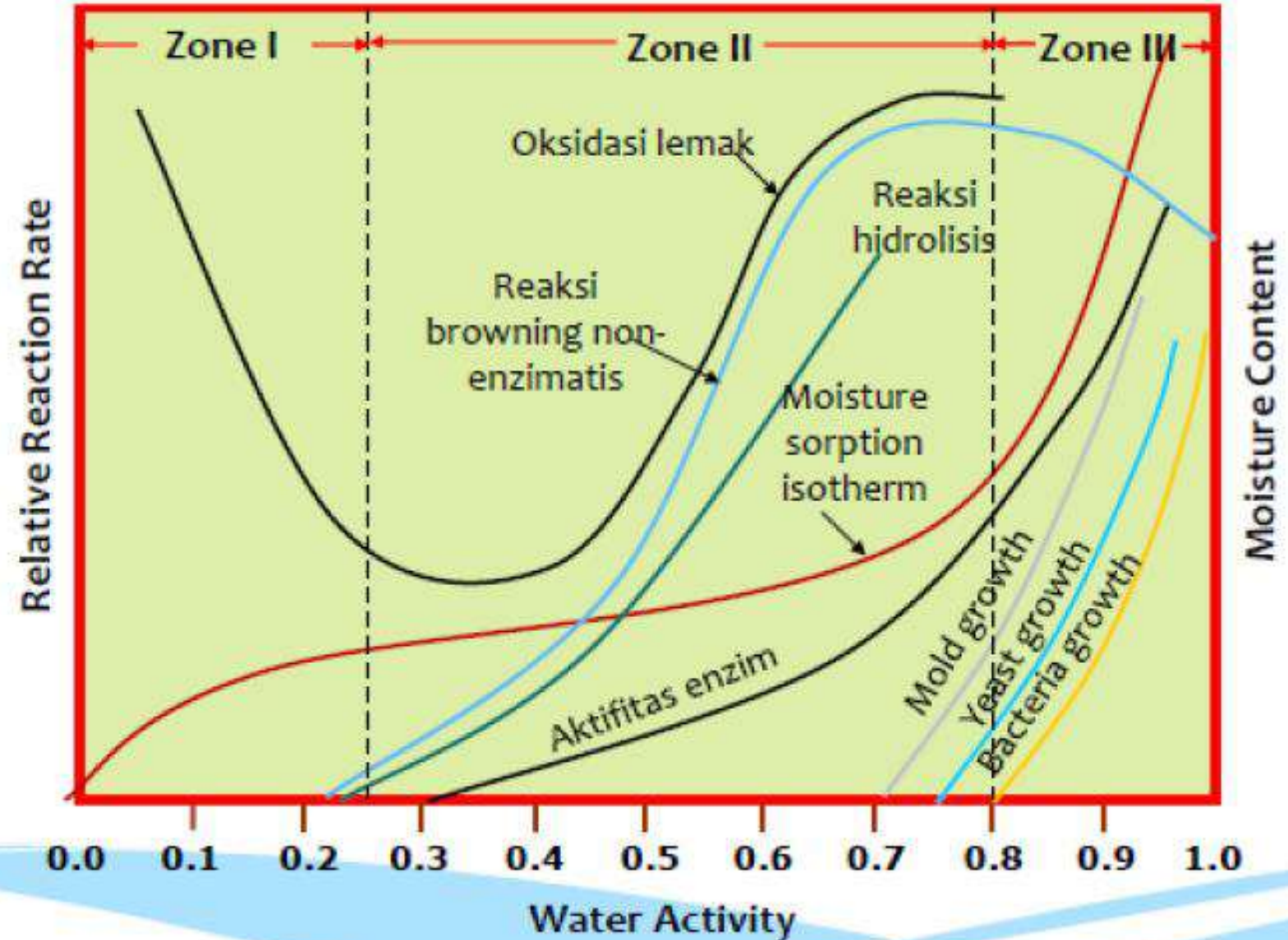
Kadar Air dan Aktivitas Air pada Beberapa Bahan Pangan

Pangan	Kadar air (%)	A_w
Es pada 0°C	100	1.00
Daging segar	70	0.985
Roti	40	0.96
Tepung	14.5	0.72
Makaroni	10	0.45
Potato chips	1.5	0.08

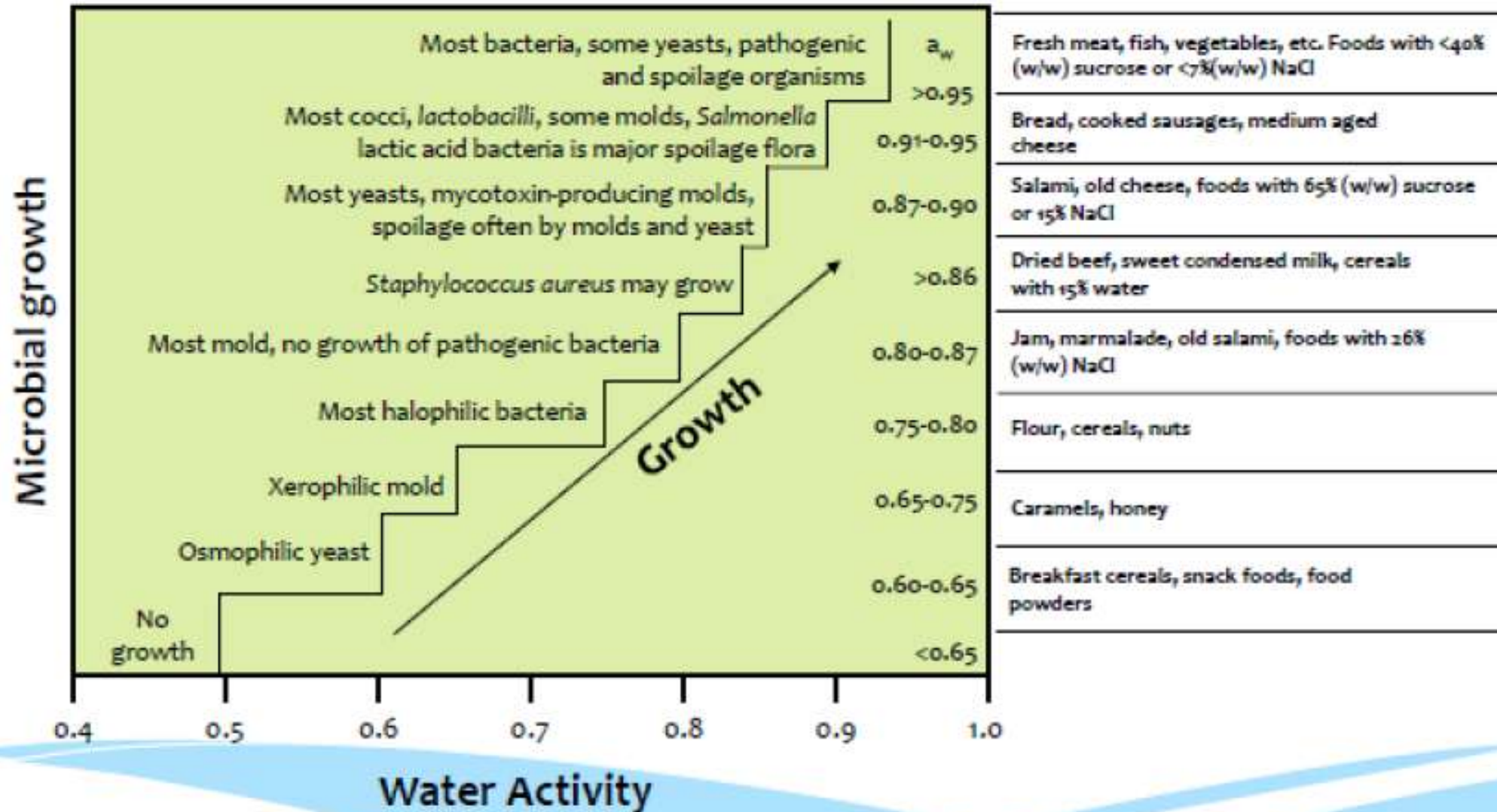
Laju Reaksi pada Produk Pangan Akibat Perubahan Aktifitas Air

Aw rendah ($<0,6$): pertumbuhan MO terhambat
Aw tinggi ($>0,6$): semakin mudah MO tumbuh

Produk pangan dengan $A_w > 0,95$ maka mudah rusak

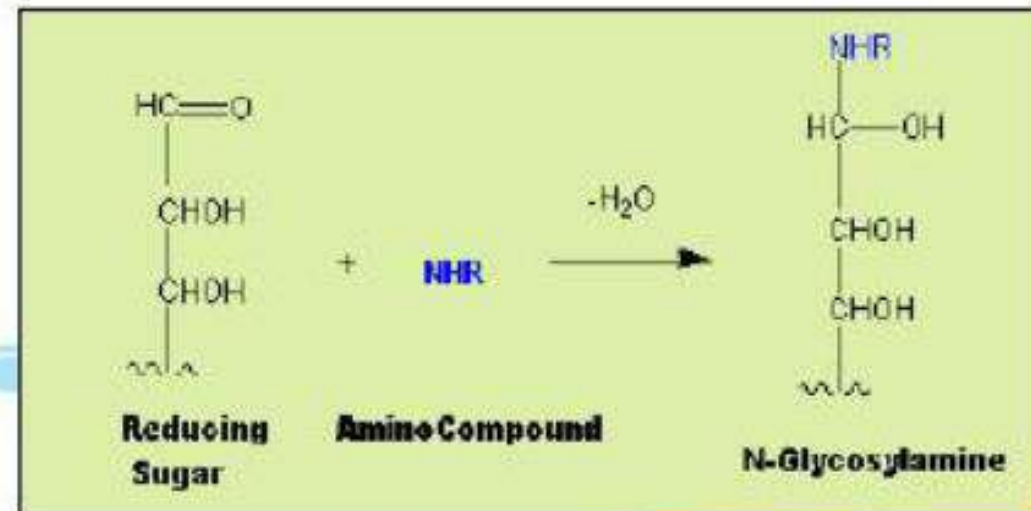


Hubungan Antara aktifitas Air Dengan Pertumbuhan Mikroba Pada Berbagai Produk Pangan



Maillard Reaction vs A_w

- * A reaction of prime importance with regard to quality of foods as it affects colour, flavour and taste, and nutritional quality.
- * Involves the reaction of an aldehyde (usually a reducing sugar) and an amine (usually a protein or amino acid) in its initial stages.
- * As a result of the initial interaction of sugars and amines, volatile food flavors and aromas are produced and dark-colored polymeric materials arise.
- * The details of the reaction are still poorly understood.



Non-enzymatic browning reaction in model cookie system when lysine, glycine or phenylalanine are added

Prinsip dan Metode Analisis Kadar Air

METODE PENETAPAN KADAR AIR

- Metode langsung :
 - Gravimetri/pengeringan, cara kimia, destilasi, ekstraksi (khromatografi gas).
- Metode Tak Langsung:
 - Electric (konduktivitas), spektroskopi (infra red).

METODE OVEN/PENGERINGAN

- Digunakan untuk semua bahan makanan/produk kecuali :
 - Produk mengandung senyawa mudah menguap
 - Mengalami dekomposisi pada suhu 100 °C
- **Prinsip** : sampel dikeringkan dalam oven 100-102°C sampai diperoleh berat tetap. *Selisih berat = berat air sampel*

Prinsip

Menguapkan air yang terkandung dalam bahan pangan dengan pemanasan dalam oven pada suhu 105°C sampai beratnya konstan dan menghitung kadar air (%) pada 100 gram sampel.

Tujuan

Tujuan praktikum ini adalah untuk mengetahui kadar air dalam kacang hijau.

Alat

Oven
Penjepit
spatula dan eksikator
Cawan Porselin
Timbangan Analitik

Bahan

Sampel Kacang Tanah



- Oven penentuan kadar air



Sampel dalam Oven

Langkah Kerja

- ✍ Cawan porselin yang telah bersih diovenkan pada suhu 105°C selama 2 jam.
- ✍ Didinginkan dalam eksikator selama $\frac{1}{2}$ jam kemudian timbang (= a gram).
- ✍ Ke dalam cawan porselin di timbang ± 1 gram contoh
(cawan porselin + contoh = b gram)
- ✍ Ovenkan pada suhu 105°C selama 8 jam , didinginkan dalam eksikator selama $\frac{1}{2}$ jam kemudian timbang (= c gram).

Perhitungan

$$\text{Kadar Air} = \frac{b - (c - a)}{c - a} \times 100 \%$$

Dry basis

$$\text{Kadar Air} = \frac{b - (c - a)}{b} \times 100 \%$$

Wet basis

Keterangan:

b = Berat sampel awal (gram) (sebelum di keringkan)

a = Berat cawan kering yang sudah di oven dan konstan (gram)

c = berat cawan + sampel kering yang sudah konstan (gram)

***Kadar bahan kering = 100% - Kadar Air**

Digunakan untuk menghitung hasil analisa dalam bahan kering (0% air)

Bahan Penyerap Air

- Kapur aktif
- H_2SO_4
- Silika gel (jenuh- merah, tidak jenuh-biru)
- Aluminium oksida
- KCl
- K_2SO_4
- Barium oksida

Kelemahan

- Zat lain ikut menguap (alkohol, dll.nya)*
- Terjadi reaksi selama pemanasan
- Air yang terikat kuat pada bahan sulit lepas.

* *Asumsi : Selisih berat sampel dengan berat tetap dianggap berat air saja.*

METODE OVEN VAKUM

- Digunakan untuk bahan makanan/produk yang terdekomposisi pada suhu 100°C
- **Prinsip** : sampel dikeringkan pada suhu $<100^{\circ}\text{C}$ (70°C) pada tekanan < 25 mmHg sampai berat konstan. **Selisih berat = berat air sampel**

METODE DESTILASI

- **Prinsip** : menguapkan air dengan “cairan kimia pembawa” yang mempunyai titik didih $>$ dari air, tidak bercampur dengan air dan BJ $<$ dari air. Misal : toluen, xylen dan xylol.
- Metode ini baik untuk b.m. dengan KA rendah, waktu singkat (1 jam), oksidasi lemak dan dekomposisi gula dapat dihindari.

Peralatan Destilasi

- Sterling-Bidwell
- Brown-Duvel

METODE KIMIA

- Cara Kalsium Karbid.

Prinsip : Kalsium karbid + air → asetilin



Asetilen diukur dengan : menimbang, mengukur volume, tekanan, ditangkap dengan larutan tembaga.

Kegunaan Metode Kimia

- Penetapan kadar air :
 - Tepung
 - Biji panili
 - Mentega
 - Air buah

METODE FISIS

- Air penghantar listrik yang baik.
- Kadar air tinggi mudah menghantar listrik atau resistensi rendah.

Misal gandum KA 13 % resistensinya 7 x lebih besar dari gandum dengan KA 14 %.

- Perlu dibuat hubungan antara KA dengan resistensi.
Misal KA = X, Resistensi = Y , maka

$$Y = - aX + b$$

Perhitungan KA :

1. Grafik
2. Persamaan Regresi

Tabel 1. Hub.KA dan Resistensi

KA (%)	R (1 satuan)
10	25
12	19
14	13
16	10
18	9
20	7
22	5

Tabel 2. KA bahan pangan

Bahan Pangan	KA (%)
Tomat	94
Semangka	93
Kol	92
Nenas	85
Kacanghijau	90
Susu sapi	88
Daging sapi	66

Sumber kesalahan bisa dari :

- Asumsi bahwa kehilangan berat bahan saat dikeringkan hanya berasal dari air. Padahal yang ikut menguap tidak hanya air, tetapi juga komponen kimia lainnya yang berkontribusi menurunkan berat bahan.
- Peralatan, ketrampilan menganalisis dan akurasi saat penimbangan bahan.

Mengukur kadar air dengan metode pengeringan.

Prinsip penetapan kadar air dengan metode pengeringan pada dasarnya adalah mengusahkan penguapan air dari bahan dengan cara memberikan energi panas pada suhu tertentu (105°C), kehilangan bobot selama penguapan merupakan kadar air bahan tersebut.

Penetapan kadar air dengan menggunakan metode ini mempunyai ***kelemahan***, yaitu bahan-bahan organik atau gas-gas mudah menguap (volatile) dari bahan ikut menguap, sehingga akan mengurangi ketelitian.

Faktor-faktor yang mempengaruhi ketelitian penetapan tersebut adalah: *suhu pengeringan, kelembaban ruang pengering, pergerakan udara dan ukuran contoh, konstruksi alat pengering dan jumlah bahan serta posisinya dalam ruang pengering (oven)*. Ada dua metode pengeringan yaitu **metode Oven Udara** dan **metode Oven Vakum**.

Pengukuran Kadar Air dengan metode “Brabender Moisture Tester”

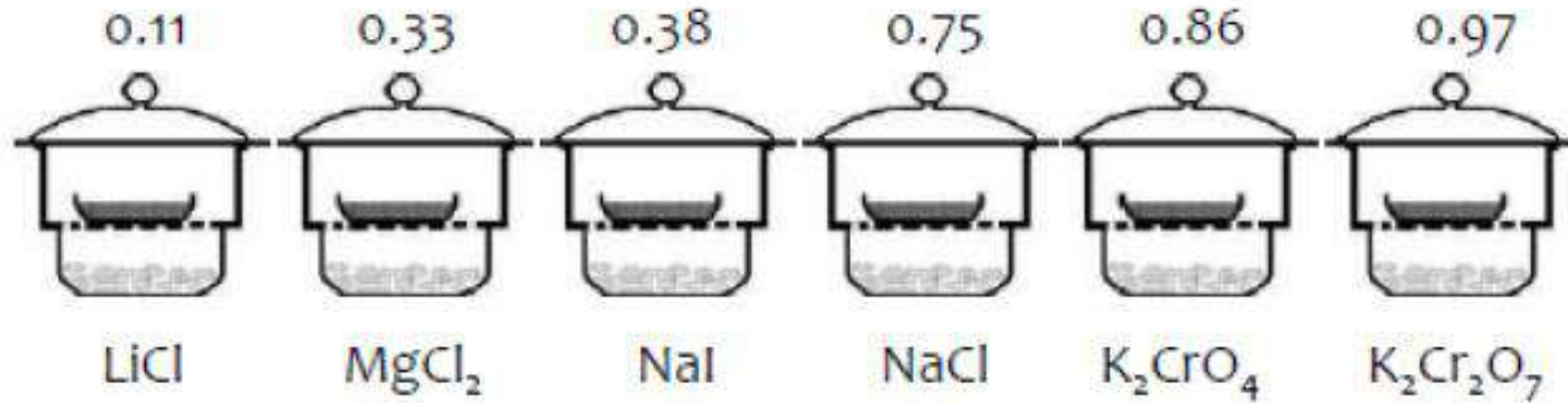
Pengukuran kadar air metode ini digunakan untuk mengukur kadar air biji-bijian dan bahan-bahan lain yang mempunyai sifat yang sama dengan biji-bijian. Prinsip metode ini adalah pengurangan bobot suatu bahan yang disebabkan oleh menguapnya air dan zat-zat lain.

Mengukur Aktivitas Air



Kadar air kesetimbangan:

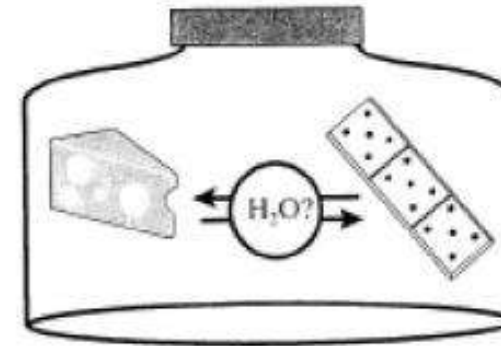
Kadar air bahan pangan ketika tekanan uap air dari bahan tersebut dalam kondisi setimbang dengan lingkungannya dimana produk sudah tidak mengalami perubahan atau pengurangan bobot produk.



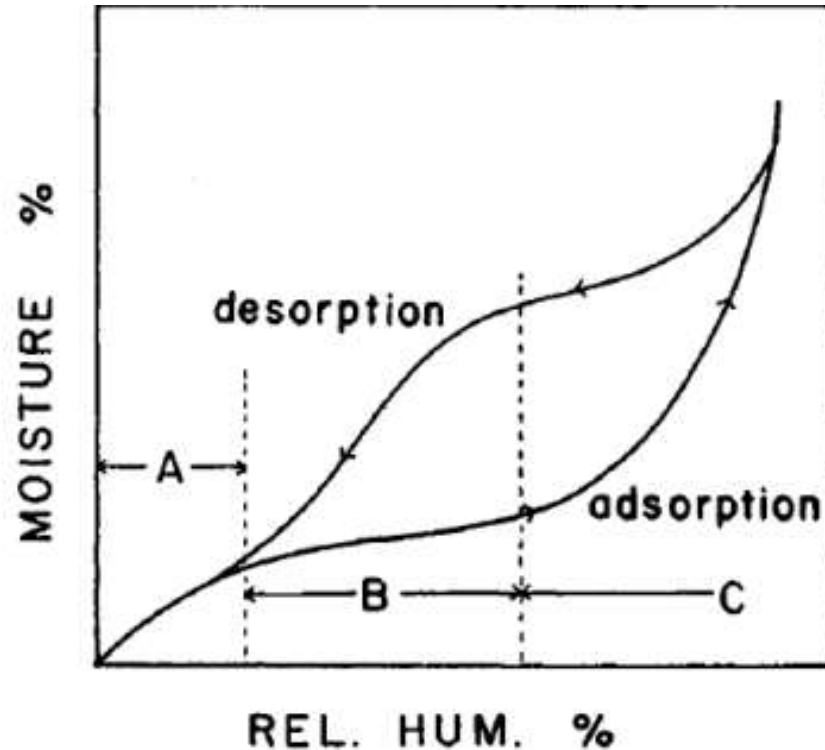
- Bahan pangan yang disimpan pada larutan garam jenuh yang berbeda akan memiliki kadar air dan A_w yang berbeda.
- A_w pangan akan membentuk kesetimbangan dengan RH lingkungannya.
- Kondisi kesetimbangan tercapai apabila kadar air bahan tidak berubah lagi (tidak ada perpindahan air lagi), sehingga tercapai $A_w = ERH/100$

Kurva Sorpsi Isotermis Air

- * Sejumlah contoh (produk pangan) yang diketahui beratnya (tanpa kemasan) dimasukkan ke dalam beberapa chamber yang berisi larutan garam jenuh, kemudian chamber ditutup rapat. Chamber disimpan ke dalam inkubator yang diatur suhunya (misalnya 30°C).
- * Chamber diamati secara periodik (misalnya setiap 5 jam) dan ditimbang. Peningkatan berat dicatat sehingga diperoleh berat konstan.



KURVA MSI (Moisture Sorption Isotherm)

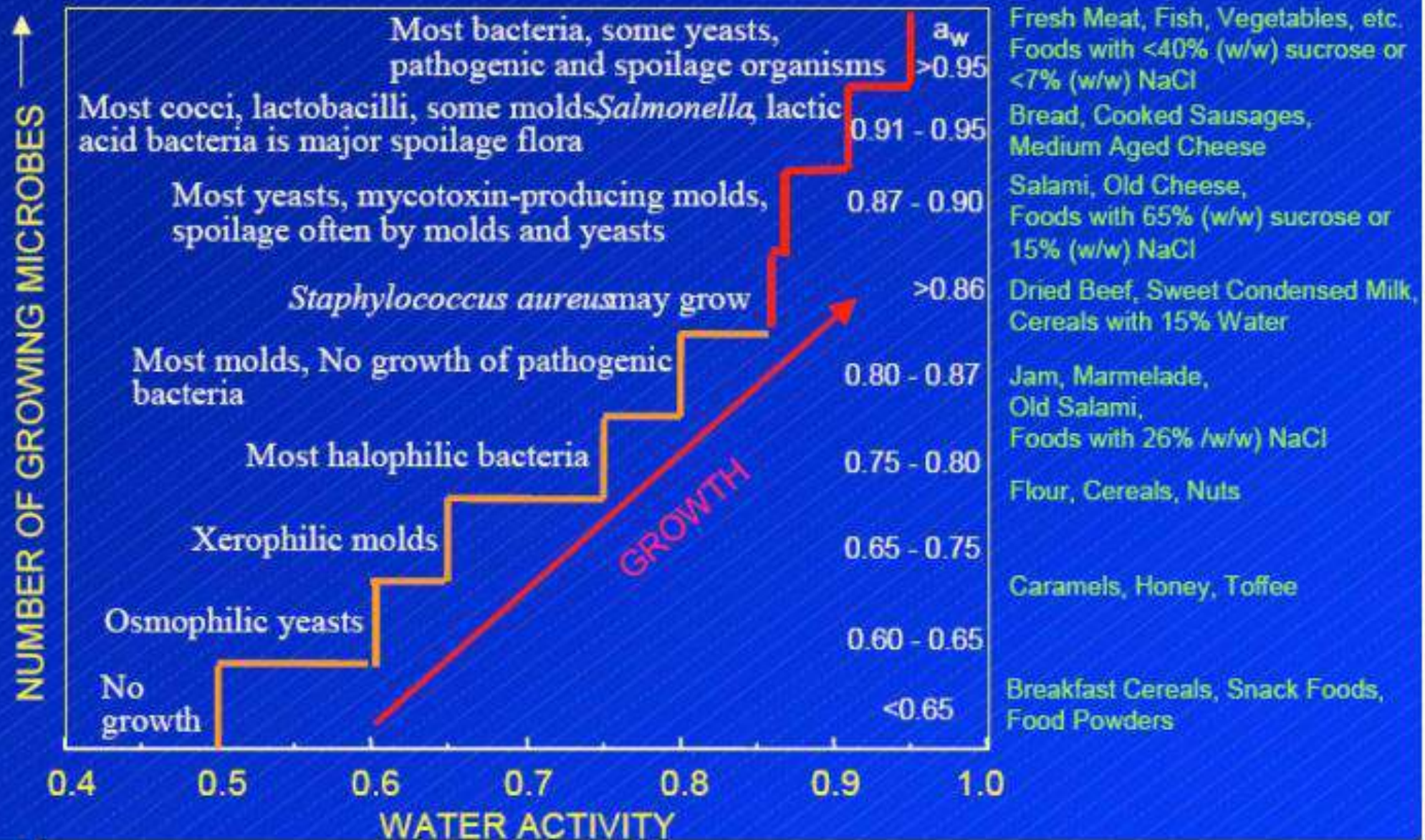


Ada dua kurva :

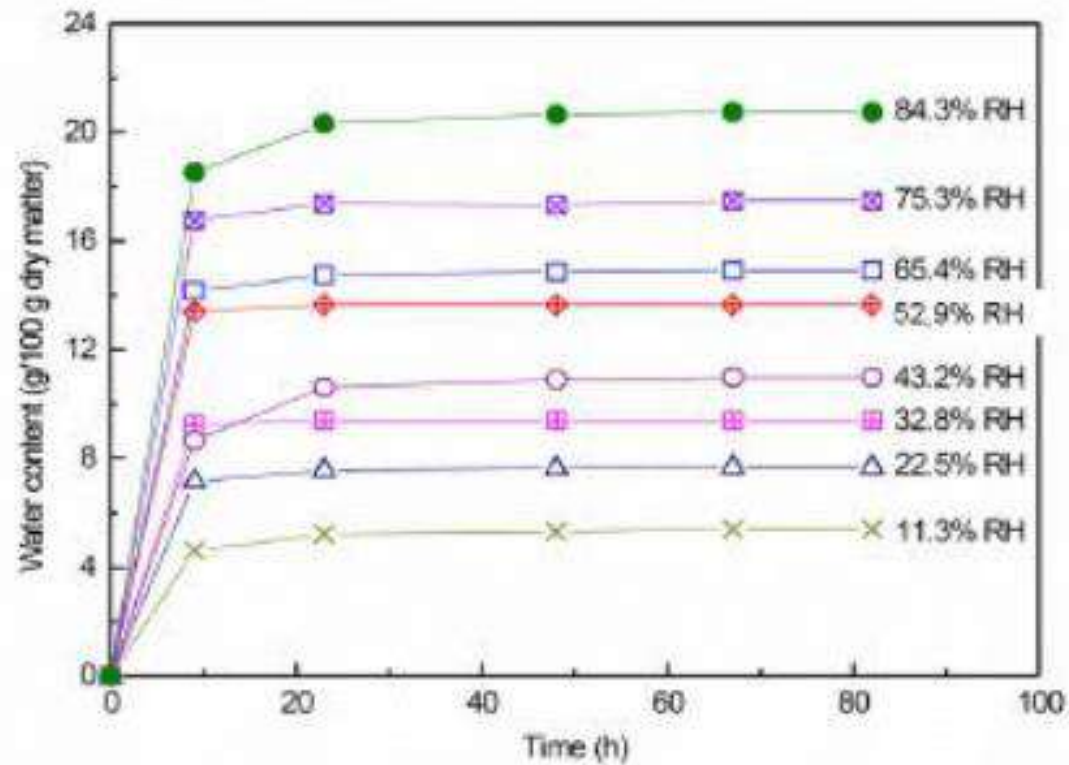
- Kurva adsorpsi → rehidrasi
- Kurva desorpsi → dehidrasi
- Fenomena perbedaan pola kurva adsorpsi dan desorpsi → **fenomena histeresis**

Aw makin rendah → air terikat makin kuat → kadar air rendah → aktv. MO rendah

- Berdasarkan gambar, ada 3 daerah kurva yaitu:
 1. Daerah 1 → tipe air terikat kuat secara kimia dan adsorpsi monolayer
 2. Daerah 2 → tipe air adsorpsi multilayer
 3. Daerah 3 → air bebas dan air murni
- Hubungan K_a (kesetimbangan basis kering) dengan A_w → kurva MSI
- Semakin tinggi A_w maka K_a makin besar



Kurva Kenaikan Kadar Air Menuju ke Kadar Air Kesetimbangan Selama Penyimpanan Pada Berbagai Kondisi RH



Terima Kasih

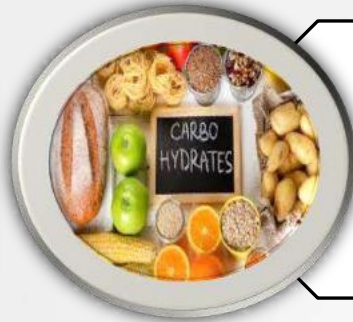


Uhamka
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

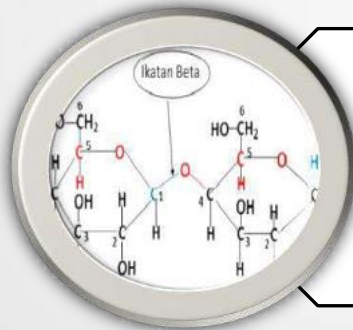
Analisis Karbohidrat

Imawati Eka Putri SGz, MSi

Konten



Jenis Karbohidrat dalam bahan pangan



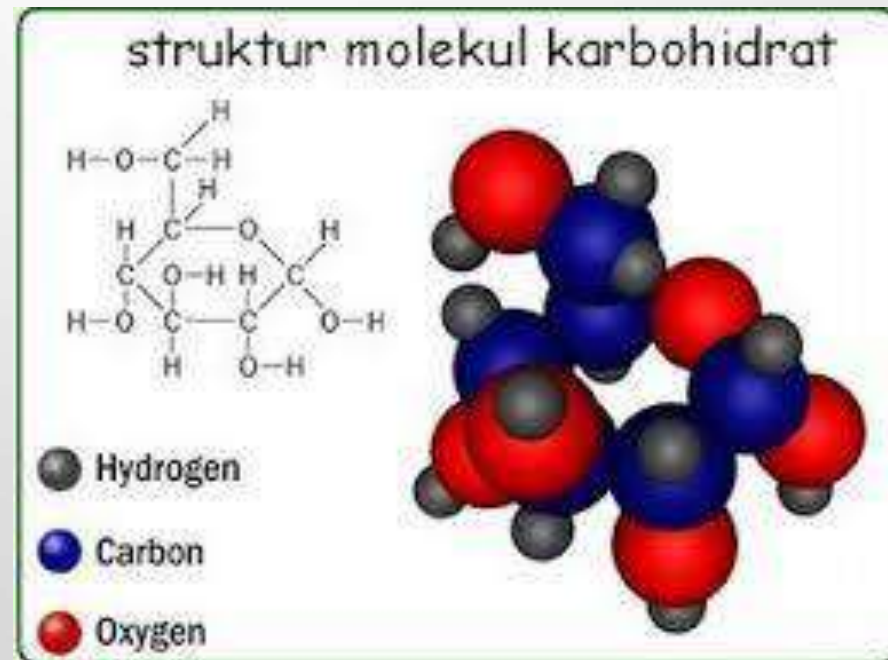
Serat Pangan



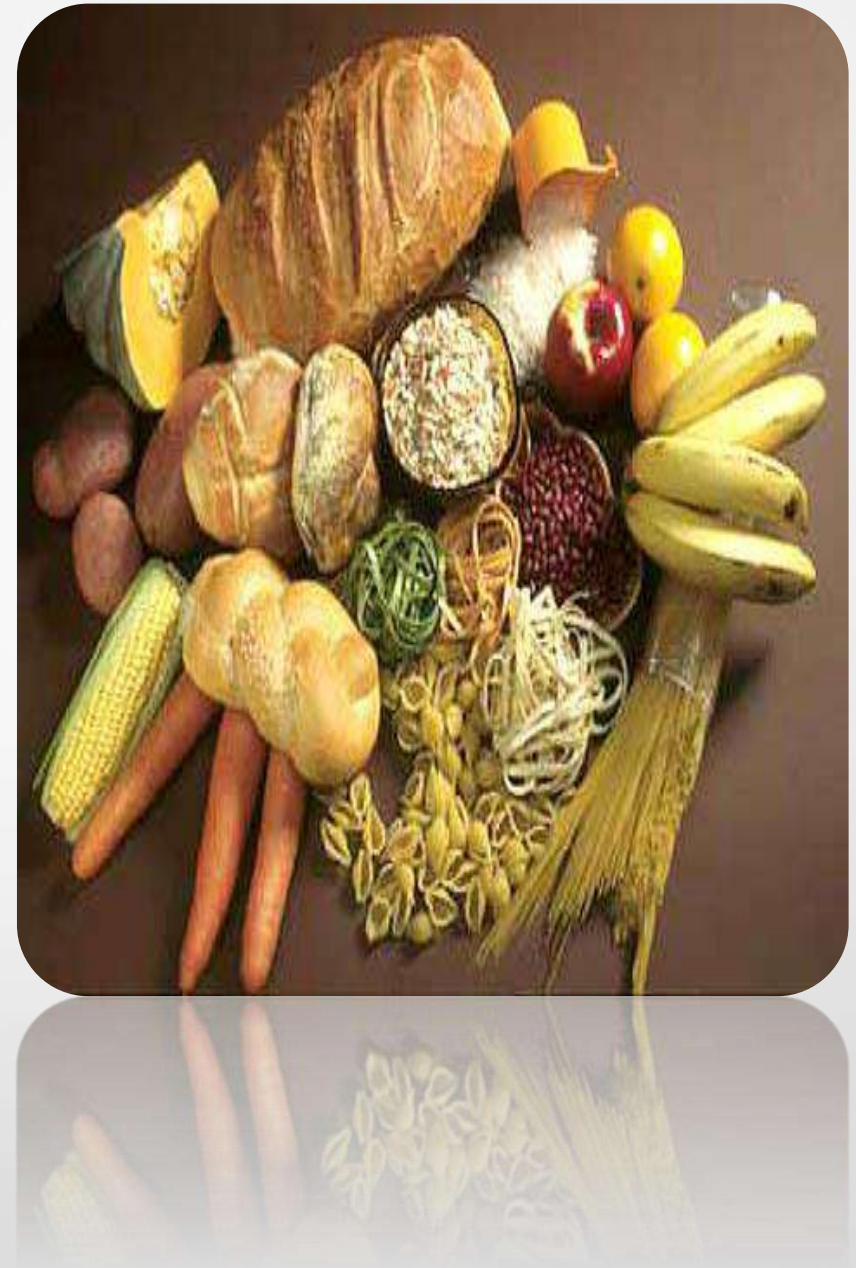
Metode analisis karbohidrat dan serat pangan

Pengertian Karbohidrat

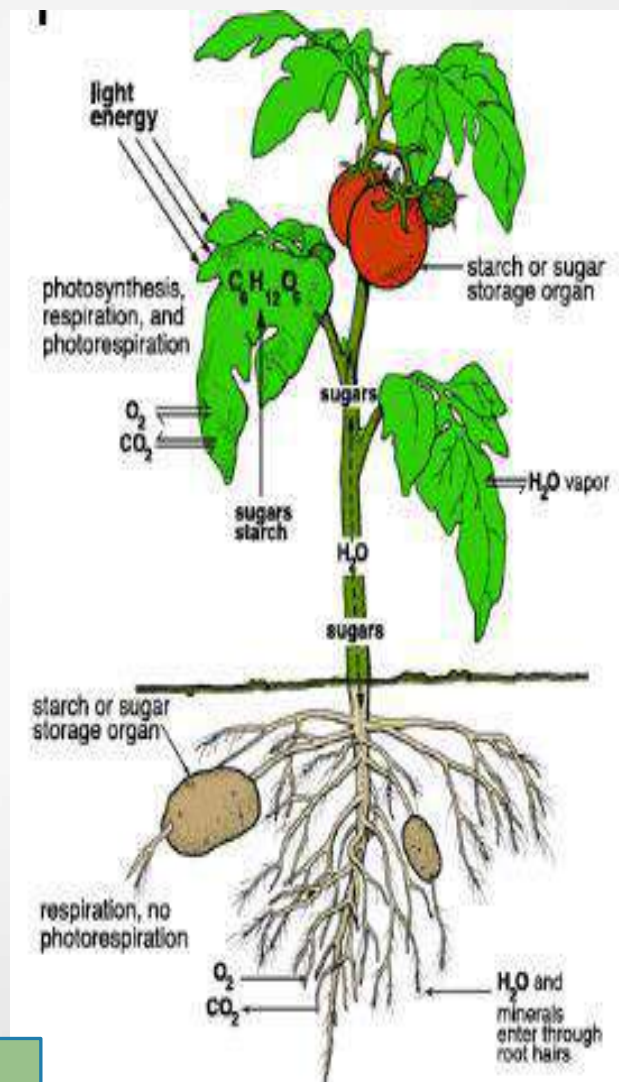
- Merupakan senyawa karbon yang berasal dari turunan senyawa polihidroksi aldehida atau polihidroksi keton yang tersusun atas unsur-unsur **karbon (C)**, **hidrogen (H)**, dan **oksigen (O)**.
- Rumus empiris molekulnya $(CH_2O)_n$



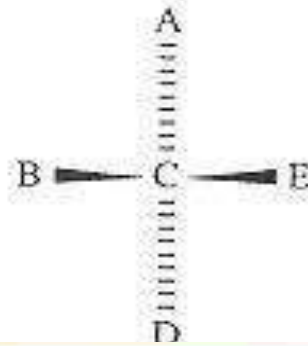
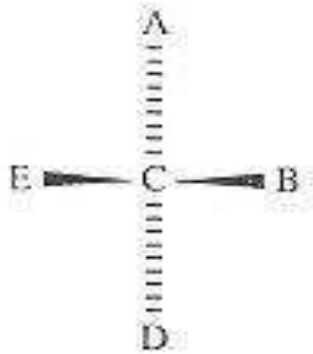
-
- A still life arrangement of various food items including bread, fruit, vegetables, and grains, with a reflection below.



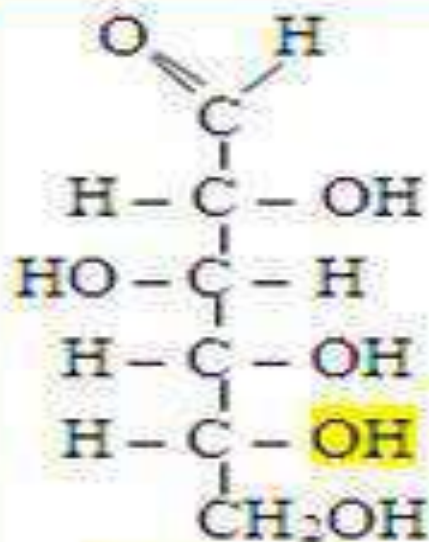
- Pada tanaman, karbohidrat terbentuk dari reaksi CO_2 dan H_2O dengan bantuan sinar matahari melalui proses fotosintesis dalam sel tanaman yang berklorofil



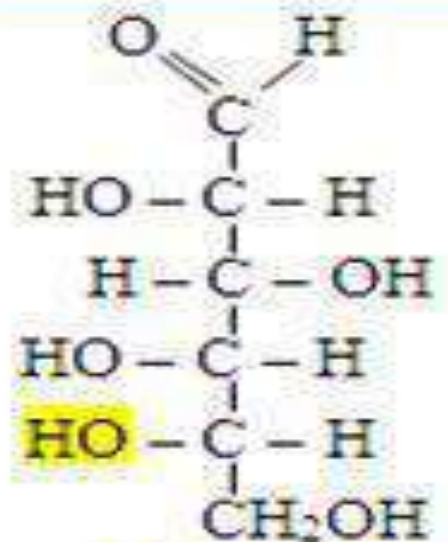
Struktur Khiral Glukosa



n



D-glukosa



L-glukosa

Sumber Karbohidrat pada Pangan

Kelompok Bahan Makanan	Contoh
Serealia	Beras, barley, sorgum, gandum, maize
Kelompok gula	Gula Jagung, sugar cane, sugar beet
Golongan umbi	Ubi, kentang, singkong
Biji-bijian	Kedelai, kacang hijau, dll
Buah-buahan	Pisang, apel, dll
Sayur-mayur	Brokoli, wortel, dll
Produk susu	Susu skim

Jenis-jenis Karbohidrat

Pada umumnya karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi *monosakarida*, *oligosakarida*, serta *polisakarida*.

All carbohydrates consist of the following molecules:



Mono-saccharide

contains one saccharide molecule



Di-saccharide

contains two saccharide molecules



Poly-saccharide

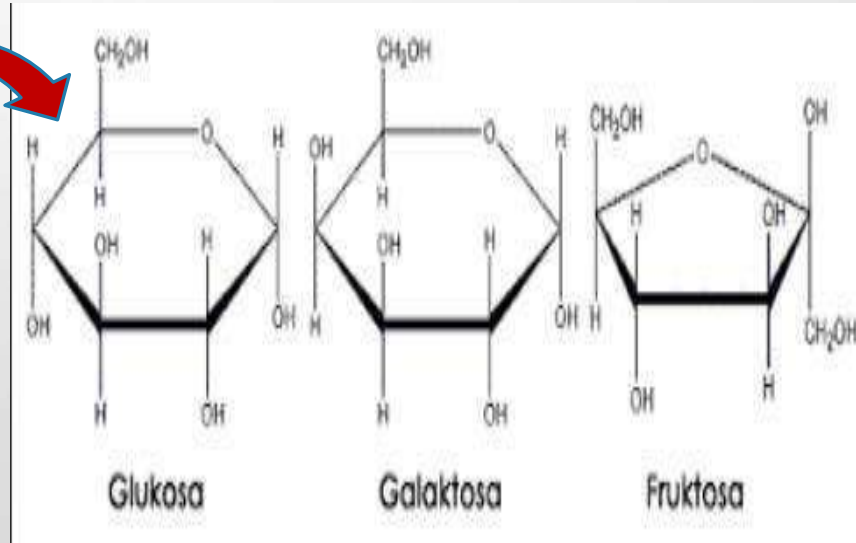
contains many saccharide molecules

Monosakarida

Monosakarida merupakan suatu molekul yang dapat terdiri dari lima atau enam atom C.

Karbohidrat paling sederhana yang tidak dapat dihidrolisis menjadi karbohidrat lain

Contohnya: glukosa, galaktosa, dan fruktosa



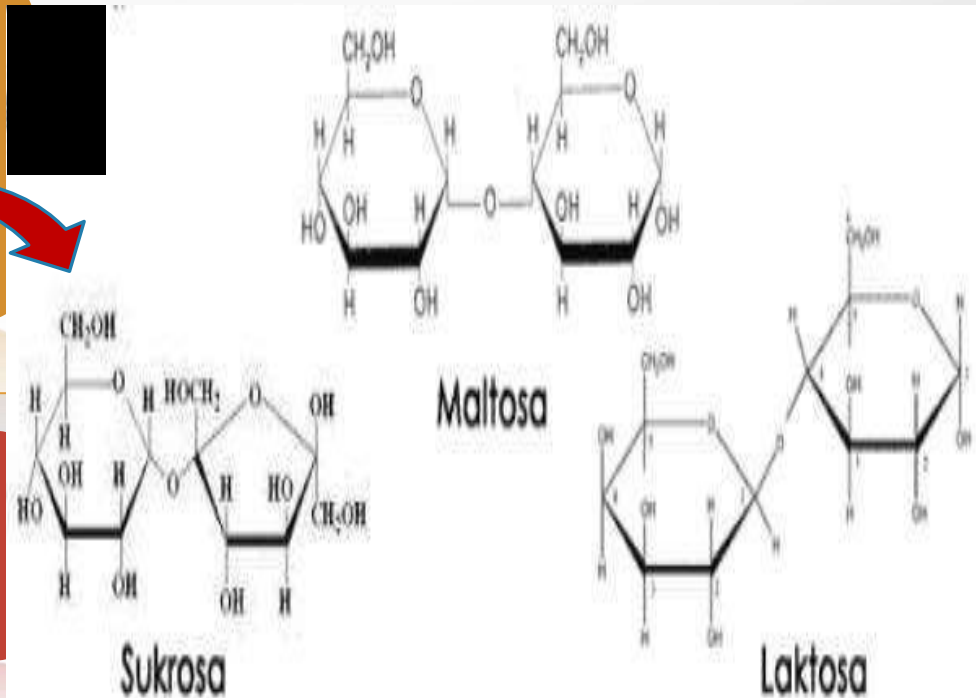
Disakarida

Karbohidrat yang tersusun dari 2 satuan monosakarida



Umumnya adalah disakarida, yang terdiri atas dua satuan monosakarida dan dapat dihidrolisis menjadi monosakarida

Contoh : sukrosa, maltosa dan laktosa

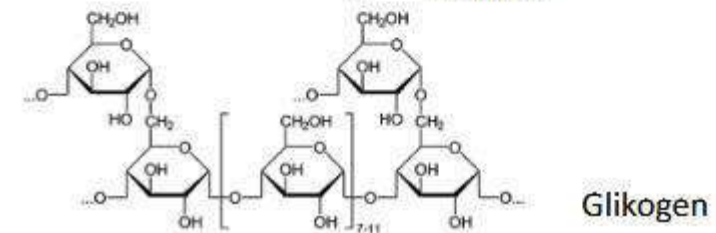
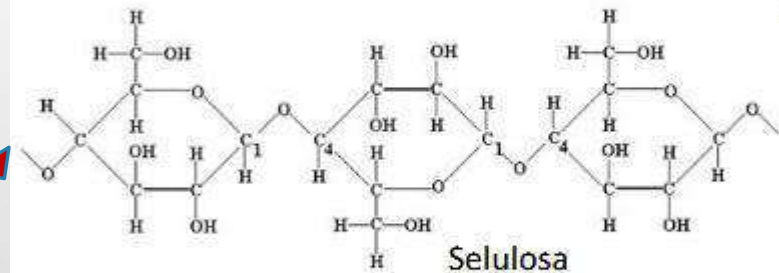
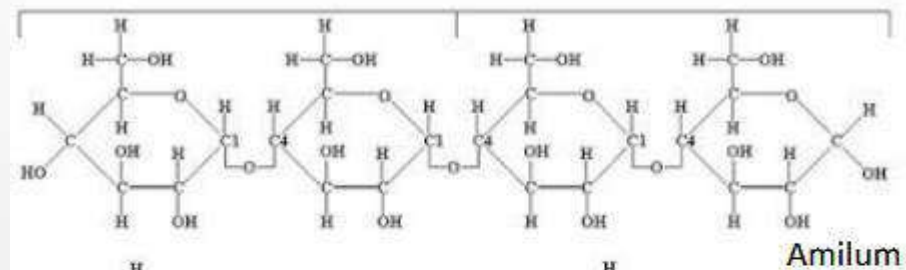


Polisakarida

Karbohidrat yang tersusun lebih dari 10 satuan monosakarida dan dapat berantai lurus atau bercabang

Polisakarida dapat dihidrolisis oleh asam atau enzim tertentu yang kerjanya spesifik. Hidrolisis sebagian polisakarida menghasilkan oligosakarida dan dapat digunakan untuk menentukan struktur molekul polisakarida

Contoh : amilum, glikogen, dekstrin, dan selulosa



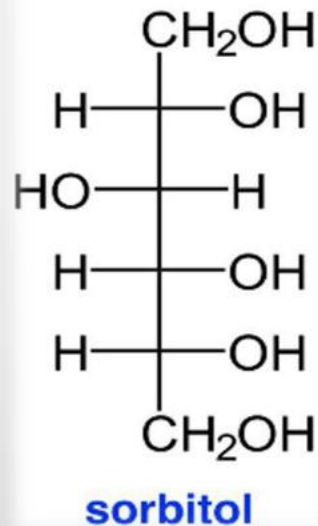
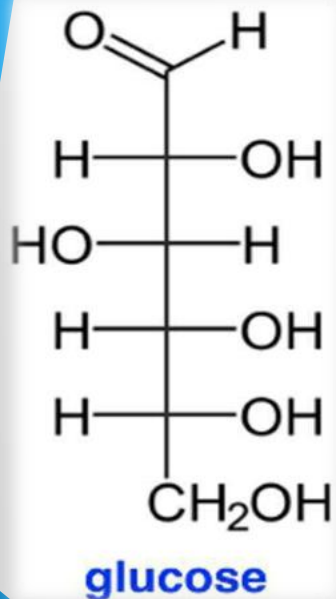
Dextrin

- Sumber karbohidrat utama pada enteral food atau tube feeding, karena memiliki nilai osmolaritas kecil sehingga tidak menimbulkan diare pada pasien.



Gula Alkohol

- Merupakan bentuk alkohol dari monosakarida



Foods High in Sorbitol



Prunes



Sweet cherries



Peaches



Sugar-free gum, soda and nutrition bars

- **Manitol** : hidrogenasi **mannosa**
- Secara komersil : **mannitol** dari **hidrogenolisis sukrosa**
- **Mannitol** : bukan humektan (kemanisan 65% sukrosa, biasa digunakan utk **coating** permen, coklat bebas gula, sirup obat batuk, hard and soft candies.
- **Xylitol** : hidrogenasi D-xylosa (dr hemiselulosa pohon birch) (rasa dingin di mulut), 70 % kemanisan sukrosa, tdk merusak gigi)

1. Umumnya karbohidrat berupa serbuk putih yang mempunyai sifat sukar larut dalam pelarut non polar, tetapi mudah larut dalam air
2. Semua jenis karbohidrat, baik monosakarida, disakarida, maupun polisakarida akan berwarna merah ungu bila larutannya dicampur beberapa tetes larutan alfa naftol dalam alkohol dan ditambahkan asam sulfat pekat, sehingga tidak tercampur. Warna ungu akan tampak pada bidang batas antara kedua cairan. Sifat ini dipakai sebagai dasar uji kualitatif adanya karbohidrat dalam suatu bahan dan dikenal dengan uji molish

Sifat Umum Karbohidrat

Serat Pangan

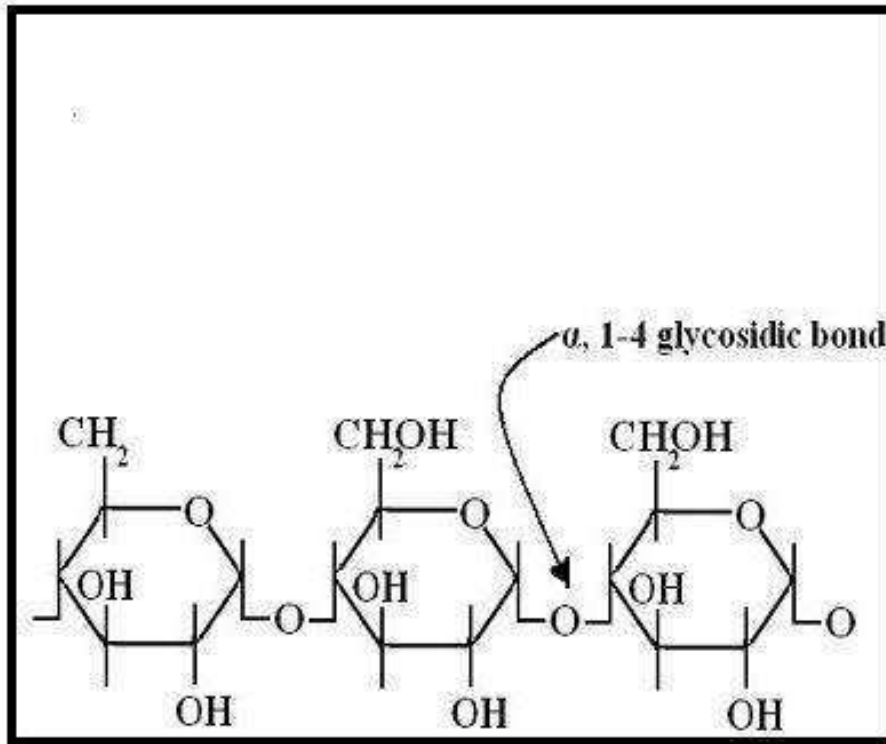
- Disebut juga *dietary fiber* → golongan polisakarida yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia.
- Serat pangan meliputi → pati, polisakarida, lignin, oligokasakarida
- Monomer serat pangan adalah gula netral dan gula asam.
- Gula-gula yang membentuk serat pangan antara lain: glukosa, galaktosa, manosa, galakturonat, glukoronat, dll.

- Serat pangan yang terfermentasi di kolon menghasilkan sejumlah energi (0-3 kal/ g)
- Pada analisis pangan, pengujian serat biasanya dilakukan dengan menentukan *crude fiber* → serat kasar → analisis proksimat.
- Serat kasar → bagian dari pangan yang tidak bisa di hidrolisis oleh bahan-bahan kimia.
- Serat pangan → bagian pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan.

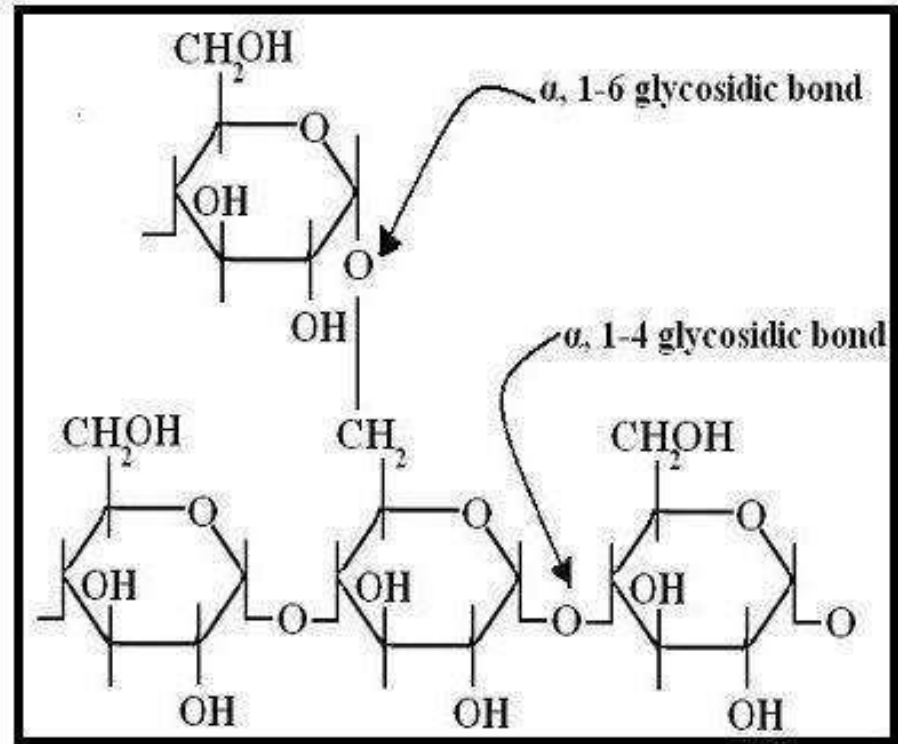
Pati

- Terdiri dari amilopektin dan amilosa
- Amilosa tersusun dari 200-20.000 unit glukosa yang dirangkakan oleh ikatan glikosidik α -1,4-glikosida
- Amilopektin > punya ikatan α -1,4-glikosida dan ada percabangan pada ikatan α -1,6-glikosida
- Amilopektin terdiri dari 2 juta unit glukosa dan pada tiap 20-30 unit glukosa ada percabangan.
- Pati punya sifat *birefringe* yang bisa hilang karena proses gelatinisasi

Struktur Amilosa Dan Amilopektin



(a) amylose



(b) amylopectin

- Peranan amilosa dan amilopektin terlihat pada sereal $\rightarrow$ beras
- Semakin kecil amilosa dan semakin tinggi amilopektin $\rightarrow$ nasi semakin pulen
- Semakin tinggi amilosa $\rightarrow$ volume nasi semakin besar $\rightarrow$ nasi tidak empuk dan keras setelah didinginkan.
- Semakin tinggi amilopektin $\rightarrow$ nasi pulen, lengket.
- Perbandingan amilosa dan amilopektin menentukan tekstur pera tidaknya nasi, lengket atau tidaknya nasi

1. Amilum dengan air dingin akan membentuk suspensi dan bila dipanaskan akan terbentuk pembesaran berupa pasta dan bila didinginkan akan membentuk koloid yang kental semacam gel.
2. Suspensi amilum akan memberikan warna biru dengan larutan iodium. Hal ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya amilum dalam suatu bahan.
3. Hidrolisis sempurna amilum oleh asam atau enzim akan menghasilkan glukosa.

Sifat Pati

Glikogen

- Bentuk cadangan glukosa pada sel-sel hewan dan manusia yang disimpan di hati dan otot.
- Glikogen merupakan polimer α -1 dari glukosa dan umumnya mempunyai ikatan cabang α -1,6 untuk setiap satuan glukosa.

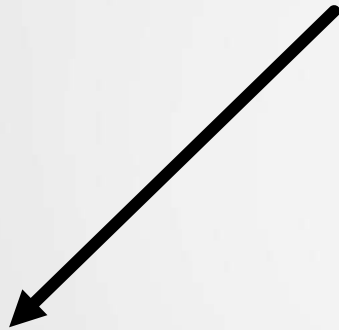
1. Glikogen mempunyai struktur empiris yang serupa dengan amilum pada tumbuhan.
2. Pada proses hidrolisis, glikogen menghasilkan pula glukosa karena amilum maupun glikogen, tersusun dari sejumlah satuan glukosa.
3. Glikogen dalam air akan membentuk koloid dan memberikan warna merah dengan larutan iodium.
4. Pembentukan glikogen dari glukosa dalam sel tubuh diatur oleh hormon insulin dan prosesnya disebut glycogenesis.

Sifat Glikogen

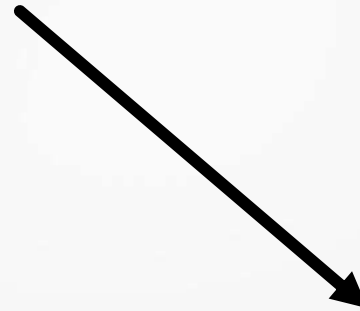


UJI ANALISIS KARBOHIDRAT

UJI ANALISIS KARBOHIDRAT

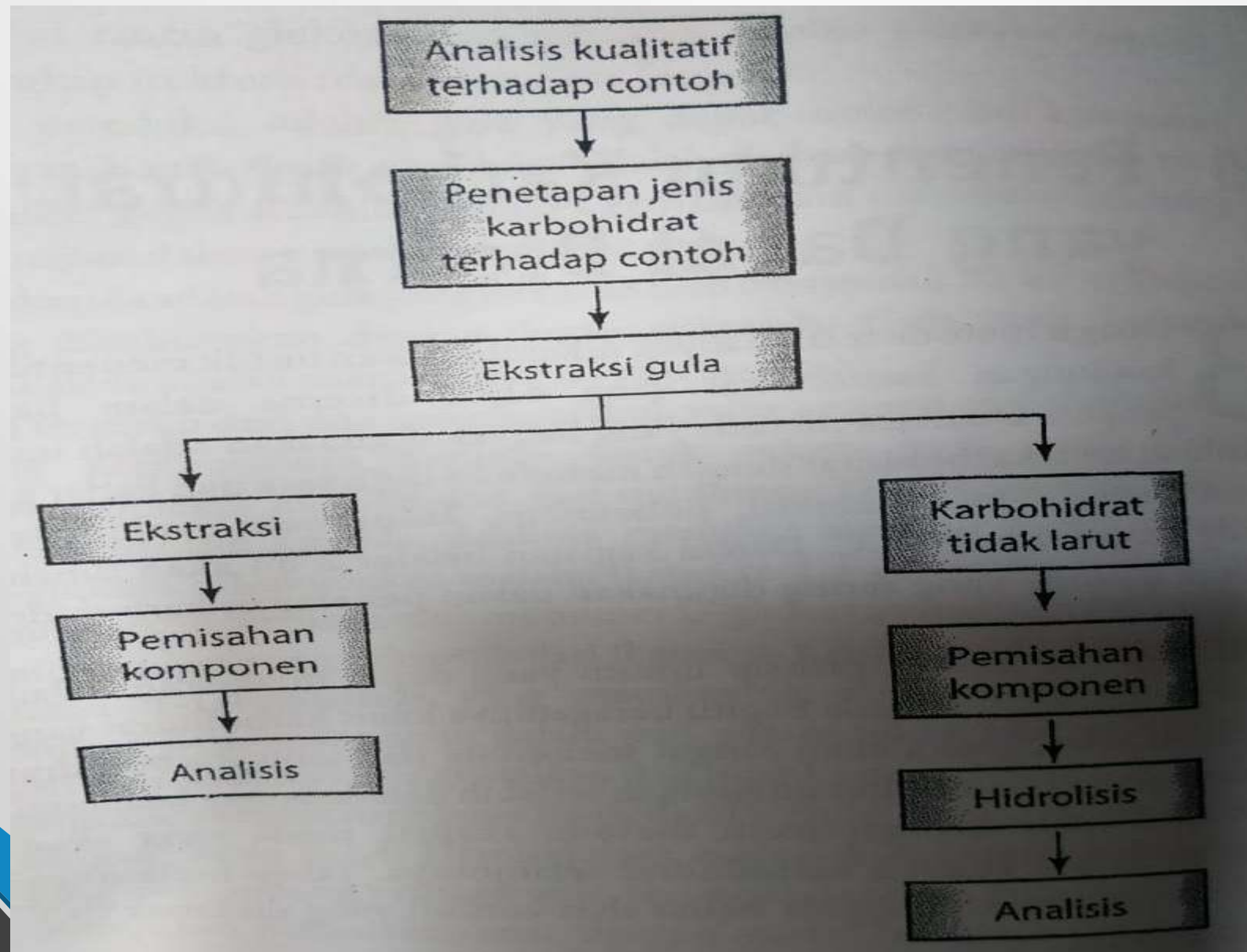


KUALITATIF



KUANTITATIF

SKEMA ANALISIS KARBOHIDRAT



Uji Seliwanoff

- Merupakan uji spesifik untuk karbohidrat yang mengandung gugus keton (ketosa) exp: fruktosa
- Menggunakan reagen Seliwanoff yang mengandung resorolisol dalam HCl
- Pada pengujian ini terjadi perubahan fruktosa oleh asam klorida panas menjadi asam levulinat dan hidroksimetil furfural
- Jika karbohidrat mengandung gugus keton maka akan menghasilkan endapan berwarna merah.

Uji Molisch

- Didasarkan atas reaksi hidrolisis karbohidrat menjadi monosakarida akibat penambahan asam sulfat pekat. Dimana asam-asam ini akan menghidrolisis ikatan-ikatan glikosida sehingga terdehidrasi dan asam tersebut membentuk fural
- Furfural-furfural yang dihasilkan akan mengalami reaksi kondensasi dengan alfa-naftol yang berasal dari alcohol dengan pereaksi Molisch kemudian membentuk senyawa kompleks yang berwarna ungu merahan

Prinsip Uji Kuantitatif Karbohidrat

Penetapan Kadar Karbohidrat (PATI) dengan Luff-Schoorl:

Dasar penatapan ini adalah hidrolisis pati menjadi gula-gula pereduksi yang kemudian ditetapkan secara Luff-Schoorl. Gula-gula pereduksi (glukosa, maltosa) dapat mereduksi Cu^{+2} menjadi Cu^{+} . Kemudian Cu^{+2} yang tidak tereduksi (sisas) dapat dititer secara iodometri. Jumlah Cu^{+2} asli ditentukan dalam suatu percobaan blanko dan dari perbedaannya dapat ditentukan jumlah gula dalam larutan yang dianalisis.

Penetapan Kadar Gula dengan Luff-Schoorl:

Sukrosa (gula pasir) merupakan disakarida yang bukan merupakan gula pereduksi, sedangkan disakarida lainnya seperti laktosa mempunyai sifat pereduksi sehingga dapat ditetapkan kadarnya secara langsung (tanpa dihidrolisis terlebih dahulu). Kadar gula setelah dihidrolisis disebut kadar gula sesudah inversi dan kadar gula sebelum hidrolisis disebut kadar gula sebelum inversi. Kadar sukrosa adalah kadar gula pereduksi setelah inversi dikurangi kadar gula sebelum inversi dan dikalikan dengan faktor 0,95 yang didapat dari $\text{BM sukrosa} / \text{BM glukosa dan fruktosa}$, yaitu $342:360 = 0,95$.

TUJUAN

Tujuan praktikum ini adalah menetapkan kadar karbohidrat dalam sampel. Dan menetapkan kadar metode titrasi (sebelum dan sesudah inversi)

ALAT

- Timbangan analitik
- Pipet tetes
- Alat pemanas
- Penjepit tabung
- Pipet volume/skala
- Bola karet/Bulp
- Kondensor
- Labu ukur
- Erlenmeyer
- Autoklaf
- Buret

BAHAN

Sampel yang diuji:

Tepung terigu dan madu

Pereaksi yang dipakai:

- HCl 10 %
- NaOH 10 %
- Larutan Luff
- KI 30 %
- H_2SO_4 25 %
- Amylum 1 %
- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N
- Pb-asetat
- Na_2HPO_4 10 %

CARA KERJA

Penetapan Kadar Karbohidrat (pati) dengan Metode Luff-Schoorl

- * Timbang dengan teliti 5 gram sampel dan masukkan kedalam erlenmeyer asa 500 ml



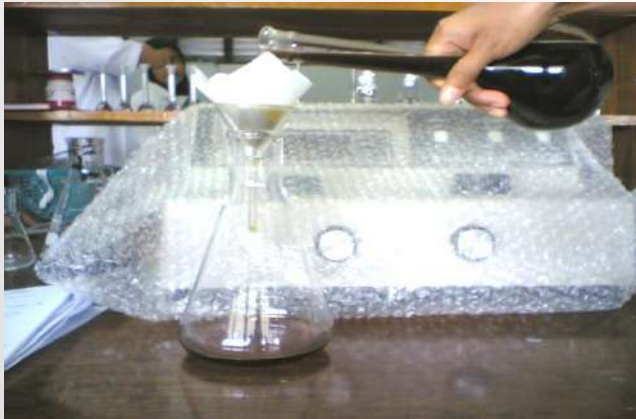
- Tambahkan HCl 10 % sebanyak 200 ml dan beberapa batu didih



- Hubungkan dengan kondensor dan didihkan selama 3 jam, atau 1,5 jam menggunakan autoklaf



- Setelah dingin, netralkan dengan NaOH 10 % (cek dengan lakmus)
- Masukkan kedalam labu ukur 250 atau 500 ml dan tepatkan sampai tanda tera
- Saring dengan kertas saring berlipat kering, lalu pipet 10 ml ke dalam erlenmeyer asa 300 ml



- Tambahkan 25 ml larutan Luff, 15 ml aquades dan beberapa batu didih
- Hubungkan dengan kondensor dan didihkan selama 10 menit tepat lalu segera dinginkan dalam air mengalir (jangan dikocok)



- Tambahkan 10 ml larutan KI 30 % dan 5 ml H_2SO_4 25 % secara perlahan-lahan dan hati-hati.



Perhitungan

- $(\text{Volume Blanko} - \text{Volume Contoh}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 10 =$
Jumlah ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1000 N
- Jumlah ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1000 N setara dengan mg glukosa pada tabel

Luff-Schoorl (lihat tabel)

$$\text{Kadar Glukosa} = \frac{\text{ml Glukosa dari tabel} \times \text{FP}}{\text{bobot contoh (mg)}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar Karbohidrat (pati)} = 0,95 \times \text{Kadar glukosa}$$

Penetapan Kadar Gula dengan Metode Titrimetri (Luff-Schrool)

Persiapan Sampel

- Pipet 5 ml atau 3-5 gram sampel dan masukkan kedalam labu ukur 100 ml atau 250 ml.
- Tambahkan 5 ml larutan Pb-asetat setengah basa, dikocok.
- Tambahkan larutan Na_2HPO_4 10% tetes demi tetes, bila timbul endapan putih berarti Pb asetat sudah cukup
- Tambahkan lagi Na_2HPO_4 10% sampai tidak terbentuk endapan putih lagi (berarti kelebihan Pb asetat telah diendapkan semuanya)



- Tera dengan air suling sampai tanda batas, lalu kocok
- Biarkan selama 30 menit kemudian disaring.



Penetapan Sebelum Inversi

- Pipet 10 ml filtrat larutan contoh dan masukkan kedalam erlenmeyer 500 ml
- Tambahkan 15 ml air dan 25 ml larutan Luff serta beberapa batu didih.
- Panaskan selama 2 menit sampai mendidih dan didihkan terus sampai 10 menit dengan api kecil.



- Dinginkan dan tambahkan 10 ml KI 30 %, 25 ml H_2SO_4 25 % (hati-hati karena terbentuknya CO_2)



- Titrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N dengan Indikator amilum 0,5% misalnya memerlukan a ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = 0,1 N
- Kerjakan pula penetapan blanko dengan 25 ml air suling dan 25 ml larutan Luff (tanpa contoh). Misalnya memerlukan b ml larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N.



Perhitungan

- Kadar Gula Sebelum Inversi =
$$\frac{y \times \text{gr gula (pd tabel)} \times \text{FP}}{\text{Bobot contoh (mg)}} \times 100 \%$$

Penetapan Sesudah Inversi

- Pipet 10 ml saringan dan masukkan kedalam labu ukur 100 ml
- Tambahkan 5 ml larutan HCl 25 %



- Panaskan dalam penangas air pada suhu 75°C selama 10 menit
- Setelah dingin, netralkan dengan NaOH 30 % dengan indikator PP sampai warna berubah menjadi merah jambu



- Tepatkan sampai tanda tera dengan air suling



- ☐ Pipet 10 ml dan masukkan ke dalam Erlenmeyer
- ☐ Tambahkan 15 ml air suling 2 ml larutan luff serta batu didih
- ☐ Panaskan 2 menit sampai mendidih selama 10 menit dengan api kecil
- ☐ Dinginkan segera dalam es



- Tambahkan 10 ml KI 30 % dan H_2SO_4 25 % sebanyak 25 ml
- Titrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N dengan kanji sebagai indikator
- Kerjakan pula blanko



Perhitungan

y x faktor Pengenceran

Kadar Gula Sesudah Inversi = Bobot contoh (mg) x 100%



ML $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Glukosa	Galaktosa	Laktosa	Maltose
1	2,4	2,7	3,6	3,9
2	4,8	5,5	7,3	7,8
3	7,2	8,3	11,0	11,7
4	9,7	11,2	14,7	15,6
5	12,2	14,1	18,4	19,6
6	14,7	17,0	22,1	23,5
7	17,2	20,0	25,8	27,5
8	19,8	23,0	29,5	31,5
9	22,4	26,0	33,2	35,5
10	25,0	29,0	37,0	39,5
11	27,6	32,0	40,8	43,5
12	30,0	35,0	44,6	47,5
13	33,0	38,1	48,4	51,6
14	35,7	41,2	52,2	55,7
15	38,5	44,4	56,0	59,8
16	41,3	47,6	59,9	63,9
17	44,2	50,8	63,8	68,0
18	47,1	54,0	67,7	72,2
19	50,0	57,3	71,7	76,5
20	52,1	60,7	75,7	80,9
21	56,1	64,2	79,8	85,4
22	59,1	67,7	83,9	90,0
23	62,2	71,3	88,0	94,6

**Tabel Berat Glukosa
dan Tabel Luff
Schroll**

mL tio 0,1N	mg gula	mL tio 0,1N	mg gula
1	2,4	13	33,0
2	4,8	14	35,7
3	7,2	15	38,5
4	9,7	16	41,3
5	12,2	17	44,2
6	14,7	18	47,1
7	17,2	19	50,0
8	19,8	20	53,0
9	22,4	21	56,0
10	25,0	22	59,1
11	27,6	23	62,2
12	30,3	24	-

Faktor untuk sukrosa = 0,95

Faktor untuk pati = 0,90

**Sumber : Standard Industri Indonesia, Departemen
Perindustrian Republik Indonesia (1975)**

UJI KUALITATIF KARBOHIDRAT

PRINSIP UJI KUALITATIF KARBOHIDRAT:

UJI MOLISH:

Prinsip penetapan adanya karbohidrat berdasarkan uji Molish adalah karbohidrat oleh asam organik pekat akan dihidrolisis menjadi monosakarida. Dehidrasi monosakarida jenis pentosa oleh asam sulfat pekat menjadi furfural dan golongan heksosa menghasilkan hidroksi – mutfurfural. Pereaksi molish yang terdiri atas alfa-naftol dalam alkohol akan bereaksi dengan furfural membentuk senyawa kompleks berwarna ungu.

UJI IODIUM:

Polisakarida dengan penambahan iodium akan membentuk kompleks adsorpsi berwarna yang spesifik. Amilum atau pati dengan iodium menghasilkan warna biru, dekstrin menghasilkan warna merah anggur, sedangkan glikogen dan sebagian pati yang terhidrolisis bereaksi dengan iodium membentuk warna merah coklat

UJI BENEDICT:

Gula yang mempunyai gugus aldehida atau keton bebas akan mereduksi ion Cu^{2+} dalam suasana alkalis menjadi Cu^+ , yang mengendap sebagai Cu_2O berwarna merah bata.

UJI BARFOED:

Ion Cu^{2+} (dari pereaksi barfoed) dalam suasana asam akan direduksi lebih cepat oleh gula reduksi monosakarida daripada disakarida dan menghasilkan endapan Cu_2O berwarna merah bata.

UJI SELIWANOFF:

Dehidrasi fruktosa oleh HCL pekat menghasilkan hidroksimetilfurfural dan dengan penambahan resorsinol akan mengalami kondensasi membentuk senyawa kompleks berwarna merah orange.

TUJUAN

Uji Molish:

Tujuan: Membuktikan adanya karbohidrat secara kualitatif

Uji Iodium:

Tujuan: Membuktikan adanya polisakarida (amilum, glikogen, dan dekstrin)

Uji Benedict:

Tujuan: Membuktikan adanya gula reduksi

Uji Barfoed:

Tujuan: Membedakan antara monosakarida dan disakarida

Uji Seliwanoff

Tujuan: Membuktikan adanya ketosa (fruktosa)

ALAT

Tabung reaksi

Pipet tetes

Alat pemanas

Penjepit tabung

Pipet volume/skala

Bola karet/Bulb

BAHAN

Sampel yang diuji: Tepung terigu dan madu

Pereaksi yang dipakai:

1. Larutan Molish (15% resolcinol/alfanaftal dalam 5% alkohol) NaOH 10%
2. Larutan Benedict:
 - a. 21,6 Na Citrat, 12,5 gr Na_2CO_3 Anhidrous dilarutkan dalam 100 ml air
 - b. 17,3 gr $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ dalam 100 ml air dan disaring
3. Larutan a dan b dicampur pelan-pelan
4. Larutan seliwanoft (0,005 gr Resolcinol dalam 100 HCl 1 : 1)
5. Larutan Barfoed (13,3 gr Cu Asetat dalam 200 ml H_2O ditambah asam asetat glasial)

CARA KERJA

Uji Molish:

5 ml larutan sampel dalam tabung reaksi ditambah 2 tetes larutan molish, kemudian tambahkan perlahan-lahan melalui dinding tabung reaksi 3 ml H_2SO_4 . Test positif jika terjadi warna ungu/violet berbentuk cincin.

Uji Iodium:

Masukkan 3 tetes larutan uji ke dalam tabung reaksi atau porselin tetes. Tambahkan 2 tetes larutan iodium. Amati warna spesifik yang terbentuk.

Uji Benedict:

5 ml larutan Benedict dalam tabung reaksi, tambahkan 5 tetes larutan sampel. Panaskan dalam penangas air kemudian didinginkan perhatikan perubahan warna.

Uji Barfoed:

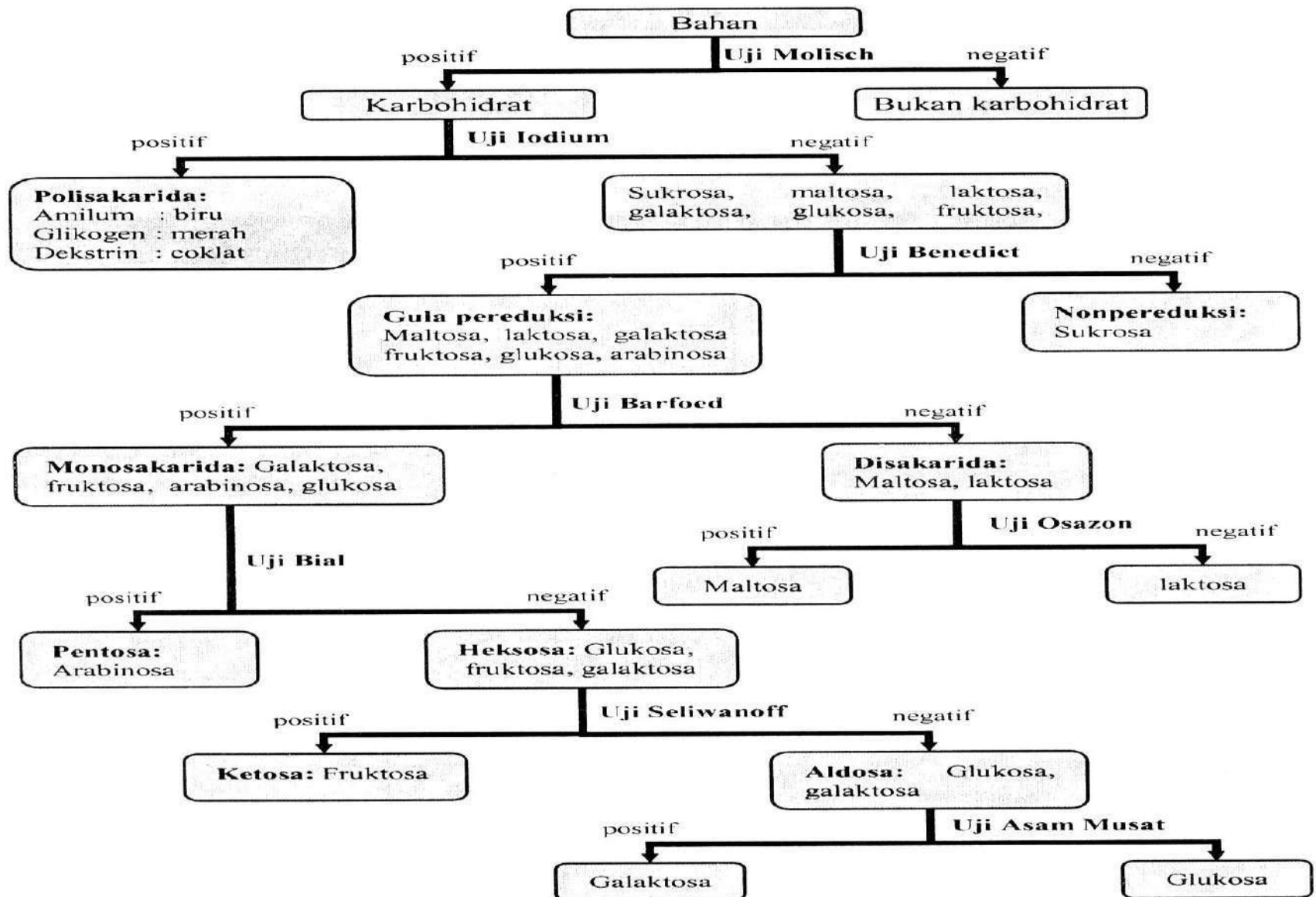
5 ml larutan barfoed dalam tabung reaksi ditambah 1 ml larutan sampel. Panaskan dalam air mendidih selama 5 menit, perhatikan perubahan warna yang terjadi.

Test Seliwanoff

5 ml larutan seliwanoff ditambah 5 tetes larutan sampel. Panaskan 30-60 detik dalam penangas air. Perhatikan perubahan warna. Bila terjadi endapan disaring dan endapan dilarutkan dengan alkohol.



Skema Identifikasi Karbohidrat



Referensi

- Winarno FG. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Indonesia.
- Gusnimar A. 2003. *Teknik Analisis Kadar Amilosa dalam Beras*. Buletin Teknik Pertanian. Vol. 8 (2): 82-84.
- Susilowati E. 2010. Kajian aktivitas antioksidan, serat pangan, dan kadar amilosa pada nasi yang disubstitusi dengan ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) sebagai bahan makanan pokok. Universitas Sebeas Maret. Surakarta. Indonesia.



Thank you

ANALISIS SENSORI

Imawati Eka Putri, S.Gz., M.Si

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu memahami prinsip dasar analisis zat gizi sesuai dengan etika dan disiplin (Good Laboratory Pranctice)

Apa itu GLP?

- Good Laboratory Practice (GLP) adalah **aturan-aturan**, prosedur-prosedur, dan praktik-praktik **di Laboratorium** yang cukup **untuk menjamin mutu dan integritas data analitik** yang dikeluarkan oleh laboratorium tersebut.

TUJUAN GLP

1. Perencanaan dan pelaksanaan yang benar (*Good Planning and Extraction*)
2. Praktik pengambilan sample yang baik (*Good Sampling Practice*)
3. Praktik melakukan analisa yang baik (*Good Analytical Practice*)
4. Praktik melakukan pengukuran yang baik (*Good Measurement Practice*)
5. Praktik mendokumentasikan hasil pengujian/ data yang baik (*Good Documentation Practice*)
6. Praktik menjaga akomodasi dan lingkungan kerja yang baik (*Good Housekeeping Practice*)

PRINSIP GLP (US-FDA, 1978)

1. Organisasi dan personalia (personal, manajemen fasilitas, pengujian, dan unit jaminan mutu)
2. Fasilitas (umum, fasilitas pemeliharaan hewan coba, fasilitas penyimpanan sampel)
3. Peralatan (kalibrasi, perawatan, dll)
4. Pengoperasian fasilitas pengujian
5. Metode pengujian, validasi, kalibrasi
6. Bahan-bahan penguji dan pengontrol
7. Manual pengoperasian laboratorium
8. Pencatatan dan pelaporan

Contoh laboratorium



1. Organisasi laboratorium

- Struktur organisasi laboratorium harus menunjukkan garis kewenangan, ruang lingkup tanggung jawab, uraian kerja serta hubungan timbal balik semua personel yang mengelola, melaksanakan atau memverifikasi pekerjaan yang dapat mempengaruhi mutu pengujian

PERSONEL

- Penempatan personel dalam organisasi laboratorium harus disesuaikan dengan kualifikasi dan pengalaman yang tepat. Laboratorium harus memiliki ketentuan untuk menjamin agar seluruh personil bebas dari pengaruh komersial baik secara internal maupun eksternal. Pengaruh keuangan serta tekanan lainnya yang dapat mempengaruhi mutu kerjanya.

Contoh



Good Sampling Practice



Pengambilan sampel

- Pengambilan sampel → prosedur pengambilan suatu bagian dari substansi, bahan, atau produk untuk keperluan pengujian dari sampel yang mewakili kumpulannya

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam pengambilan sampel

- Perencanaan pengambilan sampel
- Petugas pengambil sampel
- Prosedur pengambilan sampel
- Peralatan yang digunakan
- Lokasi titik pengambilan sampel
- Frekuensi pengambilan sampel
- Keselamatan kerja
- Dokumentasi terkait

PENTING !!

Prosedur pengambilan sampel harus menguraikan pemilihan, rencana pengambilan, dan preparasi sampel untuk menghasilkan informasi yang diperlukan

Petugas pengambil sampel harus dilakukan oleh personil yang qualified.

Dibuktikan dengan pendidikan, pelatihan, dan menunjukkan keterampilannya dalam pengambilan sampel.

Good Analytical Practice



PENGERTIAN

- Teknik analisis tertentu untuk melaksanakan pengujian.
- Tanpa metode/ prosedur laboratorium tidak mungkin melaksanakan kegiatan pengujian, pengukuran atau kalibrasi dengan maksimal, tepat, akurat.

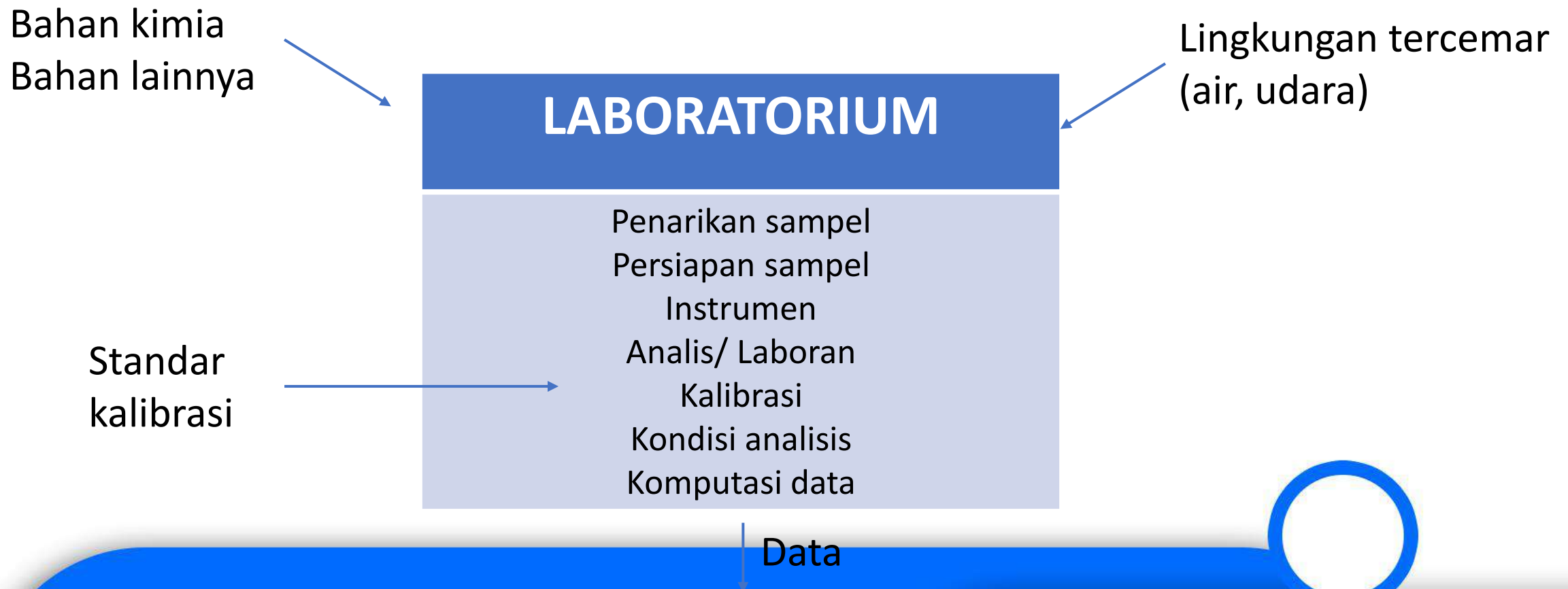
Ruang lingkup pengujian

- Pengambilan sampel uji
- Penanganan sampel uji
- Transportasi
- Penyimpanan
- Preparasi sampel
- Perkiraan ketidakpastian pengukuran
- Teknik statistic untuk analisis data pengujian

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam metode analisis

1. Semua metode pengujian harus didokumentasikan dan divalidasi
2. Semua metode harus dipelihara kemutakhirannya dan tersedia untuk personel yang tepat
3. Metode harus diikuti secara benar sepanjang waktu
4. Personel yang bersangkutan harus dilatih dan dievaluasi kompetensinya

Faktor-faktor yang data mempengaruhi ketelitian data akhir pengujian di laboratorium



MENGAPA METODE ANALISIS PERLU VALIDASI?

Mengonfirmasi cara menguji suatu metode. Apakah memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dan sesuai

Memperoleh hasil yang dapat dipercaya

Menentukan kondisi dimana hasil data uji diperoleh

Menentukan Batasan suatu metode misalnya; akurasi, presisi, batas deteksi, pengaruh matrik, dll

Mengetahui sejauh mana penyimpangan yang tidak dapat dihindari dari suatu metode pada kondisi normal telah dilaksanakan dengan baik dan benar

HAL-HAL YANG PERLU DIVALIDASI

METODE NON-
STANDAR

METODE YANG
DIDESAIN/
DIKEMBANGKAN OLEH
LAB.

METODE STANDAR
YANG DIGUNAKAN
DILUAR RUANG
LINGKUP YANG
DITENTUKAN

PENEGASAN SERTA
MODIFIKASI METODE
STANDAR UNTUK
KONFIRMASI BAHWA
METODE TERSEBUT
SESUAI PENGGUNAAN

Hal-hal Yang Biasanya Menjadi Bahan Pertimbangan Dalam Validasi Metode

- Keterbatasan biaya, waktu, personel
- Kepentingan laboratorium
- Kepentingan pengguna
- Diutamakan untuk pekerjaan yang bersifat rumit

Good Measurement Practice



Setiap peralatan pengukuran harus ada dan disimpan di laboratorium

Dokumen yang harus ada pada alat

1. Nama alat dan deskripsi alat
2. Nomor seri
3. Tanggal perolehan alat
4. Data maintenance
5. Keselamatan yang diperlukan bagi setiap peralatan utama
6. Bukti bahwa suatu peralatan tertentu menghasilkan data analisa yang sesuai standar



Orbital Diameter	4mm
Motor Type	Brushless DC motor
Voltage	100-240V,50/60Hz
Power	30W
Speed Range	100-800rpm
Speed & Time Display	LCD
Timer settings range	1min-19h59min
Dimensions	Overall 300×340×100mm, Platform 225x225mm
Weight	8.1kg

Good Documentation Practice



1. Rekaman data hasil uji, pemrosesan, serta penerbitan laporan hasil uji merupakan unsur yang sangat penting dalam keseluruhan proses pengujian.
2. Rekaman dapat berupa hard-copy atau media elektronik
3. Seluruh rekaman data yang berhubungan dengan pengujian harus mudah dibaca, didokumentasikan, dan dipelihara sedemikian rupa sehingga rekaman tersebut dapat mudah diperoleh Kembali dengan cepat
4. Rekaman data harus disimpan pada lokasi yang memadai untuk mencegah kerusakan, kehilangan, dan harus dijamin aman serta rahasia
5. Biasanya rekmanan data uji disimpan sapai 5 tahun kemudian dimusnahkan sesuai prosedur laboratorium

Kenapa data hasil uji harus dicatat/direkam?

- Untuk mendokumentasikan apa yang diperoleh dari perhitungan atau pengamatan orisinil tanpa direkayasa

Usaha-usaha Untuk meminimalisir kesalahan rekaman data hasil uji analisis

- Meningkatkan kesadaran personel penanggung jawab melalui pelatihan atau pengarahan dari atasannya
- Pemeriksaan oleh operator yang berbeda
- Pemeriksaan perhitungan oleh orang lain
- Perhitungan Kembali dengan metode yang berbeda
- Verifikasi data atau hasil perhitungan

Evaluasi Data Hasil Analisis

- Perhitungan nilai rata-rata
- Reabilitas analisis
- Ketelitian dan ketepatan
- Kekhasan (specificity)
- Kepekaan
- Kesalahan dalam analisis
- Kesalahan acak
- Kesalahan sistematik

Prosedur Untuk Meningkatkan Kualitas Data Hasil Analisis

- Pemilihan peralatan
- Kalibrasi
- Penanganan dan pembersihan peralatan
- Penggunaan blanko
- Pengulangan
- Perhitungan recovery analisis
- Penggunaan sampel referensi
- Pengujian secara kolaborasi
- Konfirmasi analisis

Good Housekeeping Practice



Laboratorium harus punya ukuran, konstruksi, lokasi dan system pengendalian yang memadai agar dapat memenuhi tugas dan fungsi laboratorium

Kenapa harus dikondisikan?

Karena data berpengaruh terhadap:

- Kondisi sampel yang akan diuji
- Kinerja peralatan laboratorium
- Personel laboratorium
- Kesesuaian kondisi yang dipersyaratkan

FASILITAS LABORATORIUM

- VENTILASI
- SUMBER ENERGI
- PERSEDIAAN AIR
- ALAT KESELAMATAN (MIN.APAR)
- MEJA KERJA DAN AREA KERJA PERSONEL LAB



Fasilitas dan peralatan keselamatan harus tersedia untuk menjamin lingkungan kerja yang bersih dan aman, diantaranya meliputi :

1. Almari asam dan almari pengaman
2. Informasi safety
3. Alat untuk menangani tumpahan bahan kimia
4. Pakaian kerja dan alat pelindung diri
5. Saluran air dengan kran dan shower
6. Saluran gas dengan kran sentral
7. Jaringan listrik yang dilengkapi dengan sekering atau pemutus arus
8. Kotak P3K yang berisi lengkap obat
9. Nomor telepon kantor pemadam kebakaran, rumah sakit, dan dokter
10. Alat pemadam kebakaran yang siap pakai dan mudah dijangka
bak berisi pasir kering dengan sekop, selimut anti api
11. Fasilitas pembuangan limbah

Good laboratory practice video dapat diakses pada
<https://www.youtube.com/watch?v=RDDRKSghh-Q>

TERIMA KASIH

Analisis Protein

Imawati Eka Putri, M.Si

Pokok Bahasan (RPS)

Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan metode identifikasi komponen zat gizi makro bahan pangan (C2, C4, A5, S9, P1, KU

- Definisi dan jenis protein dalam bahan pangan
- Faktor-faktor denaturasi protein
- Sifat kimia dan fisik protein
kaitannya dengan sifat fungsional
- Metode analisis protein

PENDAHULUAN

Kata protein berasal dari *protos* atau *proteos* yang berarti pertama atau utama.

Protein adalah senyawa organik kompleks yang terdiri atas :

1. unsur-unsur Karbon (50-55%);
2. Hidrogen ($\pm 7\%$);
3. Oksigen ($\pm 13\%$);
4. Nitrogen $\pm 16\%$).
5. Sebagian protein juga mengandung Belerang (S) dan Fosfor (P) dalam jumlah sedikit (1-2 %).

Peran Protein

Sistem Biologis

- Zat Pembangun
- Hormon, enzim, antibodi
- 1 g Protein = 4 Kkal

Bahan Pangan

- Pengental
- Pembentuk gel
- Penstabil emulsi
- Membentuk flavor



Enzymatic proteins

Function: Selective acceleration of chemical reactions
Example: Digestive enzymes catalyze the hydrolysis of bonds in food molecules.



Defensive proteins

Function: Protection against disease
Example: Antibodies inactivate and help destroy viruses and bacteria.



Storage proteins

Function: Storage of amino acids

Examples: Casein, the protein of milk, is the major source of amino acids for baby mammals. Plants have storage proteins in their seeds. Ovalbumin is the protein of egg white, used as an amino acid source for the developing embryo.

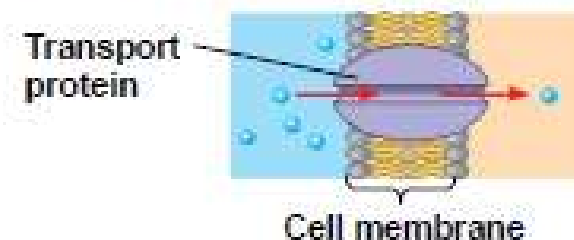


© 2011 Pearson Education, Inc.

Transport proteins

Function: Transport of substances

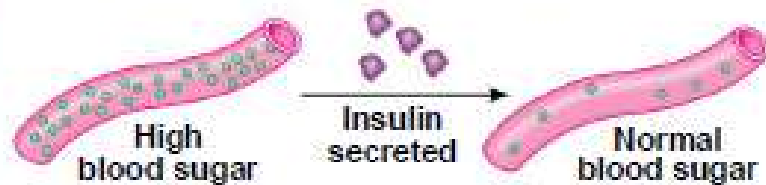
Examples: Hemoglobin, the iron-containing protein of vertebrate blood, transports oxygen from the lungs to other parts of the body. Other proteins transport molecules across cell membranes.



Hormonal proteins

Function: Coordination of an organism's activities

Example: Insulin, a hormone secreted by the pancreas, causes other tissues to take up glucose, thus regulating blood sugar concentration



Receptor proteins

Function: Response of cell to chemical stimuli

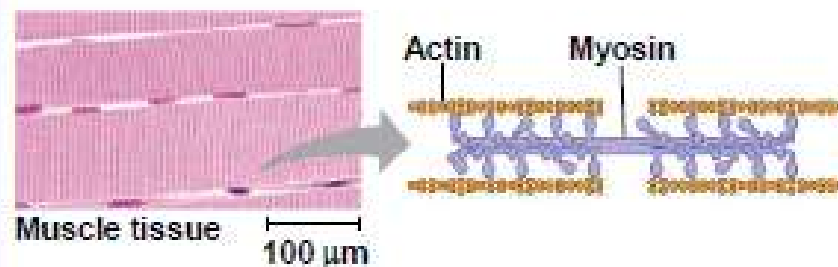
Example: Receptors built into the membrane of a nerve cell detect signaling molecules released by other nerve cells.



Contractile and motor proteins

Function: Movement

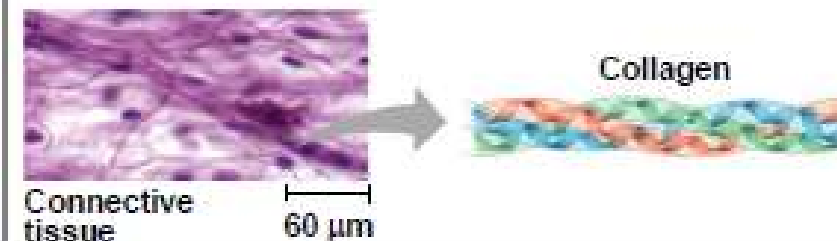
Examples: Motor proteins are responsible for the undulations of cilia and flagella. Actin and myosin proteins are responsible for the contraction of muscles.



Structural proteins

Function: Support

Examples: Keratin is the protein of hair, horns, feathers, and other skin appendages. Insects and spiders use silk fibers to make their cocoons and webs, respectively. Collagen and elastin proteins provide a fibrous framework in animal connective tissues.

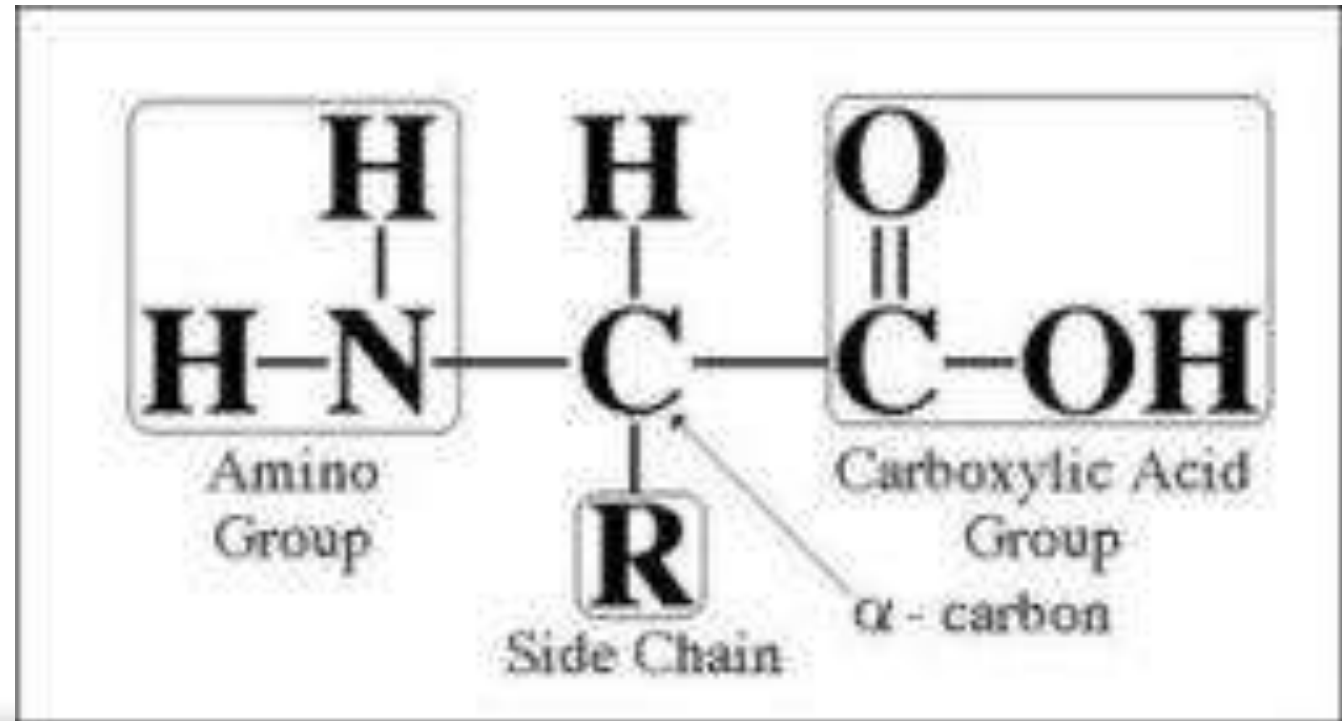


Asam Amino

Esensial		Non-Esensial	
Isoleusin	Valin	Glisin	Asparagin
Leusin	Lisin	Alanin	Glutamin
Metionin	Histidin	Tirosin	Asam aspartat
Fenilalanin	Arginin	Serin	Asam glutamat
Treonin	Triptofan	Sistein	
Prolin			

Asam Amino

- Senyawa organik penyusun protein
 - Gugus karboksil ($-\text{COOH}$)
 - Gugus amin ($-\text{NH}_2$)



Asam Amino

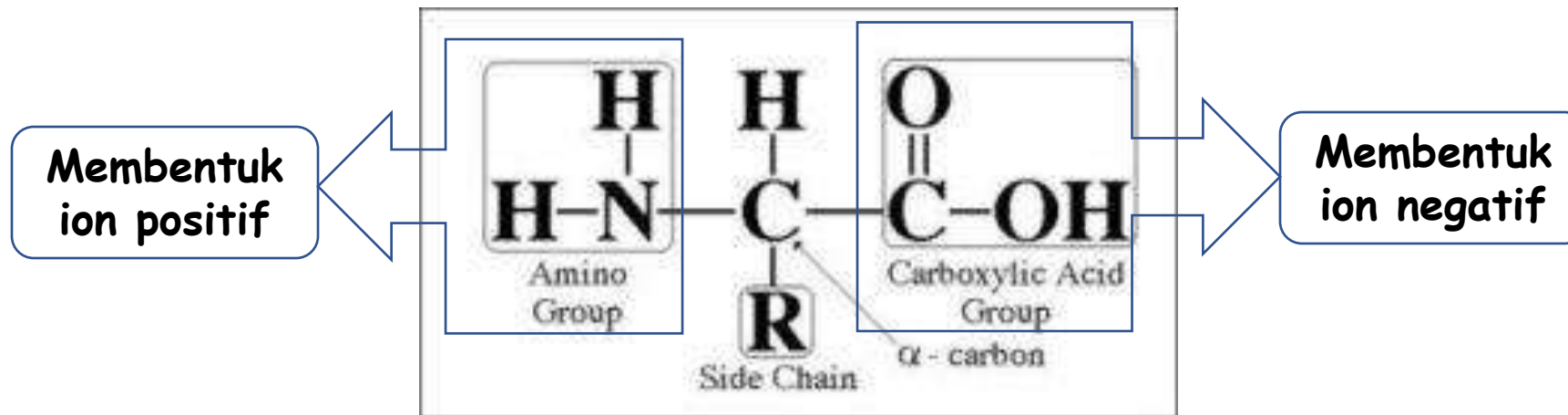
AA asam:
Asam Aspartat
Asam Glutamat

Memiliki dua gugus karboksil,
terikat pada karbon α dan gugus R

AA basa:
Lisin
Histidin
Arginin

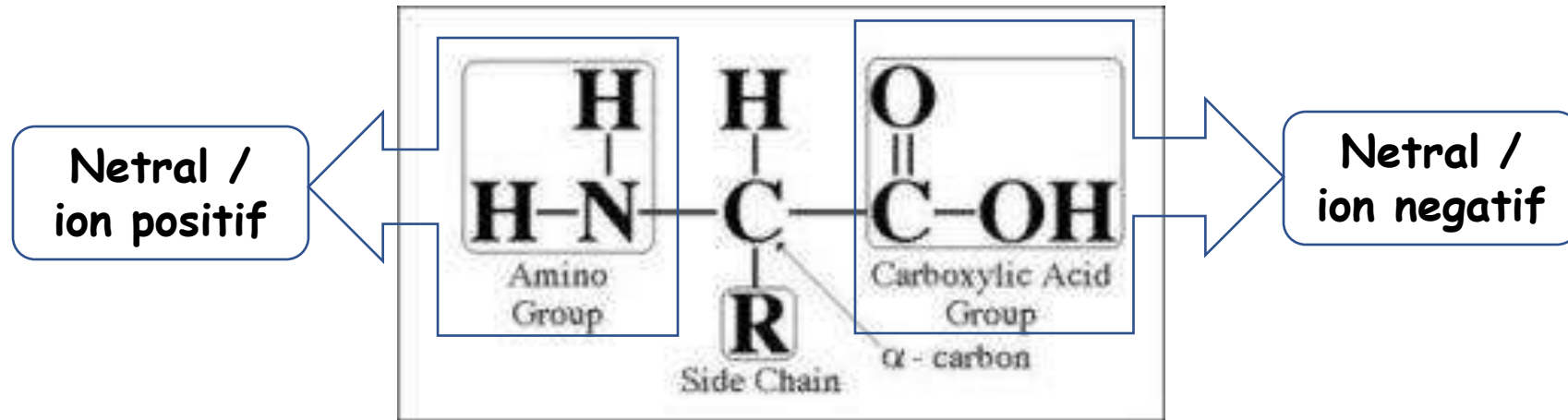
Memiliki dua gugus amin, terikat
pada karbon α dan gugus R

Asam Amino



- Gugus karboksil dapat membentuk ion negatif yang bersifat asam
- Gugus amin dapat membentuk ion positif yang bersifat basa
- Asam amino bersifat **amfoter**

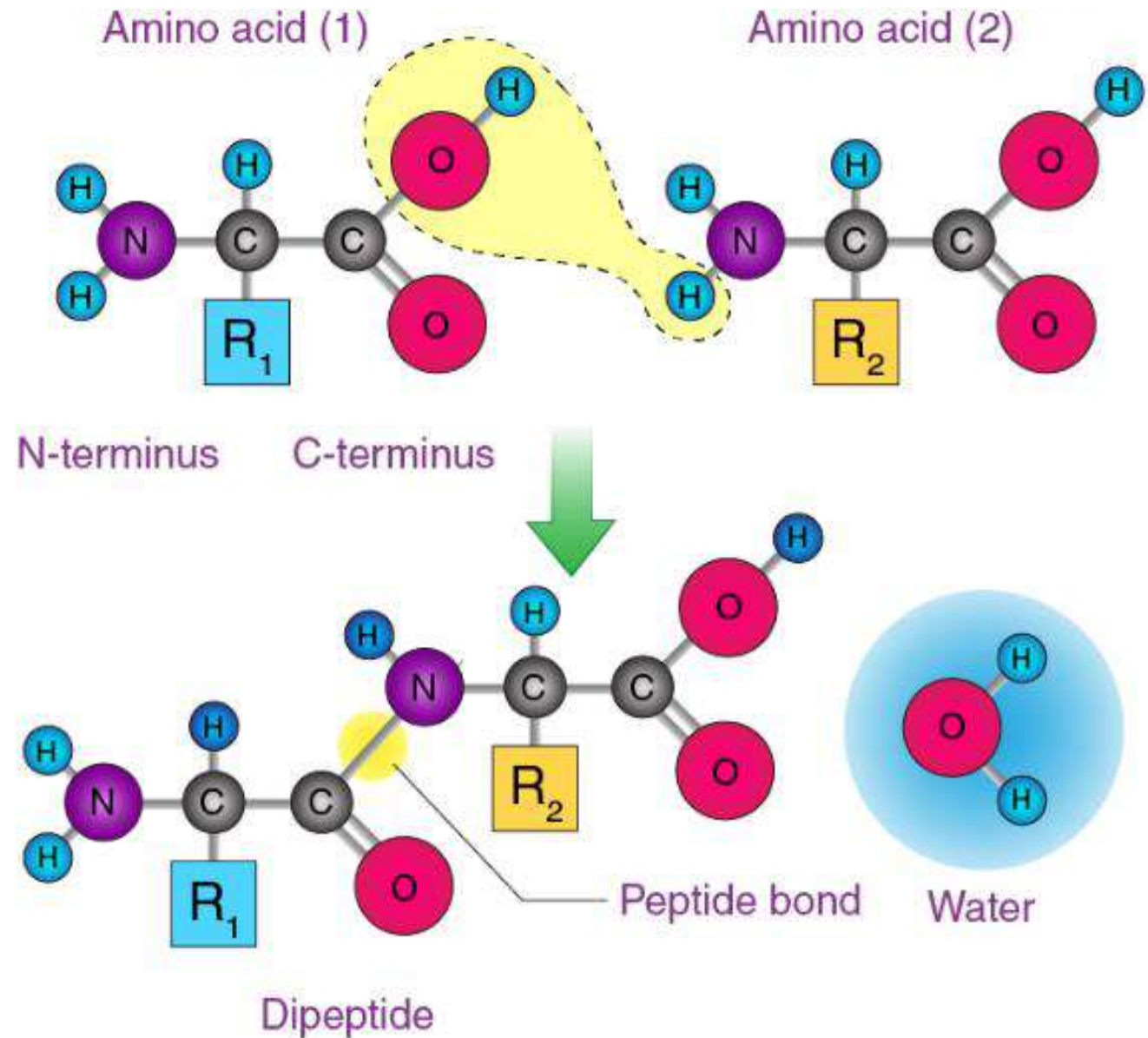
Asam Amino



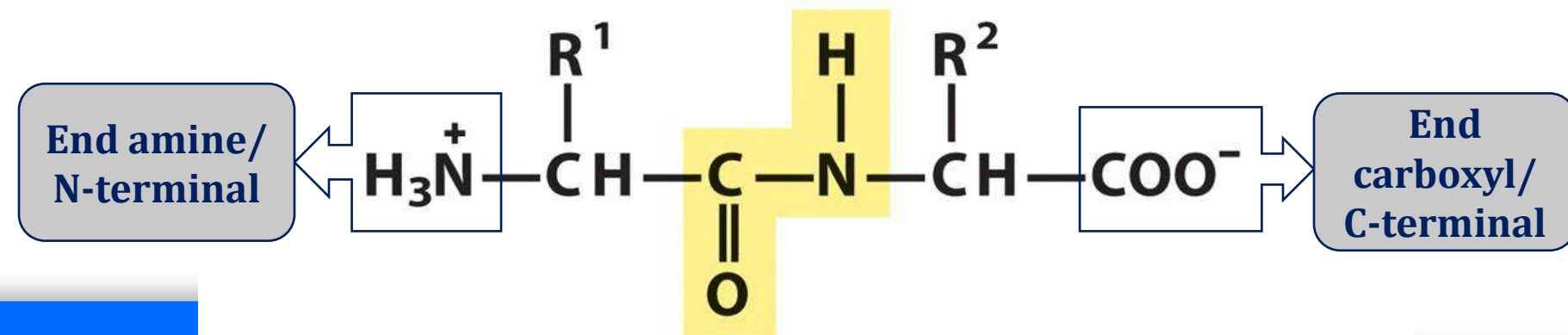
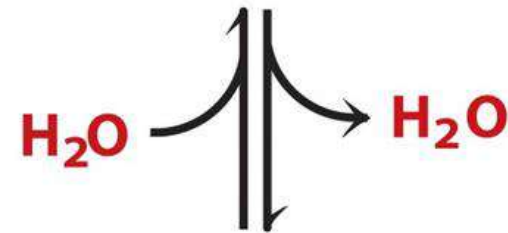
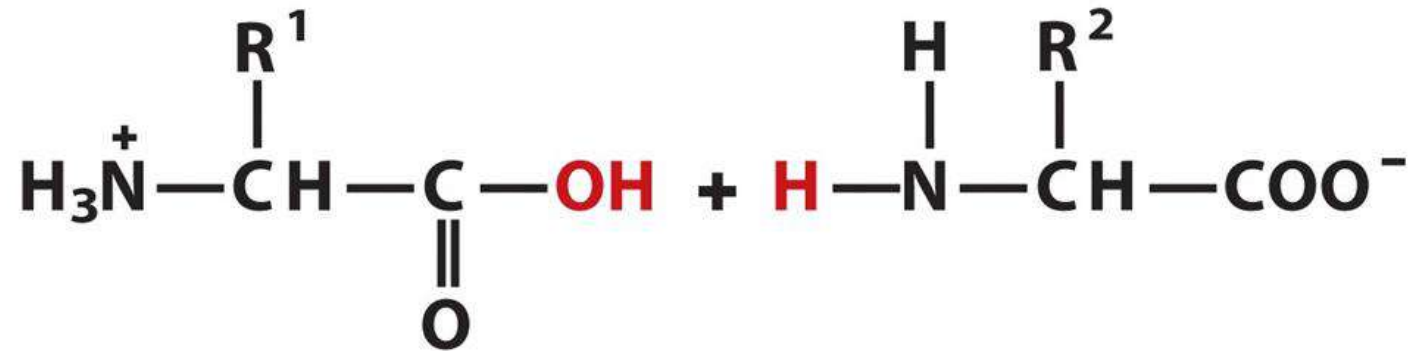
- $\text{pH} < 7,0$ amin membentuk ion negatif
- $\text{pH} > 7,0$ karboksil membentuk ion positif
- Kondisi netral dapat terjadi pada pH tertentu (**pH isoelektrik**)
→ asam amino bersifat dipolar (**zwitterion**)

Peptida

- Senyawa relatif kecil yang mirip protein yang terbentuk dari asam amino yang saling berikatan
- Peptida → 2 – 50 asam amino
- Terbentuk melalui ikatan kovalen yang disebut **ikatan peptida**



Ikatan Peptida



Peptida

- Jenis dan jumlah asam amino yang berbeda-beda menyebabkan perbedaan sifat fisikokimia peptida
- Peptida dapat berupa anion, kation, maupun zwitterion
- Hidrolisis ikatan peptida dapat dilakukan menggunakan asam kuat, basa kuat, atau enzim (mis. Protease, papain, bromelin)

Protein

- Struktur protein dapat disusun dari 100 – 2000 residu asam amino
- Berat molekul 5000 – 220000, sering dinyatakan dalam **Dalton**
- Jumlah, jenis, dan urutan asam amino penyusun protein menyebabkan perbedaan sifat fisik protein

JENIS PROTEIN (berdasarkan sifat fisik)

**Protein
Globular**

**Larut air, larutan asam-
basa, dan etanol
Exp: albumin**

**Protein
Fibrilar**

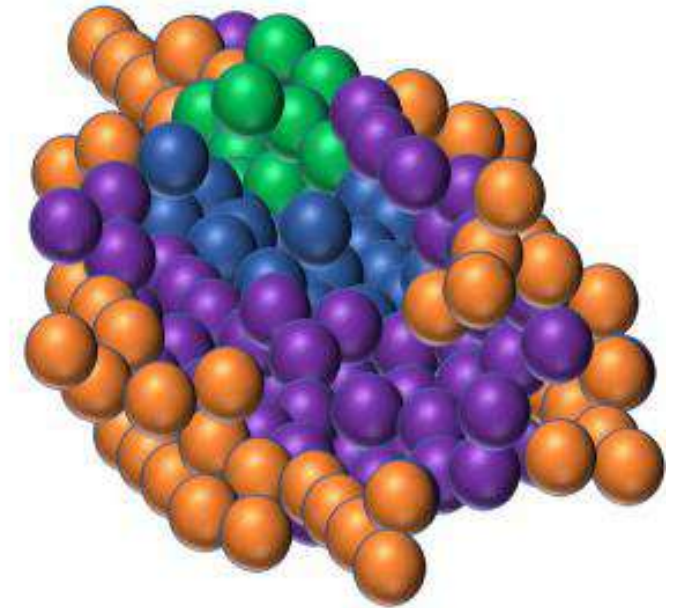
**Tidak larut air, sukar
diuraikan oleh enzim
Exp: kolagen**

**Protein
Konjugasi**

**Protein yang berikatan dg
senyawa bukan AA
Exp: glikoprotein**

1. Protein Globular

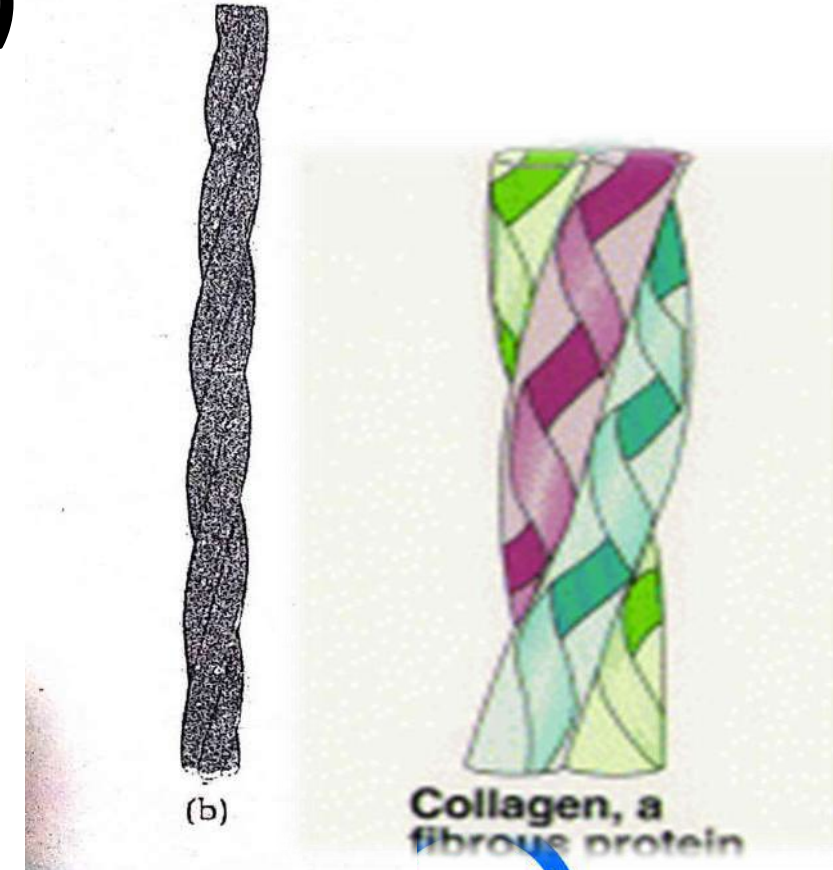
- ✓ Terdiri dari polipeptida yang bergabung satu sama lain (berlipat rapat) membentuk bulat padat.
- ✓ Contohnya: enzim, albumin, globulin, myoglobulin, protamin.
- ✓ Protein ini larut dalam air, asam, basa, dan etanol.



Space-Filling Model

2. Protein Serabut (Fibrous Protein)

- ✓ Terdiri dari peptida berantai panjang dan berupa serat-serat yang tersusun memanjang, dan memberikan peran struktural atau pelindung.
- ✓ Contohnya: fibroin pada sutera dan keratin pada rambut dan bulu domba.
- ✓ Protein ini tidak larut dalam air, asam, basa, maupun etanol.



3. Protein Konjugasi

Protein yang berikatan dengan molekul lain, seperti karbohidrat, lemak, logam, dan fosfor

Jenis Protein	Sifat	Sumber
Fosfoprotein	Kombinasi protein dan gugus fosfor	Protein susu dan kuning telur
Lipoprotein	Kombinasi protein dan lipid Memiliki sifat emulsifikasi	Protein susu dan kuning telur
Nukleoprotein	Kombinasi protein dan asam nukleat	Sel nukleus
Glikoprotein	Kombinasi protein dan karbohidrat	Putih telur
Kromoprotein	Kombinasi protein dan gugus pembentuk warna	Hemoglobin, klorofil

Klasifikasi Protein Berdasarkan Daya Larut (Solubilitas)

1. Albumin

- ✓ Larut air, mengendap dengan garam konsentrasi tinggi.

3. Gliadin (Prolamin)

- ✓ Contohnya: albumin telur dan albumin serum
- ✓ Larut etanol 70-80%, tidak larut air dan etanol 100%.
- ✓ Contohnya: Gliadin/gandum, zein/jagung

2. Globulin Glutelin

- ✓ Tidak larut dalam larutan netral, larut asam dan basa encer.
- ✓ Contohnya: Glutenin (gandum), orizenin (padi)

Klasifikasi Protein Berdasarkan Daya Larut (Solubilitas)

4. Protamin

- ✓ Larut dalam air dan bersifat basa, dapat berikatan dengan asam nukleat menjadi nukleoprotamin (sperma ikan).
- ✓ Contohnya salmin

5. Histon

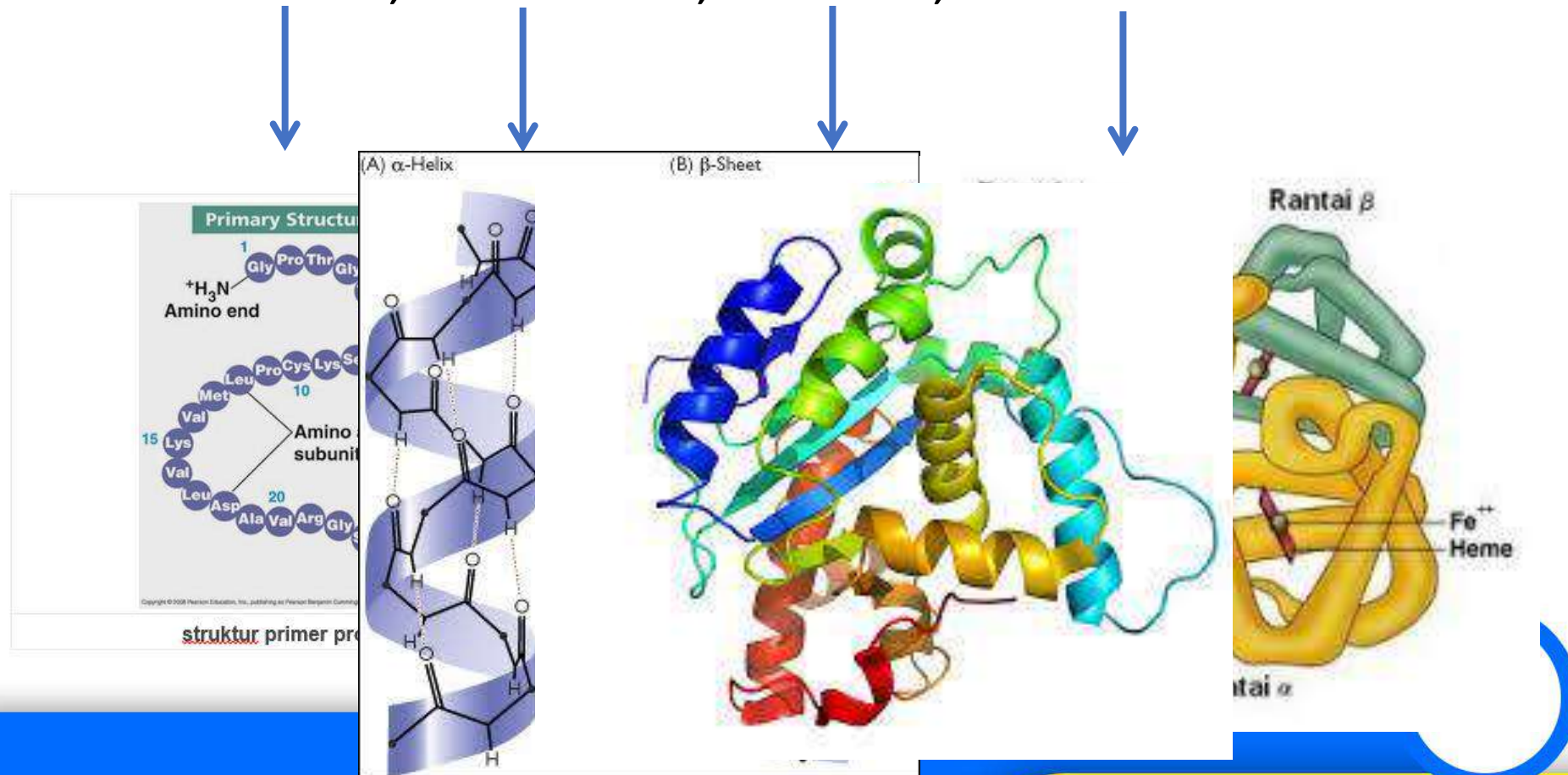
- ✓ Bersifat basa, cenderung berikatan dengan asam nukleat di dalam sel.
- ✓ Globin bereaksi dengan heme (senyawa asam menjadi hemoglobin).
- ✓ Tidak larut air, garam encer dan pekat (Jenuh 30-50%).
- ✓ Contohnya: globulin serum dan globulin telur

Sifat Fisik beberapa jenis Protein

1. **Albumin:** protein yang larut dalam air
2. **Globulin:** protein yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam larutan garam encer
3. **Prolamin:** protein yang larut dalam etanol 70-80%, tak larut dalam air, larutan garam ataupun etanol murni
4. **Glutelin:** protein yang tak larut dalam air, larutan garam atau etanol, tetapi dapat larut dalam larutan alkalis atau asam encer
5. **Scleroprotein:** protein yang tak larut dalam air, larutan garam encer dan solven organik
6. **Protamin dan histone:** protein yang bersifat alkalis, larut dalam air dan larutan garam

Struktur Protein

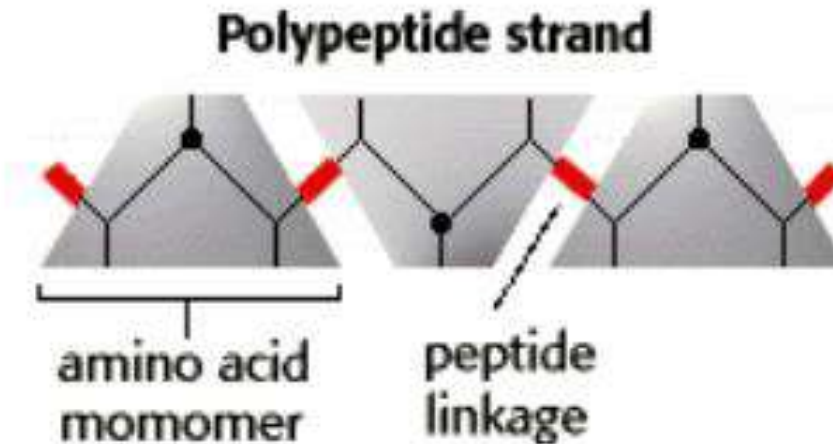
PRIMER, SEKUNDER, TERSIER, KUARTENER

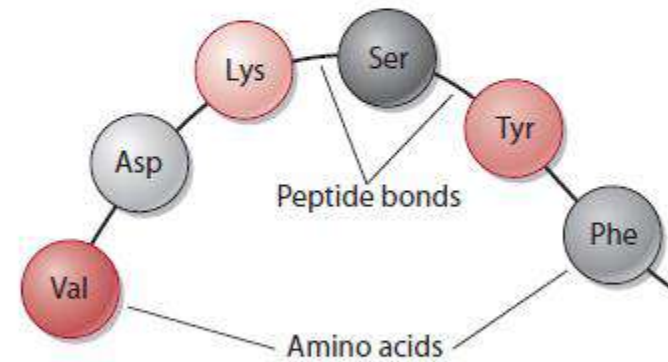
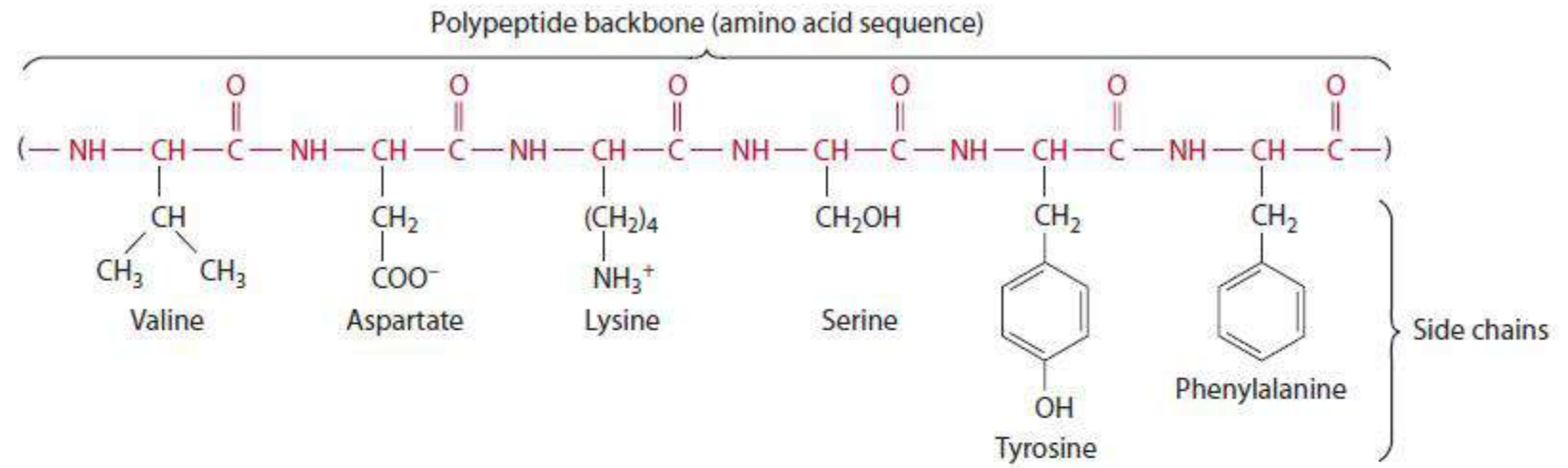


Klasifikasi Protein Berdasarkan Struktur

1. Struktur Primer (struktur utama)

Struktur ini terdiri dari asam-asam amino yang dihubungkan satu sama lain secara kovalen melalui ikatan peptida. Struktur ini menggambarkan susunan/ sequences unik dari asam amino





Key

Alanine—Ala	Phenylalanine—Phe
Aspartate—Asp	Serine—Ser
Glycine—Gly	Tyrosine—Tyr
Lysine—Lys	Valine—Val

Figure 6.1 The primary structure of a protein.

2. Struktur Sekunder

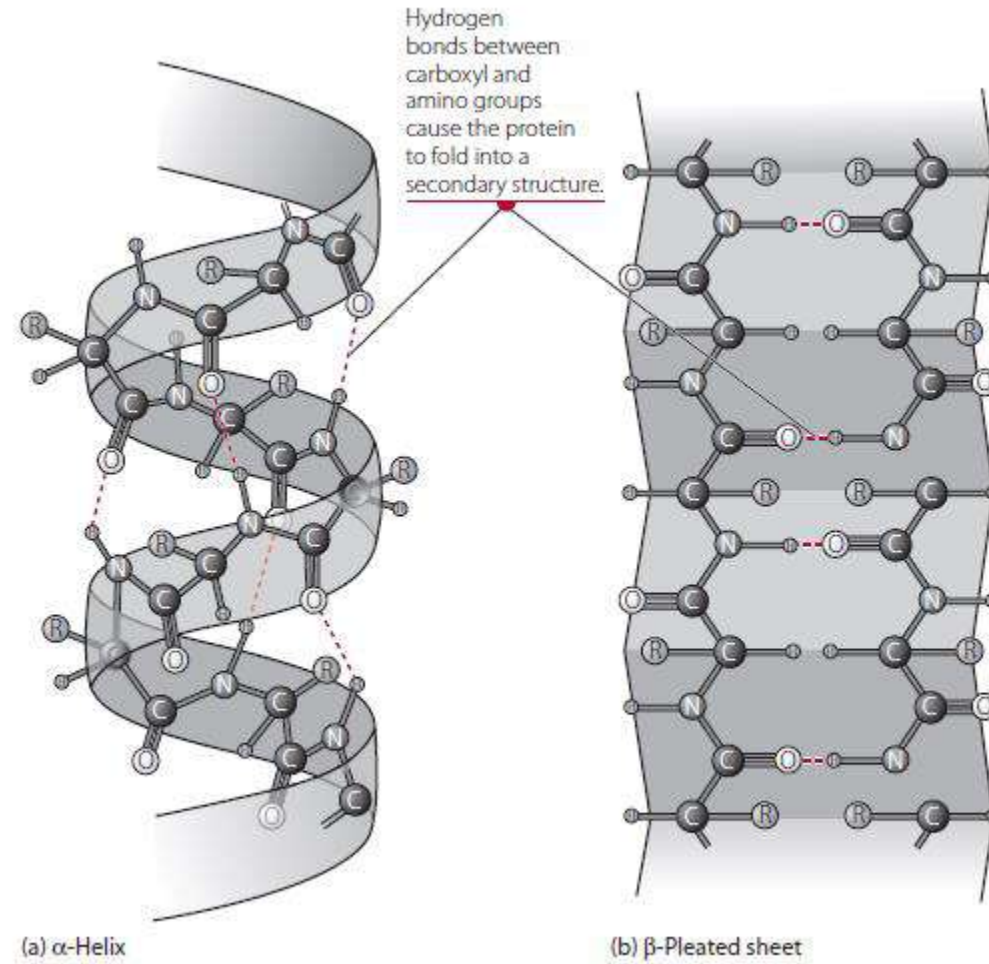
Protein jenis ini paling banyak ditemukan berupa gulungan dan lipatan pada beberapa rantai polipeptida. Protein ini sudah mengalami interaksi intermolekul, melalui rantai samping asam amino. Ikatan yang membentuk struktur ini, didominasi oleh ikatan hidrogen antar rantai samping yang membentuk pola tertentu bergantung pada orientasi ikatan hidrogennya. Ada dua jenis struktur sekunder, yaitu: α -heliks dan β -sheet.



α -heliks



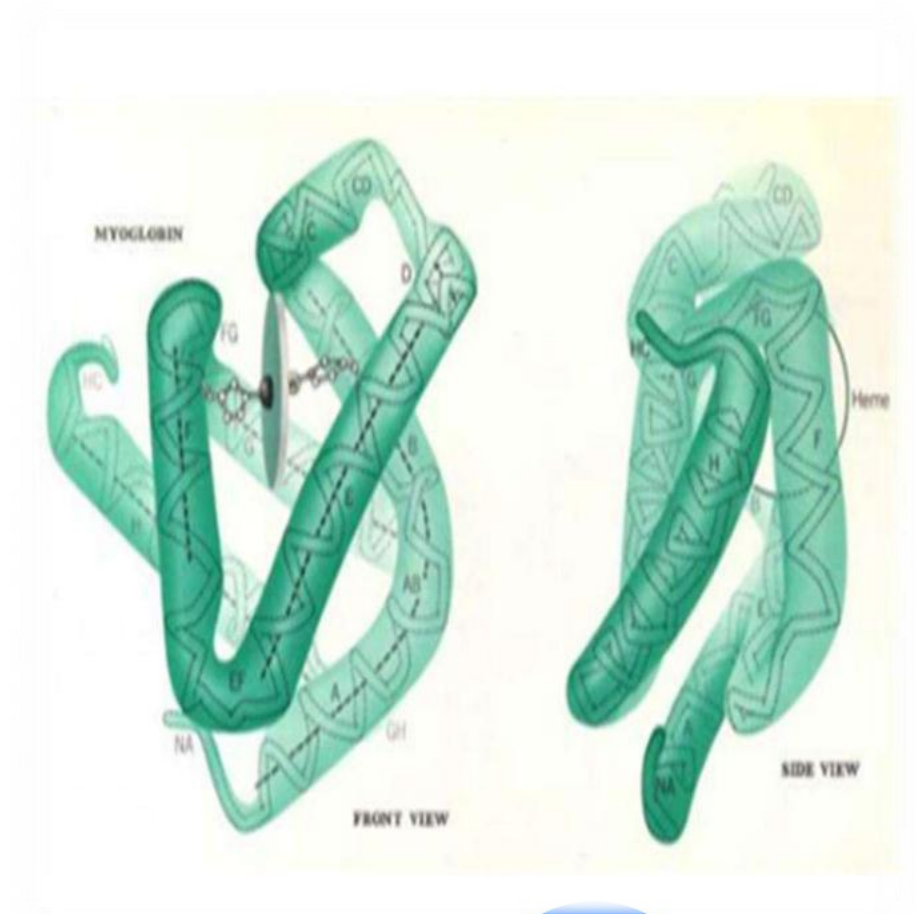
β -sheet



3. Struktur Tersier

Ditentukan berdasarkan interaksi antara banyaknya rantai samping (rantai R)

Terbentuk karena adanya pelipatan membentuk struktur yang kompleks. Pelipatan distabilkan oleh ikatan hidrogen, ikatan disulfida, interaksi ionik, ikatan hidrofobik, ikatan hidrofilik.



4. Struktur Kuartener

Struktur protein ini adalah hasil penampakan. Ketika protein terdiri dari beberapa rantai polipeptida. Terbentuk dari beberapa bentuk tersier, dengan kata lain multi sub unit.

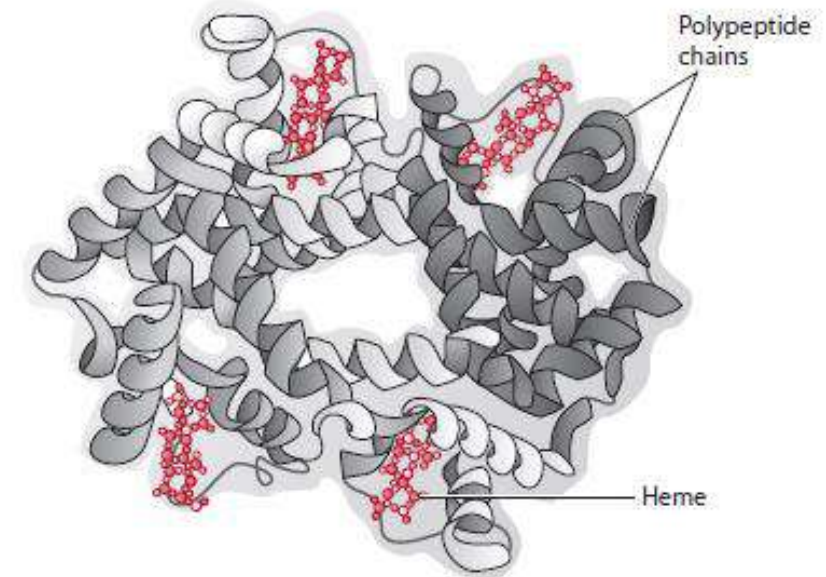


Figure 6.4 Quaternary structure of the hemoglobin protein.

Kelompok Asam amino Berdasarkan Sifat Kepolaran

- **Non-polar, R gugus alifatik**
 - Gugus R tersusun dari gugus alkil hidrokarbon (alkana) yang bersifat hidrofobik : Glisin, alanin, valin, leusin, metionin, isoleusin
- **Non-polar, R gugus aromatik**
 - Gugus R tersusun dari struktur cincin aromatik atau sulfur
 - Fenilalanin, tirosin, triptofan
- **Polar, gugus R tidak bermuatan**
 - Gugus R mengandung gugus polar : hidroksil/amino/amida/alcohols
 - Bersifat hidrofilik (dapat membentuk ikatan hidrogen)
 - Serin, treonin, sistein, prolin, asparagin, glutamin

Kelompok Asam amino Berdasarkan Sifat Kepolaran

Polar, R bermuatan positif

- Gugus R mempunyai gugus amide yang dapat membentuk ion positif pada pH di bawah 7.0
- Lysin, arginin, histidin

Polar, R bermuatan negatif

- Gugus R mempunyai gugus COOH yang dapat membentuk ion negatif pada pH di atas 7.0
- Asam aspartat, Asam glutamat

Klasifikasi Protein berdasarkan fungsi biologis

- ✓ Enzim (ribonuklease, tripsin)
- ✓ Protein transport (hemoglobin, mioglobin, serum, albumin)
- ✓ Protein nutrisi dan penyimpan (gliadin/gandum, ovalbumin/telur, kasein/susu, feritin/jaringan hewan)
- ✓ Protein kontraktile (aktin dan tubulin)
- ✓ Protein Struktural (kolagen, keratin, fibrin)
- ✓ Protein Pertahanan (antibodi, fibrinogen dan trombin, bisa ular)
- ✓ Protein Pengatur (hormon insulin dan hormon paratiroid)

GLUTEN

- Protein yang bersifat khas pada tepung terigu
- Terdiri dari gliadin dan glutenin
- Memberikan sifat elastis dan mengembang pada adonan roti



Ovalbumin

- Protein dalam putih telur yang mudah membentuk buih bila dikocok
- Memberikan sifat mengembang dan lembut pada adonan roti



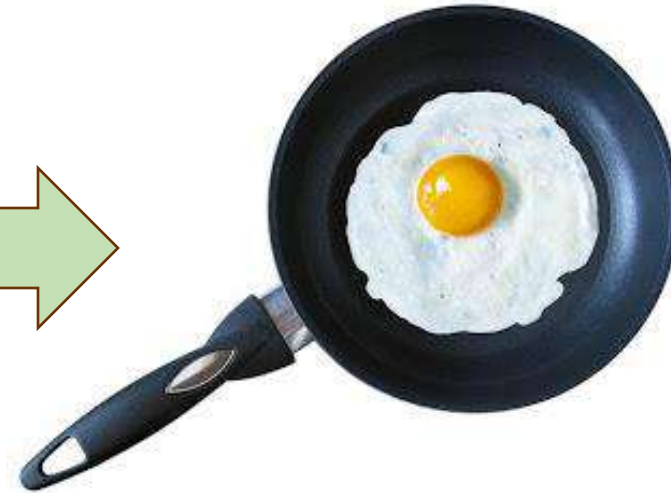
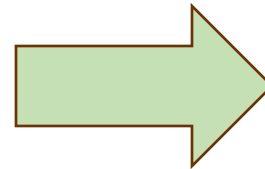
Aktin dan Miosin

- Protein yang membentuk serabut pada daging (miofibril)
- Secara fisiologis berfungsi dalam pergerakan otot
- Penting dalam pembentukan emulsi daging pada pembuatan sosis dan bakso

Denaturasi Protein

- Modifikasi struktur sekunder, tersier, dan kuartener protein tanpa menyebabkan pemutusan ikatan peptida
- Perubahan struktur protein menyebabkan perubahan sifat fisikokimia protein secara irreversibel
 - Dapat terjadi akibat pemanasan, perubahan pH, pelarut organik, dan garam

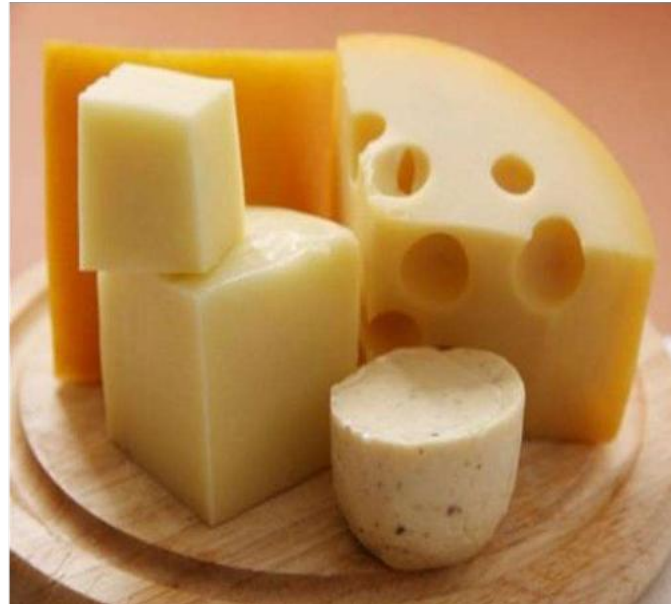
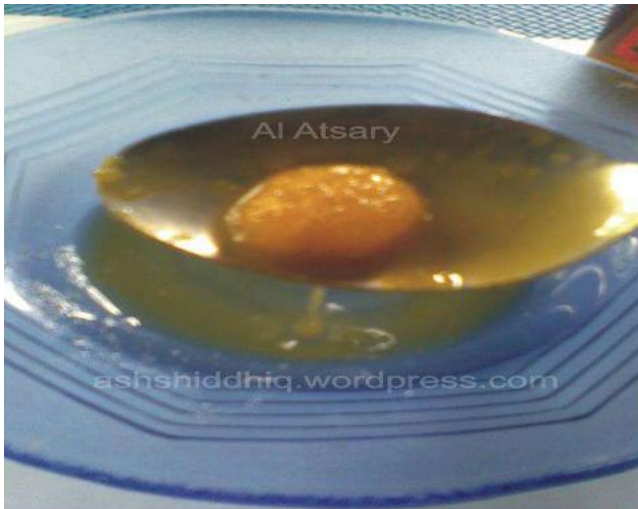
Contoh Denaturasi Protein



Koagulasi Protein

- Protein tidak lagi terdispersi sebagai koloid karena unit ikatan yang terbentuk cukup banyak
- Penggumpalan serta pengerasan pada protein
 - Dapat terjadi akibat pemanasan, pengocokan, dan penambahan asam atau basa

Contoh Koagulasi Protein



Analisis Protein dalam Bahan Pangan

Kualitatif

- ❏ reaksi Xantoprotein,
- ❏ reaksi Hopkins-Cole,
- ❏ reaksi Millon,
- ❏ reaksi Nitroprusida,
- ❏ reaksi Sakaguchi.

Kuantitatif

- ❏ Kjeldahl
- ❏ Titrasi formol
- ❏ Lowry
- ❏ Spektrofotometri visible
- ❏ Spektrofotometri UV

Reaksi Xantoprotein

- Metode analisis protein ini menggunakan **larutan asam nitrat pekat**.
- $\text{HNO}_3 \text{ (p)} + \text{lart. Protein} \longrightarrow \text{endapan berwarna putih. (dipanaskan)}$
 $\downarrow$
endapan berwarna kuning
- hasil reaksi positif jika protein mengandung **tirosin, fenilalanin, dan triptofan** $\longrightarrow$ gugus R merupakan senyawa aromatik

Reaksi Hopkins-Cole

Larut protein + asam glikosilat



Tuangkan H_2SO_4 perlahan hingga terbentuk lapisan

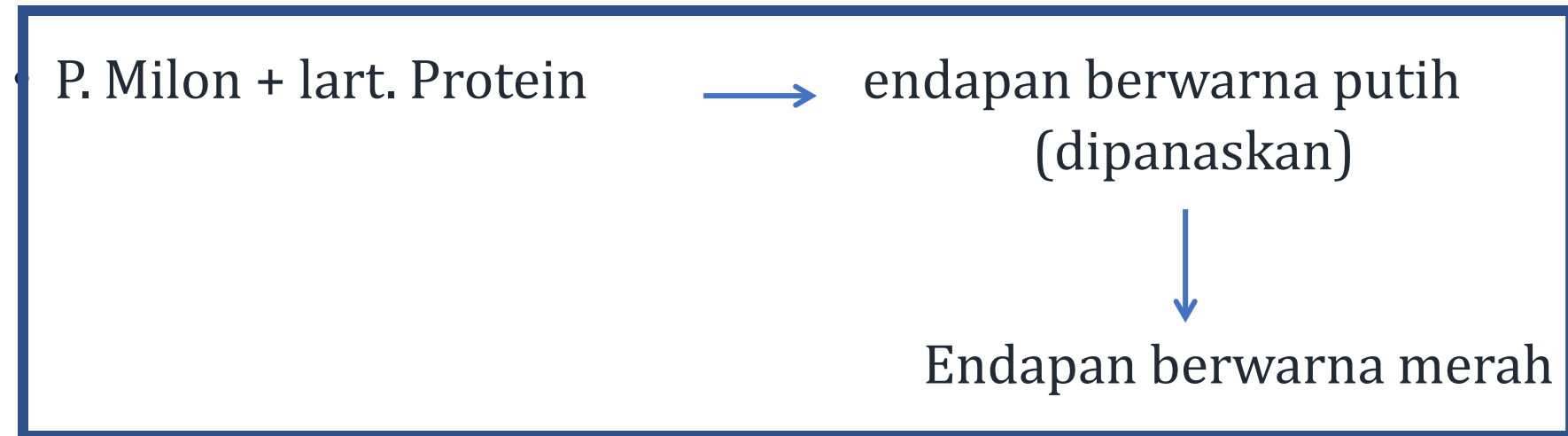


Terbentuk cincin ungu pada perbatasan lapisan

Hasil uji positif apabila protein mengandung Triptofan

Reaksi Millon

- Pereaksi Millon adalah larutan merkuro dan merkuri nitrat dalam asam nitrat.



- Reaksi positif asam amino **tirosin** yang mengandung gugus fenolik, karena terbentuknya senyawa merkuri dengan gugus hidroksifenil yang berwarna



Reaksi Nitroprusida

- Natriumnitroprusida dalam larutan amoniak akan menghasilkan warna merah.
- Protein yang mengandung **Sistein** dapat memberikan hasil positif.

Reaksi Sakaguchi

- Pereaksi yang digunakan ialah naftol dan natriumhipobromit.
- Reaksi ini memberikan hasil positif pada protein yang mengandung **Arginin** → gugus guanidin

Metode Kjeldahl

- ☀ Analisis kadar protein kasar dalam bahan makanan *secara tidak langsung* → yang dianalisis dengan cara ini kadar nitrogennya.
- ☀ Metode ini cocok digunakan secara semimikro :
 - ☀ memerlukan jumlah sampel dan pereaksi yang sedikit
- ☀ Metode yang sederhana untuk :
 - ☀ penetapan nitrogen total pada asam amino, protein dan senyawa yang mengandung nitrogen.

Metode Kjeldahl

☀ Prinsip :

1. Sampel didestruksi dengan asam sulfat
2. Dikatalisis dengan katalisator yang sesuai sehingga akan menghasilkan amonium sulfat.
3. pembebasan dengan alkali kuat, amonia yang terbentuk disuling uap secara kuantitatif ke dalam larutan penyerap
4. ditetapkan secara titrasi.

Tahap Destruksi

Sampel + H_2SO_4 pekat $\rightarrow$ CO + CO₂ + H₂O

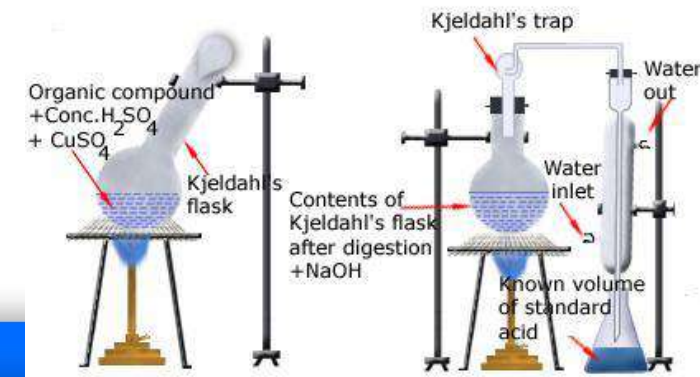
Nitrogennya (N) $\rightarrow$ (NH₄)₂SO₄.

(terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya).

Untuk mempercepat proses destruksi sering ditambahkan katalisator (berupa campuran Na₂SO₄ dan HgO (20:1), K₂SO₄ atau CuSO₄. atau selenium)

Fungsi :

- ☀ Katalisator : **meningkatkan titik didih** (mempercepat destruksi)
- ☀ Selenium dapat **mempercepat proses oksidasi** karena zat tersebut selain menaikkan titik didih juga mudah mengadakan perubahan dari valensi tinggi ke valensi rendah atau sebaliknya.

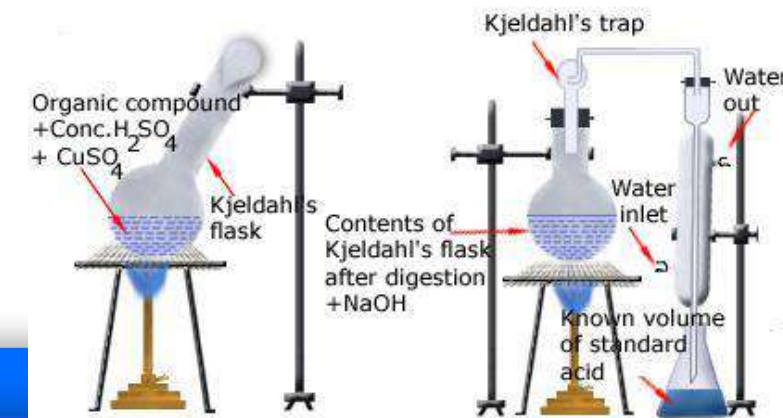


Tahap Destilasi



- Agar kontak antara asam dan ammonia lebih baik, ujung tabung destilasi tercelup sedalam mungkin dalam asam.
- Amonia yang terbentuk didestilasi ke asam borat yang mengandung indikator **metil merah** dan **metil biru**

Akhir destilasi ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau

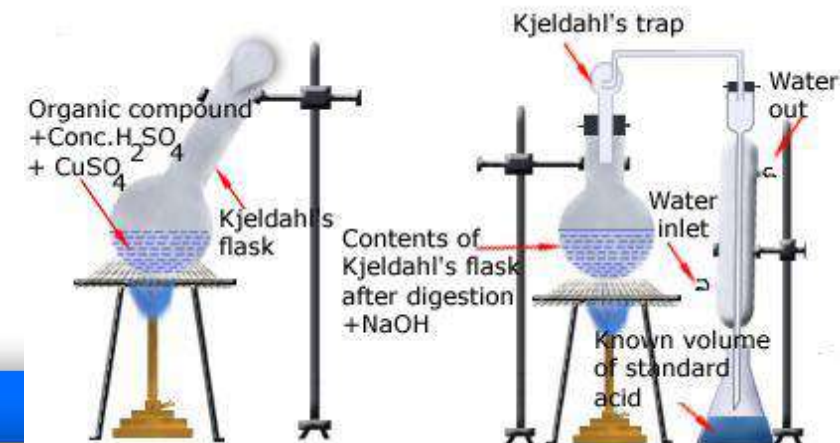


Tahap Destilasi



Dapat diganti dengan HCl
indikator PP

Akhir destilasi ditandai dengan perubahan warna menjadi merah muda



Tahap Titration

- Ion Borat (anion) yang terbentuk dalam proses distilasi dititrasi menggunakan asam klorida standar 0,1 N
 - Akhir titrasi ditandai terbentuknya warna merah muda
- Apabila destilat menggunakan asam klorida maka sisa asam klorida yang bereaksi dengan ammonia dititrasi dengan NaOH standar (0,1 N).
 - Titrasi dilakukan hingga larutan tidak berwarna

Perhitungan

$$\text{Nitrogen (\%)} = \frac{\text{volume titrasi} \times N \times 14,007 \times 100}{\text{mg sampel}}$$

$$\text{Protein (\%)} = N (\%) \times \text{faktor konversi}$$

Faktor Konversi

No.	Nama bahan	Faktor konversi
1	Beer	6,5
2	Gandum	5,7
3	Roti	5,7
4	Syrup	6,25
5	Coklat	6,25
6	Serealisa (biji-bijian)	6,25
7	SKM	6,25
8	yeast	6,25
9	Makanan ternak	6,25
10	Buah-buahan	6,25
11	Padi-padian	6,25
12	Makaroni/bakmi	5,7
13	Kacang-kacangan	6,25
14	Malt	6,25
15	The	6,25
16	Anggur	6,25
17	Wort (malt untuk beer)	6,25

Keuntungan

- Metode Kjeldahl digunakan secara luas di seluruh dunia dan masih merupakan **metode standar** dibanding metode lain.
- Sifatnya yang universal, presisi tinggi dan reproduktibilitas baik → metode ini banyak digunakan untuk penetapan kadar protein dalam makanan.

Kerugian

- ✚ Tidak memberikan pengukuran protein sesungguhnya, karena tidak semua nitrogen dalam makanan bersumber dari protein, yaitu purina, pirimidina, vitamin-vitamin, asam amino besar, kreatina, dan kreatinina ikut teranalisis dan terukur sebagai nitrogen protein.
- ✚ Protein yang berbeda memerlukan faktor koreksi yang berbeda karena susunan residu asam amino yang berbeda.
- ✚ Penggunaan asam sulfat pada suhu tinggi berbahaya, demikian juga beberapa katalis.
- ✚ Teknik ini membutuhkan waktu lama.

Titration Formol

- Larutan protein dinetralkan dengan basa (NaOH), ditambahkan formalin membentuk dimethylol.
- Dengan terbentuknya dimethylol ini, berarti gugus asam aminonya sudah terikat dan tidak akan memengaruhi reaksi antara asam (gugus karboksil) dengan basa NaOH sehingga akhir titrasi dapat diakhiri dengan tepat.
- Indikator yang digunakan adalah fenolftalein
- Titik akhir titrasi adalah perubahan warna menjadi merah muda yang tidak hilang selama 30 detik.
- Titrasi formol ini hanya tepat untuk menentukan suatu proses terjadinya pemecahan protein dan kurang tepat untuk penentuan protein.

Lowry

- Reagen: Colin-Ciocalteu Phenol
- Protein + asam fosfotungsat-fosfomolibdad (alkalis) → warna biru
- Konsentrasi protein diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 500 nm (tinggi protein) atau 750 nm (rendah protein)
- Untuk mengetahui banyaknya protein dalam larutan, dibuat kurva standar yang melukiskan hubungan konsentrasi dan optical density (OD).

Lowry

Larutan Lowry ada 2 macam :

1. larutan A yang terdiri dari fosfotungstat-fosfomolibdad (1:1) dan
2. larutan Lowry B yang terdiri dari Na-carbonat 2% dalam NaOH 0,1 N, kupri sulfat dan Na-K-tartat 2%.

Prosedur percobaan :

1. 1 ml larutan protein ditambah 5 ml Lowry B, diinkubasi pada suhu ruang 10menit.
2. ditambah 0,5 ml Lowry A diinkubasi pada suhu ruang 20menit.
3. diamati OD-nya pada panjang gelombang 500nm atau 750nm.

TERIMA KASIH

ANALISIS SENSORI

Imawati Eka Putri, S.Gz., M.Si

Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mampu memahami konsep dan prinsip analisis zat gizi mikro (mineral) pada bahan makanan

Pendahuluan

Fungsi mineral → Zat pembangun
dan pengatur

Sebagai penyusun tulang, gigi, jaringan lunak, otot, darah, dan sel syaraf,
serta pengaturan metabolisme tubuh lainnya.



Kebutuhan Mineral pada Tubuh Manusia

- Jumlah mineral yang dibutuhkan masing-masing individu berbeda.
- Karena itu dikenal dengan mineral makro dan mineral mikro
- Kebutuhan mineral bagi tubuh dapat dipenuhi dengan mengonsumsi bahan pangan sumber mineral, seperti: susu, ikan, telur, sereal, kacang-kacangan, sayuran, dan lain-lain.

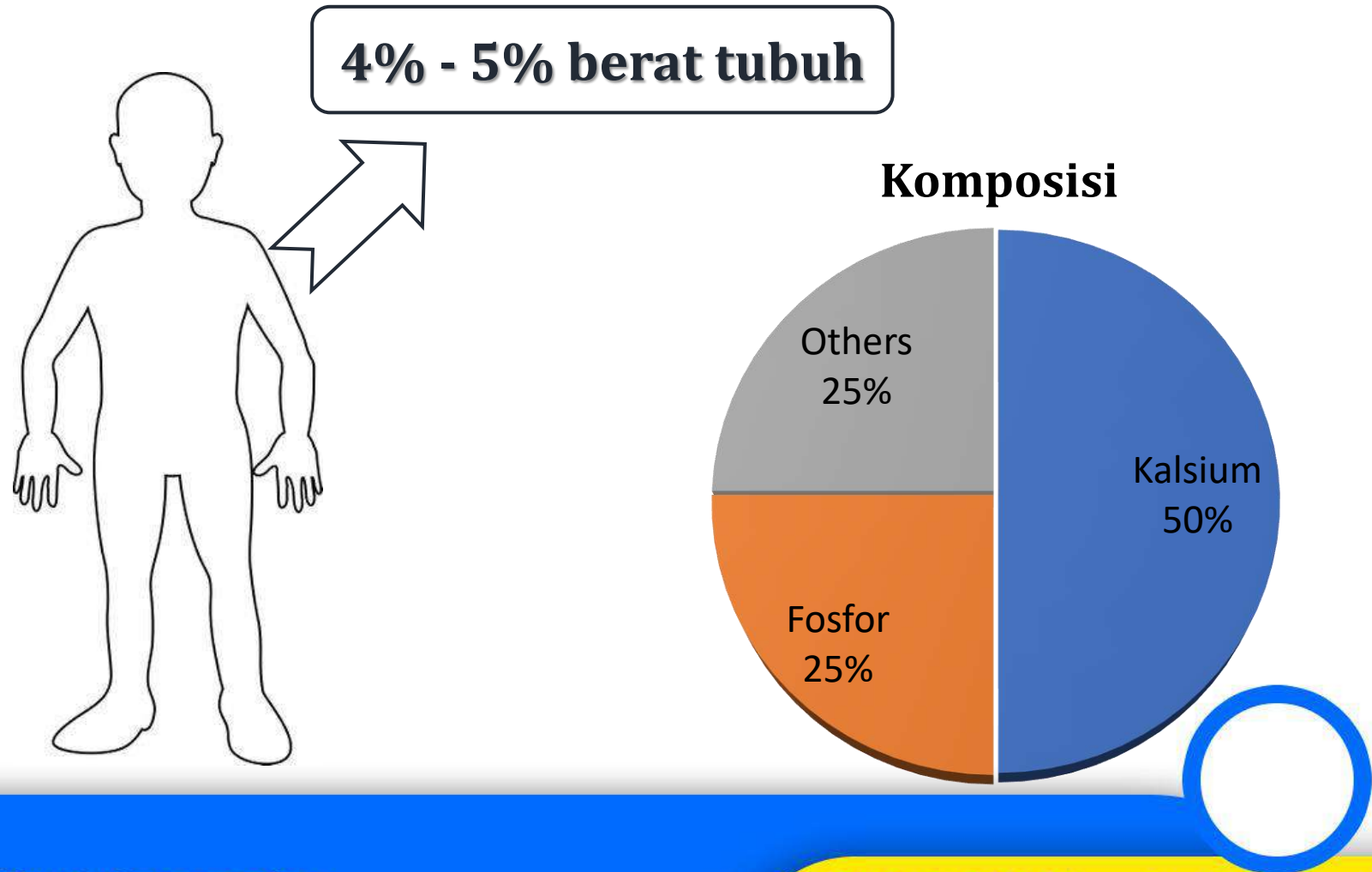
Kebutuhan Mineral pada Tubuh Manusia

- Karena jenis mineral yang beraneka ragam serta sumbernya yang bermacam-macam. Maka dalam mengidentifikasi mineral didalam bahan pangan perlu dilakukan.
- Analisis kadar abu dan mineral sangat penting dilakukan untuk mengetahui kualitas gizi suatu bahan pangan

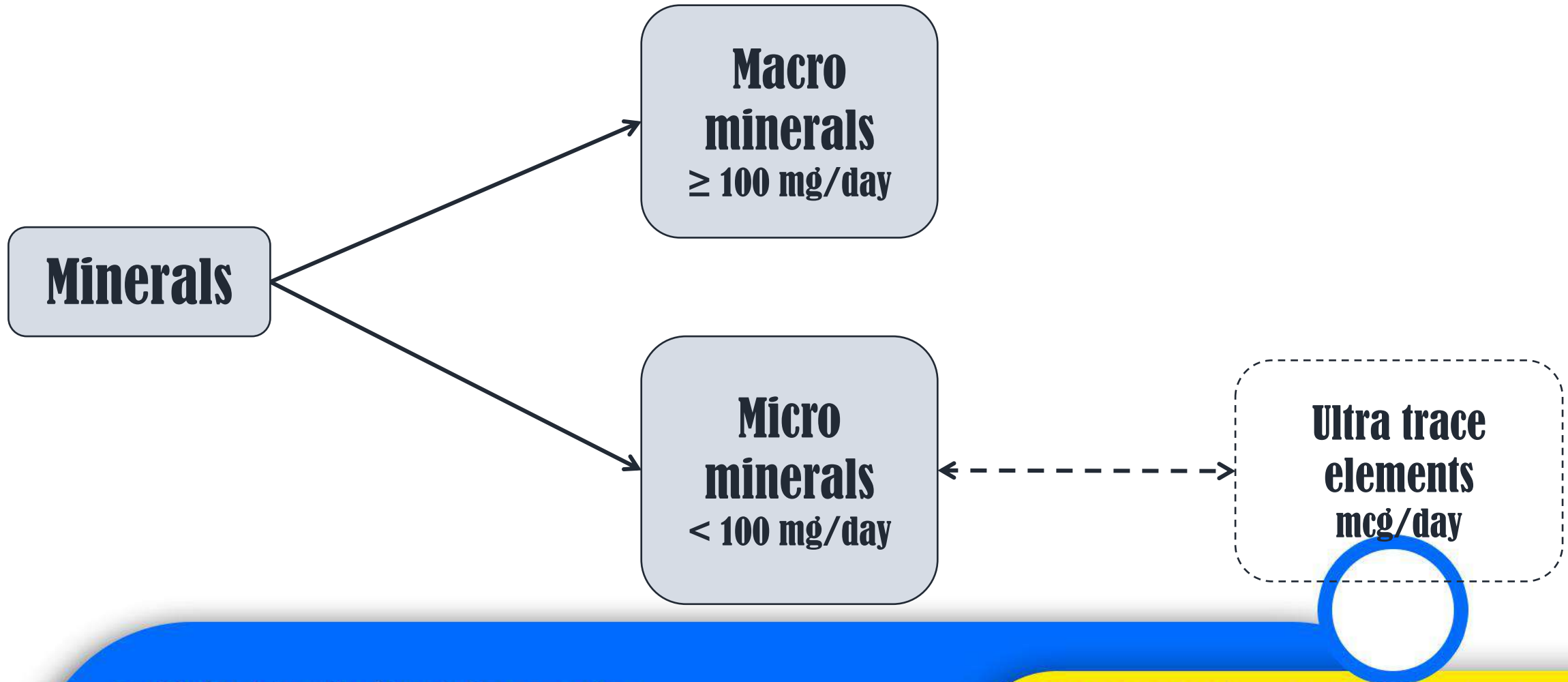
Fungsi Analisis Abu dan Mineral

- Dapat mengetahui tingkat kemurnian produk tepung dan gula
- Mengetahui adanya pemalsuan pada produk selai buah, sari buah, dan cuka
- Tingkat kebersihan pengolahan suatu bahan
- Adanya kontaminasi mineral yang bersifat toksik
- Data dasar pengolahan yang pada beberapa bahan pangan dipengaruhi oleh keberadaan mineral

Komposisi Mineral dalam Tubuh



Klasifikasi Mineral





Klasifikasi Mineral

Mineral Makro

- Kalsium
- Fosfor
- Magnesium
- Sodium/ Natrium
- Potassium
- Chloride
- Sulfur

Mineral Mikro

- Besi
- Zinc
- Fluoride
- Copper
- Cobalt

Ultra Trace Elements

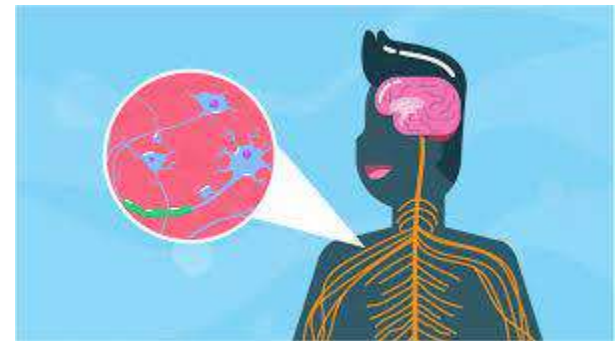
- Vanadium
- Iodine
- Selenium
- Kromium

Mineral Berbahaya

Merkuri
Cadmium
Alumunium
Arsen

Keracunan,
Inflamasi, Kematian

Kenapa Berbahaya?



Mekanisme efek toksik Arsen dalam tubuh

1. Arsen mempengaruhi respirasi sel dengan cara mengikat gugus sulfhidril (SH) pada dihidrolipoat, sehingga menghambat kerja enzim yang terkait dengan transfer energi, terutama pada piruvate dan succinate oxidative pathway, sehingga menimbulkan efek patologis yang reversibel. Selain itu sebagian arsen juga menggantikan gugus fosfat sehingga terjadi gangguan oksidasi fosforilasi dalam tubuh.

2. Senyawa arsen mempunyai tempat predileksi pada endotel pembuluh darah, khususnya di daerah splanknik dan menyebabkan paralisis kapiler, dilatasi dan peningkatan permeabilitas yang patologis. Pembuluh darah jantung yang terkena menyebabkan timbulnya petekie subepikardial dan subendokardial yang jelas serta ekstrasvasasi perdarahan. Efek lokal arsen pada kapiler menyebabkan serangkaian respons mulai dari kongesti, stasis serta trombosis sehingga menyebabkan nekrosis dan iskemia jaringan.

Mineral dalam Pengolahan Pangan

- Beberapa mineral, seperti Kalsium, Fosfor, Kromium, dan Mangan, secara alami terdapat dalam jumlah tinggi dalam pangan
- Proses pengolahan, seperti pemanasan dan penambahan asam, dapat merusak mineral dalam pangan

Fortifikasi

- Penambahan satu atau lebih zat gizi mikro ke dalam bahan pangan
- Salah satu langkah yang dilakukan untuk menggantikan zat gizi mikro yang hilang akibat proses pengolahan pangan



Keuntungan Fortifikasi

- Efektif untuk meningkatkan asupan zat gizi mikro dalam jangka menengah dan jangka panjang
- Biaya relatif rendah (dibandingkan dengan suplementasi)
- Menjangkau sasaran yang luas

Syarat Fortifikasi

- Makanan yang umumnya selalu ada di setiap rumah tangga dan dimakan secara teratur dan terus-menerus oleh masyarakat
- Diproduksi oleh produsen tertentu
- Tersedia teknologi fortifikasi untuk makanan yang dipilih
- Tidak mengubah rasa, warna dan konsistensi
- Tidak membahayakan kesehatan.
- Harga makanan setelah difortifikasi tetap terjangkau

Analisis Kadar Mineral



Analisis Kadar Mineral

Pada sebagian besar metode, hasil akhir dari analisis kadar abu dapat digunakan sebagai sampel pada analisis kadar mineral

Pengganggu Potensial

- Reagen
- Matriks sampel
- Temperatur yang digunakan
- pH $\mapsto$ pH asam merusak mineral



Metode Gravimetri

- Prinsipnya: mengubah bentuk komponen-komponen yang diinginkan menjadi bentuk yang sukar larut
- Komponen yang dianalisis adalah endapan dalam larutan yang merupakan hasil reaksi reagen dengan mineral
- Endapan dipisahkan dari larutan dengan cara filtrasi, pembilasan, pengeringan kemudian dilakukan penimbangan
- Jumlah mineral dalam sampel ditentukan berdasarkan rumus kimia endapan yang berbeda-beda untuk setiap mineral yang dianalisis.
- Metode gravimetri hanya dapat dilakukan pada sampel pangan yang mengandung mineral yang dianalisis dalam jumlah yang relatif tinggi
- Metode ini tidak dapat dilakukan untuk menganalisis trace elements

Metode Kolorimetri

- Prinsip dalam metode ini adalah reaksi perubahan warna reagen ketika bereaksi dengan mineral tertentu dalam larutan yang dapat diukur berdasarkan absorbansi larutan pada panjang gelombang tertentu menggunakan Spektrofotometer.
- Vandat sering digunakan sebagai reagen dalam metode ini karena dapat berubah warna saat bereaksi dgn mineral.
- Fosfor dapat dianalisa dengan penambahan vandat-molybdate, akan bereaksi membentuk warna kuning-orange yang dapat dianalisa dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 420nm

Metode Titrasi

- EDTA (Kompleksimetri)
- Redoks
- Pengendapan

Titrasi EDTA

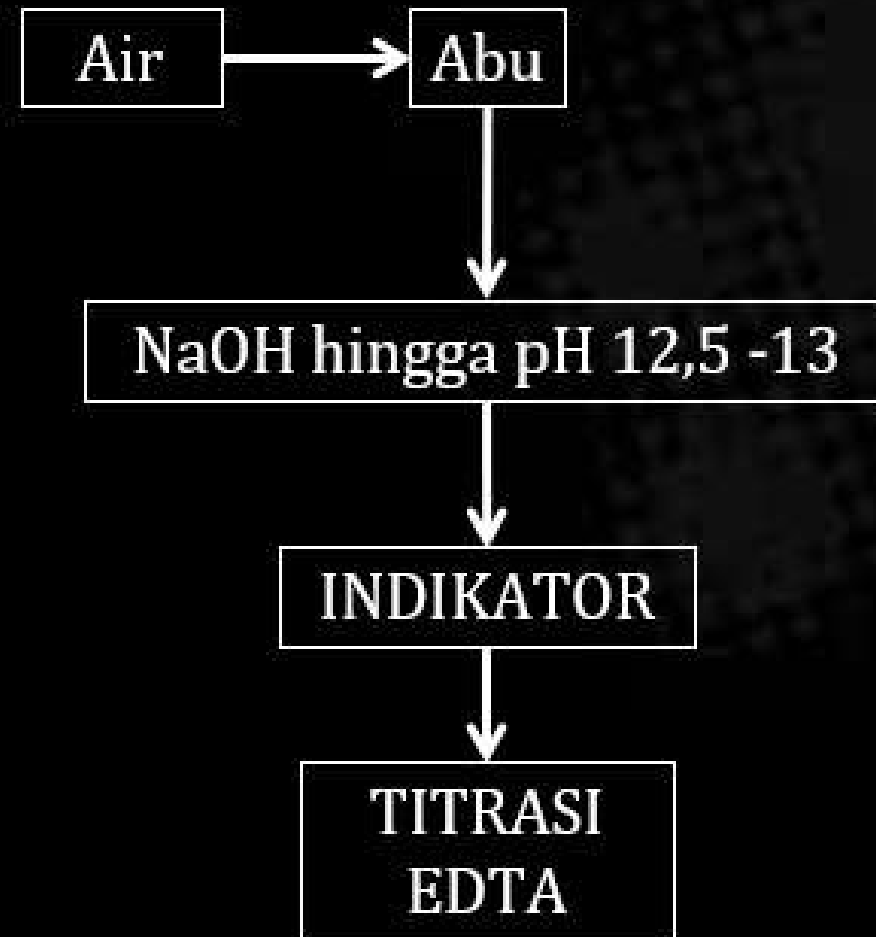
- EDTA $\rightarrow$ ethylene.diamine.tetra.acetate
- EDTA membentuk kompleks stabil dengan berbagai ion mineral dengan komposisi 1:1
- Titik equilibrium sangat dipengaruhi pH
- TAT dideteksi menggunakan indikator yang membentuk warna
- Indikator yang digunakan berbeda untuk masing-masing mineral yang diuji

- pH merupakan faktor yang harus dikontrol dengan ketat
- Analisis mineral yang berbeda membutuhkan pH yang juga berbeda

Titrasi Redoks

- Banyak prosedur analitis didasarkan pada reaksi redoks.
- Reaksi reduksi adalah penambahan elektron oleh atom atau molekul, sedangkan oksidasi adalah pengurangan elektron dari atom atau molekul.
- Elektron tidak dapat diciptakan atau dihancurkan dalam reaksi kimia biasa, maka setiap reaksi oksidasi selalu disertai dengan reaksi reduksi.

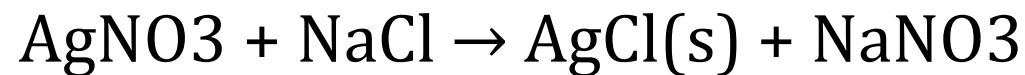
Prosedur Umum Titrasi EDTA



Metode ini sering digunakan untuk analisa kalsium

Titration Precipitation

- Metode ini didasarkan pada kemampuan mineral untuk mengendap dengan titration specific reaction.
- Metode titration precipitation that is commonly used in the food industry is the Mohr method for determining the concentration of chloride in table salt, namely by adding silver nitrate and chromate indicator.



- The endpoint of the reaction is the appearance of an orange color.
- The concentration of chloride is determined based on the volume of silver nitrate solution (whose molarity is known) used for titration.

Titration Precipitation

- Interaction between silver and chloride is much stronger than between silver and chromate.
- Silver ions will react with chloride ions to form precipitate AgCl until all chloride ions are used. Then silver ions will react with chromate ions to produce orange color



- Until all Cl forms complex



- After all Cl^- forms complex

Metode Elektroda Ion Selektif

- Prinsip kerja perangkat ini seperti pH-meter, dengan elektroda kaca yang berbeda dimana elektroda pada perangkat ini sensitif terhadap ion tertentu (non H^+).
- Elektroda kaca khusus tersedia secara komersial untuk menentukan konsentrasi K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Li^+ , Ca^{2+}
- Cara kerja: dua elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel yang mengandung mineral yang larut, yaitu elektroda referensi dan elektroda selektif ion.



Metode Elektroda Ion Selektif

- Besarnya voltase yang diberikan pada elektroda tergantung pada konsentrasi mineral dan pengukuran dilakukan pada suhu rendah untuk mencegah perubahan konsentrasi ion.
- Konsentrasi mineral tertentu ditentukan dari kurva kalibrasi

Metode Spektroskopi Atom

- Metoda ini lebih **sensitif, spesifik, dan lebih cepat** daripada metode kimia basah konvensional dalam menentukan jenis dan kadar mineral tertentu
- Metoda ini **sudah menggantikan metode kimia** dalam analisa rutin di laboratorium

Atomic Absorption Spectroscopy

Instrumennya :

1. The radiation source
2. Chopper
3. Atomizer
4. Wavelength selector
5. Detector/Readout

Atomic Emission Spectroscopy

Instrumennya :

1. Atomization-Excitation Source
2. Wavelength selectors

Metode Spektroskopi Atom

Atomic Absorption Spectroscopy



Analisis Kadar Abu

Kadar Abu dalam Pangan

- Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik
- Kadar Abu
 - ukuran dari jumlah total mineral yang ada dalam makanan

Kadar Abu dalam Pangan

Abu merupakan residu anorganik yang tersisa setelah air dan materi organik telah habis oleh pemanasan, yang menunjukkan jumlah total mineral dalam makanan.

Kadar Abu dalam Pangan

Prinsip penentuan kadar abu adalah didasarkan pada:

- mineral tidak hancur dengan pemanasan
- mineral memiliki volatilitas yang rendah dibandingkan dengan komponen makanan lainnya

Persiapan Sampel dalam Pengabuan

- Umumnya jumlah sampel yg digunakan adalah 1 - 10 gram
- Sampel dibebaskan dari kadar air dan lemak yg terlalu tinggi dengan metode pemanasan

Persiapan Sampel dalam Pengabuan

- Hal paling membutuhkan perhatian adalah **Kontaminasi** selama persiapan sampel
- Penggunaan instrumen berbahan logam akan meningkatkan secara signifikan hasil bacaan kadar mineral sampel
- Alat gelas yang digunakan harus dicuci menggunakan cairan asam dan dibilas tiga kali dengan air deionisasi

Persiapan Sampel dalam Pengabuan

- Gunakan *ultrapure water system* sebagai sumber air yang digunakan selama analisis
- Apabila hal ini tidak dapat dilakukan, selalu gunakan *reagent blank* dalam proses analisis sebagai pembanding hasil analisis
- Blanko menunjukkan jumlah kontaminasi yang nantinya digunakan sebagai bilangan pengurang dalam perhitungan

Metode Pengabuan

- Pengabuan kering
- Pengabuan basah
- Pengabuan plasma suhu rendah

Pengabuan Kering

- Menggunakan tanur dengan suhu 500 - 600 °C
- Air dan bahan volatile lain diuapkan dan zat-zat organik dibakar hingga menghasilkan CO_2 , H_2O dan N_2
- Kebanyakan mineral dikonversi ke oksida, sulfat, fosfat, klorida atau silikat
- Meskipun sebagian besar mineral memiliki volatilitas yang cukup rendah pada suhu tinggi tp ada mineral yg mudah menguap dan mungkin sebagian hilang, misalnya, besi, timah dan merkuri.

Pengabuan Kering

- Wadah yg paling banyak digunakan adalah porselen karena:
 - relatif murah
 - dapat digunakan pd suhu tinggi (< 1200 oC)
 - mudah dibersihkan
- Sampel makanan ditimbang sebelum dan sesudah pengabuan untuk menentukan konsentrasi abu.
- Kadar Abu dapat dinyatakan dalam basis Kering (db) dan basis basah (wb)

Keuntungan Pengabuan Kering

- Aman
- Hanya membutuhkan reagen dalam jumlah sedikit
- Beberapa sampel dapat dianalisis secara bersamaan
- Tidak memerlukan tenaga pekerja yang intensif
- Abu yg dihasilkan dapat dianalisis untuk penentuan kadar mineral spesifik

Kerugian Pengabuan Kering

- Butuh waktu lama → 12-24 jam
- Biaya listrik yang tinggi
- Kehilangan mineral yang dapat menguap pada suhu tinggi, seperti: Cu, Fe, Pb, Hg, Ni, Zn.
 - Penetapan mineral K max. : 480 °C
 - Penetapan mineral Zn max. : 450 °C

Pengabuan Basah

- Pengabuan basah dilakukan dengan menghilangkan semua bahan organik sehingga yang tersisa adalah mineral terlarut
- Sampel yang akan diuji ditimbang ke dalam sebuah botol yang berisi asam kuat dengan oksidator (misalnya: nitrat, perklorat dan/atau asam sulfat) kemudian dipanaskan

Pengabuan Basah

- Pemanasan dilakukan sampai materi organik hilang dan hanya menyisakan mineral oksida dalam larutan, biasanya memerlukan waktu 10 menit hingga beberapa jam pada suhu 350°C
- Suhu dan waktu yang digunakan tergantung pada jenis asam dan agen oksidator yang digunakan.
- Larutan yg diperoleh selanjutnya dapat dianalisis untuk mineral tertentu

Keuntungan Pengabuan Basah

- Mineral volatile yang hilang tidak banyak karena menggunakan suhu yang lebih rendah
- Waktu analisis lebih cepat daripada pengabuan kering.

Kerugian Pengabuan Basah

- Memerlukan tenaga kerja yang lebih intensif
- Memerlukan lemari asap jika menggunakan asam perklorat karena sifat berbahaya

Pengabuan Plasma Suhu Rendah

- Sampel ditempatkan dalam wadah kaca yang divakumkan menggunakan pompa vakum.
- Sejumlah oksigen O₂ dipompakan ke dalam wadah hingga terbentuk 20 dengan aplikasi frekuensi elektromagnetik radio
- Semua bahan organik akan teroksidasi dengan adanya 20 dan kadar air akan menguap karena peningkatan suhu
- Metode ini menggunakan suhu yang relatif rendah (<150°C) sehingga hilangnya mineral volatil dpt dikurangi

TERIMA KASIH

PHYTONUTRIENT DAN ANTIOKSIDAN

Imawati Eka Putri, M.Si

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu memahami konsep dan prinsip analisis senyawa bioaktif (total phenol. Aktivitas antioksidan) pada bahan makanan



What's Phytonutrient?

Natural
Chemicals

Plant
Pigment

Isn't
Essential

May
Prevent
Disease

Keep Body
Working
Properly

What's Phytonutrient?

Carotenoid

Reservatrol

Flavonoid

Carotenoid

Carotene



α -carotene
 β -carotene
lycopene

Xanthophylle



β -cryptoxanthine
lutein
Zeaxantin

Carotenoid

- Carotenoid must be released from the food matrix and incorporated into mixed micelles
- As little as 3-5 g of fat in a meal appears sufficient to ensure carotenoid absorption.
- Within the cells that line the intestine (enterocytes), carotenoids are incorporated into triglycerides-rich lipoproteins called chylomicrones and released into the circulation.

Carotenoid

- In the intestine and the liver, pro vitamin A carotenoids may be cleaved to produce retinal, a form of vitamin A.
- The conversion of pro vitamin A carotenoids to vitamin A is influenced by the vitamin A status.
- Cleavage of pro vitamin A carotenoids appears to be inhibited when vitamin A stores are high.

Resveratrol

- Golongan polifenol
- Diproduksi tumbuhan sebagai respon serangan pathogen
- Dalam tubuh, dimetabolisme terutama di liver dan usus
- Resveratrol diduga memiliki kemampuan antioksidan yang dapat membantu mencegah kanker dan PJK



Anthocyanidin

Flavonol

Flavanol

Flavanone

Flavone

Isoflavone

Table 1. Common Dietary Flavonoids
(Select the highlighted text to view chemical structures.)

Flavonoid Subclass	Dietary Flavonoids	Some Common Food Sources
<u>Anthocyanidins</u>	Cyanidin, Delphinidin, Malvidin, Pelargonidin, Peonidin, Petunidin	Red, blue, and purple berries; red and purple grapes; red wine
<u>Flavanols</u>	Monomers (Catechins): <u>Catechin, Epicatechin, Epigallocatechin Epicatechin gallate, Epigallocatechin gallate</u> Dimers and Polymers: <u>Theaflavins</u> , Thearubigins, <u>Proanthocyanidins</u>	Catechins: Teas (particularly green and white), chocolate, grapes, berries, apples Theaflavins, Thearubigins: Teas (particularly black and oolong) Proanthocyanidins: Chocolate, apples, berries, red grapes, red wine
<u>Flavanones</u>	Hesperetin, Naringenin, Eriodictyol	Citrus fruit and juices, e.g., oranges, grapefruit, lemons
<u>Flavonols</u>	Quercetin, Kaempferol, Myricetin, Isorhamnetin	Widely distributed: yellow onions, scallions, kale, broccoli, apples, berries, teas
<u>Flavones</u>	Apigenin, Luteolin	Parsley, thyme, celery, hot peppers,
<u>Isoflavones</u>	Daidzein, Genistein, Glycitein	Soybeans, soy foods, legumes

- Flavonoids connected to one or more sugar molecules are known as flavonoid glycosides, while those that are not connected to a sugar molecule are called aglycones.
- Only flavonoid aglycones and flavonoid glucosides are absorbed in the small intestine, where they are rapidly metabolized to form methylated, glucuronidated, or sulfated metabolites.



- Bacteria that normally colonize the colon also play an important role in flavonoid metabolism and absorption. Flavonoids or flavonoids metabolites that reach the colon may be further metabolized by bacterial enzymes, and then absorbed.
- Bioavailability of flavonoids is relatively low due to limited absorption and rapid elimination.



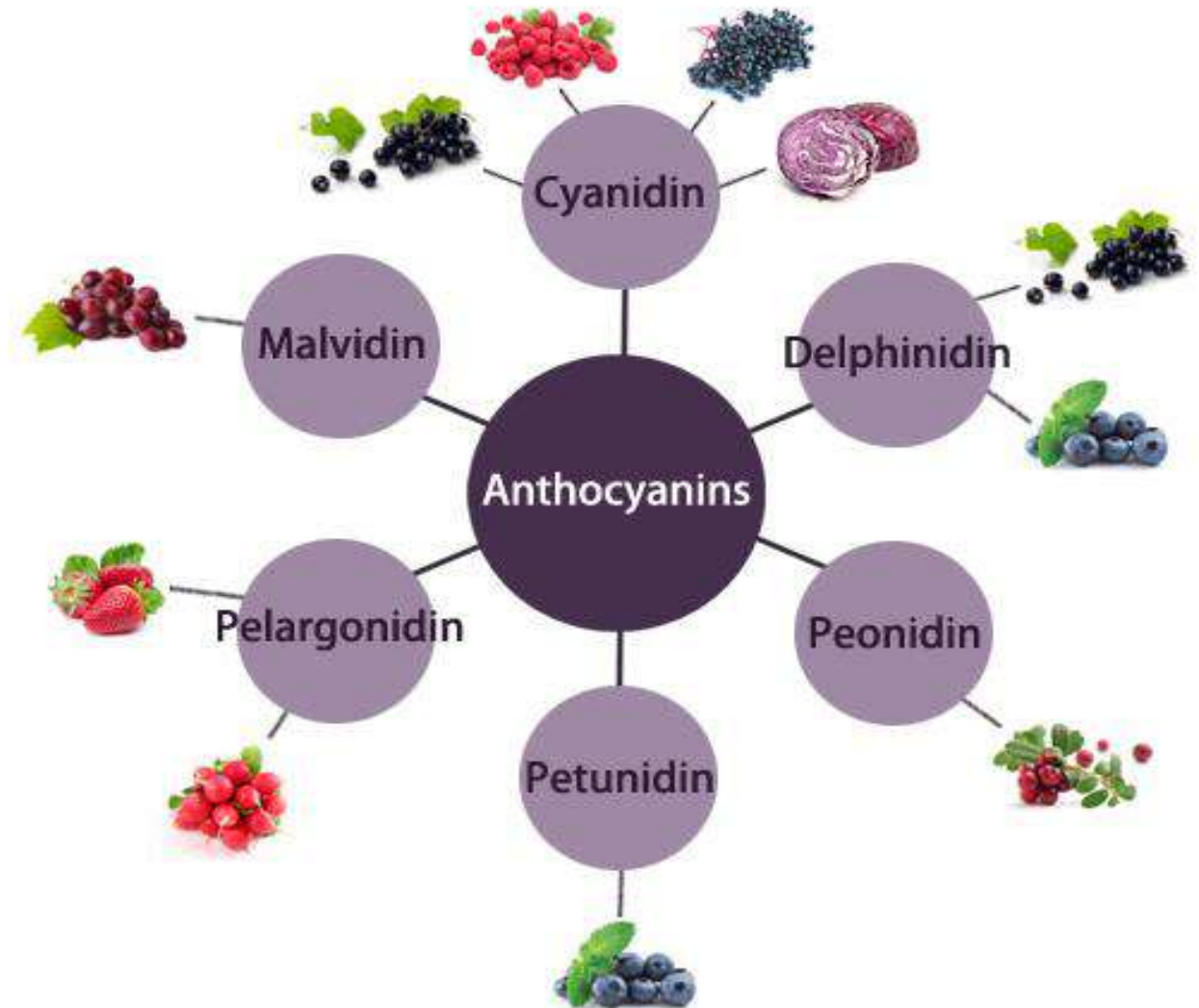
- Since flavonoids are rapidly and extensively metabolized, the biological activities of flavonoid metabolites are not always the same as those of the parent compound.
- In humans, peak plasma concentrations of soy isoflavones and citrus flavanones have not been found to exceed 10 $\mu\text{mol/liter}$ after oral consumption. Peak plasma concentrations measured after the consumption of anthocyanins, flavanols and flavonols (including those from tea) are generally less than 1 $\mu\text{mol/liter}$.

Anthocyanin

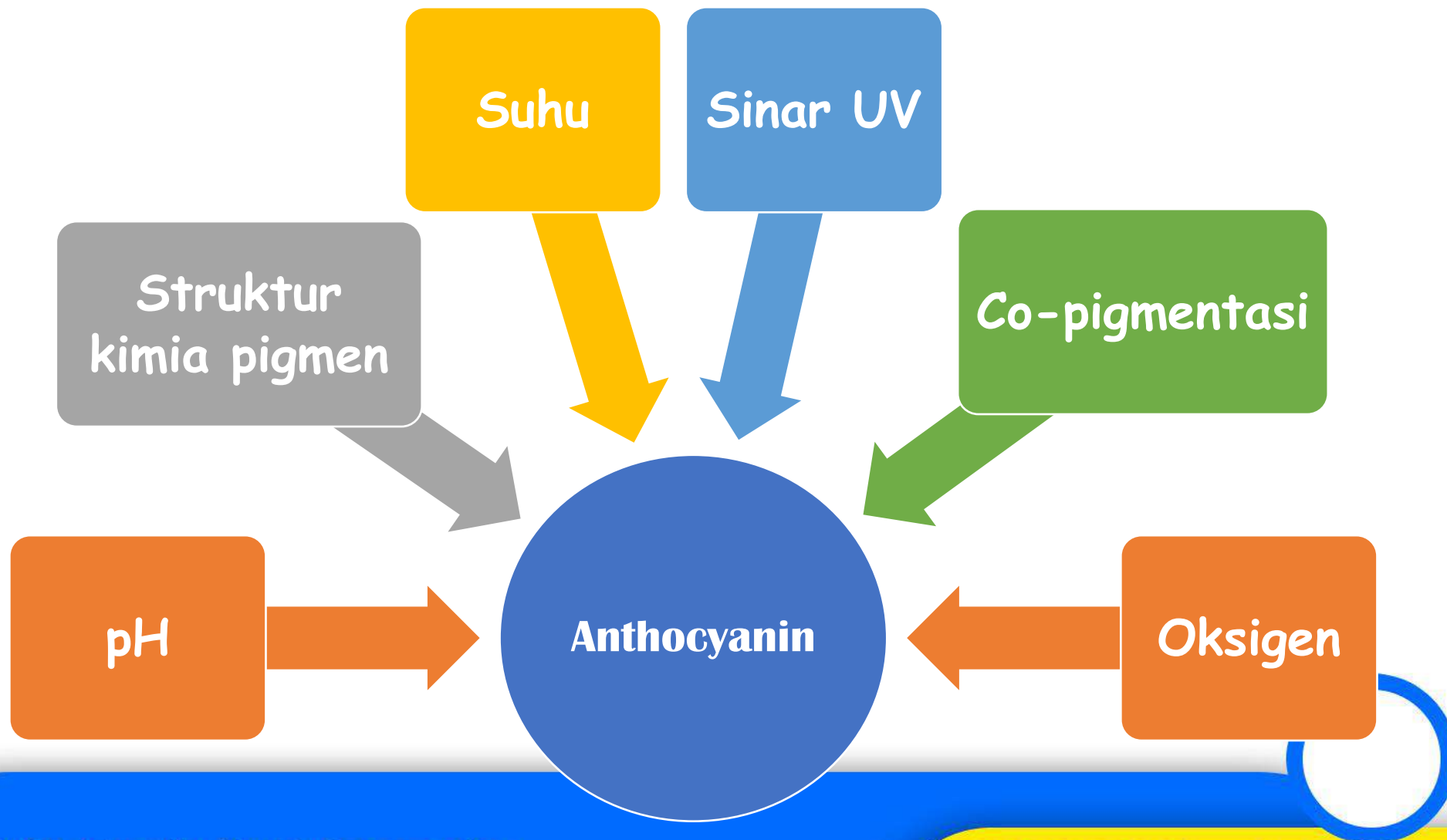
Anthocyanin

- Antosianin merupakan komponen flavonoid larut air yang menyebabkan warna merah, ungu, dan biru pada tanaman.
- Tidak beraroma dan hampir tidak berasa.
- Terdiri dari dua struktur dasar aglikon, satu atau lebih gugusan gula, dan terkadang juga memiliki gugusan asil (MacDougall *et. al.* 2002). Bagian gula pada antosianin, biasanya berupa glukosa, rhamnosa, xylosa, galaktosa, arabinosa, dan fruktosa (Ozela, Stringheta, and Chauca 2007).

SUB-KELAS ANTHOCYANIN



STABILITAS ANTHOCYANIN



Higher anthocyanin intake is associated with lower arterial stiffness and central blood pressure in women¹⁻³

Amy Jennings, Ailsa A Welch, Sue J Fairweather-Tait, Colin Kay, Anne-Marie Miniham, Phil Chowienzyk, Benyu Jiang, Marina Cecelja, Tim Spector, Alex Macgregor, and Aedin Cassidy

ABSTRACT

Background: Although a high intake of some flavonoid subclasses may reduce cardiovascular disease mortality, data regarding the in vivo mechanisms of action are limited.

Objective: We examined associations between habitual flavonoid intakes and direct measures of arterial stiffness, central blood pressure, and atherosclerosis.

Design: In a cross-sectional study of 1898 women aged 18–75 y from the TwinsUK registry, intakes of total flavonoids and their subclasses (flavanones, anthocyanins, flavan-3-ols, polymers, flavonols, and flavones) were calculated from validated food-frequency questionnaires by using an updated and extended USDA database. Direct measures of arterial stiffness and atherosclerosis included central systolic blood pressure (cSBP), central diastolic blood pressure, mean arterial pressure (MAP), augmentation index, pulse wave velocity (PWV), and intima-media thickness.

Results: In multivariate analyses, a higher anthocyanin intake was associated with significantly lower cSBP (mean $\pm$ SE: -3.0 ± 1.4 mm Hg for quintile 5 compared with quintile 1; P -trend = 0.02), MAP (-2.3 ± 1.2 mm Hg for quintile 5 compared with quintile 1; P -trend = 0.04), and PWV (-0.4 ± 0.2 m/s for quintile 5 compared with quintile 1; P -trend = 0.04), whereas a higher flavone intake was associated with a lower PWV (-0.4 ± 0.2 m/s for quintile 5 compared with quintile 1; P -trend = 0.04). Although a higher wine and berry intake was associated with a lower PWV, no associations were observed for total and other flavonoid subclasses.

Conclusions: These data, which include direct measures of arterial stiffness and thickness, suggest that higher intake of anthocyanins and flavones are inversely associated with lower arterial stiffness. The intakes of anthocyanins associated with these findings could be incorporated into the diet by the consumption of 1–2 portions of berries daily and are, therefore, relevant for public health strategies to reduce cardiovascular disease risk. *Am J Clin Nutr* 2012;96:781–8.

improve vascular function by increasing the bioavailability of nitric oxide, which is a potent endothelial-derived vasodilator, through a variety of molecular mechanisms (6–8).

Although dietary flavonoids share a common basic chemical backbone structure, they are divided into 6 subclasses [flavonols, flavones, flavanones, flavan-3-ols, isoflavones, and anthocyanins and their oligomeric and polymeric forms (ie, procyanidins and other polymers)] on the basis of the linkage of the aromatic ring to the heterocyclic ring, oxidation state, and functional groups attached to the heterocyclic ring. These subtle differences in chemical structure can alter absorption, distribution, metabolism, and elimination and bioactivity, which highlight the importance of investigating intake-phenotype associations with subclasses in addition to flavonoid intake as a whole (9, 10).

Arterial stiffness provides assessment of both the structure and function of the artery (11), and pulse wave velocity (PWV) is considered the gold standard tool and most consistently predictive of CVD risk (12). The measurement of central blood pressure, as measured by using the augmentation index (AI), is considered a strong predictor of atherosclerosis (11, 13), and intima-media thickness (IMT) correlates with CVD incidence (14).

A number of randomized controlled trials have examined the impact of flavonoid-rich foods such as berries and chocolate on markers of vascular health (15, 16). Most evidence relates to

¹From the Department of Nutrition, Norwich Medical School, University of East Anglia, Norwich, United Kingdom (AJ, AAW, SJF-T, CK, A-MM, AM, and AC); and the Department of Twin Research and Genetic Epidemiology, King's College London, London, United Kingdom (PC, BJ, MC, and TS).

²Supported by the Department of Nutrition, Norwich Medical School, University of East Anglia; Biotechnology and Biological Sciences Research Council funding to the University of East Anglia; the British Heart Foundation (Project Grant PG06/032); and the Department of Health via the National Institute for Health Research comprehensive Biomedical Research Centre award to Guy's and St Thomas' National Health Service Foundation



Higher Anthocyanin Intake is Associated With Lower Arterial Stiffness and Central Blood Pressure in Women

- Objective

Menilai hubungan antara kebiasaan konsumsi flavonoid dan kekakuan arteri, tekanan darah, dan atherosclerosis

- Design

Study cross-sectional terhadap 1898 wanita 18–75 th, asupan total flavonoids dihitung dengan food-frequency. Pengukuran langsung arterial stiffness dan atherosclerosis termasuk central systolic blood pressure (cSBP), central diastolic blood pressure diukur secara langsung.



Higher Anthocyanin Intake is Associated With Lower Arterial Stiffness and Central Blood Pressure in Women



◎ Conclusion

Asupan anthocyanin dan flavon berhubungan terbalik dengan kekakuan arteri.

Konsumsi 1 – 2 porsi berries setiap hari dapat dijadikan strategi kesehatan masyarakat untuk membantu mengurangi resiko penyakit kardiovaskular.



Metode Analisis Antosianin

Analisis Kadar Antosianin Total

(Wrolstad, Durst, and Lee 2005)

- Kadar antosianin total diukur dengan metode perbedaan pH, yaitu dengan mengukur absorbansi sampel pada pH 1 dan pH 4,5 menggunakan panjang gelombang 510 nm dan 700 nm
- Perhitungan dilakukan menggunakan rumus:

$$Abs = [A_{510} - A_{700}]_{pH\ 1} - [A_{510} - A_{700}]_{pH\ 4,5}$$

Analisis Kadar Antosianin Total

(Wrolstad, Durst, and Lee 2005)

- Kadar antosianin dihitung sebagai sianidin 3-glukosida dengan koefisien 26.900 L/mol.cm dan berat molekul 449,2
- Perhitungan dilakukan menggunakan rumus:

$$\text{Konsentrasi antosianin } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) = \frac{\text{Abs} \times 449,2 \times fp \times 1000}{26900 \times 1 \text{ cm}}$$

$$*Fp = V2/V1$$

- Seorang mahasiswa menguji kandungan antosianin sari buah raspberry. **Pengujian dilakukan secara duplo** menggunakan pelarut etanol sebanyak 500mL yang dilarutkan dengan aquades sebanyak 1000 mL. Ukuran kuvet 1 cm. Hitung kadar antosianin sari buah raspberry berdasarkan data penelitian berikut:

Sampel	Volume sampel	pH 1		pH 4,5	
		510	700	510	700
Ulangan 1	5,546	1,498	0,037	0,129	0,152
Ulangan 2	5,501	1,437	0,049	0,109	0,159

$$V1 = 500 \text{ mL}$$

$$V \text{ aquades} = 1000 \text{ mL}$$

$$V2 = ?$$

Fp = perbandingan v.akhir dengan v.awal

$$V2 = v1 + v \text{ aquades}$$

$$V2 = 500 + 1000$$

$$= 1500 \text{ mL}$$

$$Fp = V2 / v1$$

$$= 1500 / 500$$

$$= 3$$

Analisis Kadar Antosianin Total

(Wrolstad, Durst, and Lee 2005)

Prosedur Kerja

Penggunaan buffer

- Pengukuran sampel pada pH 1 menggunakan buffer sodium klorida 0,025 M
- Pengukuran sampel pada pH 4,5 menggunakan buffer sodium asetat 0,4 M
- Pengaturan pH dalam buffer sodium klorida menggunakan asam klorida
- Pengaturan pH dalam buffer sodium asetat menggunakan asam asetat

Analisis Kadar Antosianin Total (Wrolstad, Durst, and Lee 2005)

Prosedur Kerja

Preparasi sampel

- 10 g sampel dimasukkan dalam tabung reaksi
- Sampel *disentrifuse* 3000rpm selama 15"
- Filtrat dipisahkan dari endapannya
- Endapan ditambahkan methanol 25ml
- Kocok 2 jam
- Ulangi hingga filtrat tak berwarna
- Filtrat dievaporasi hingga kering

Analisis Kadar Antosianin Total (Wrolstad, Durst, and Lee 2005)

Prosedur Kerja

Preparasi sampel



Analisis Kadar Antosianin Total (Wrolstad, Durst, and Lee 2005)

Prosedur Kerja

Preparasi sampel



Analisis Kadar Antosianin Total

(Wrolstad, Durst, and Lee 2005)

Prosedur Kerja

Determinasi sampel

- 4 ml sampel ditambahkan 1 ml buffer sodium klorida, baca pada λ 510 nm dan 700 nm
- 4 ml sampel ditambahkan 1 ml buffer sodium asetat, baca pada λ 510 nm dan 700 nm

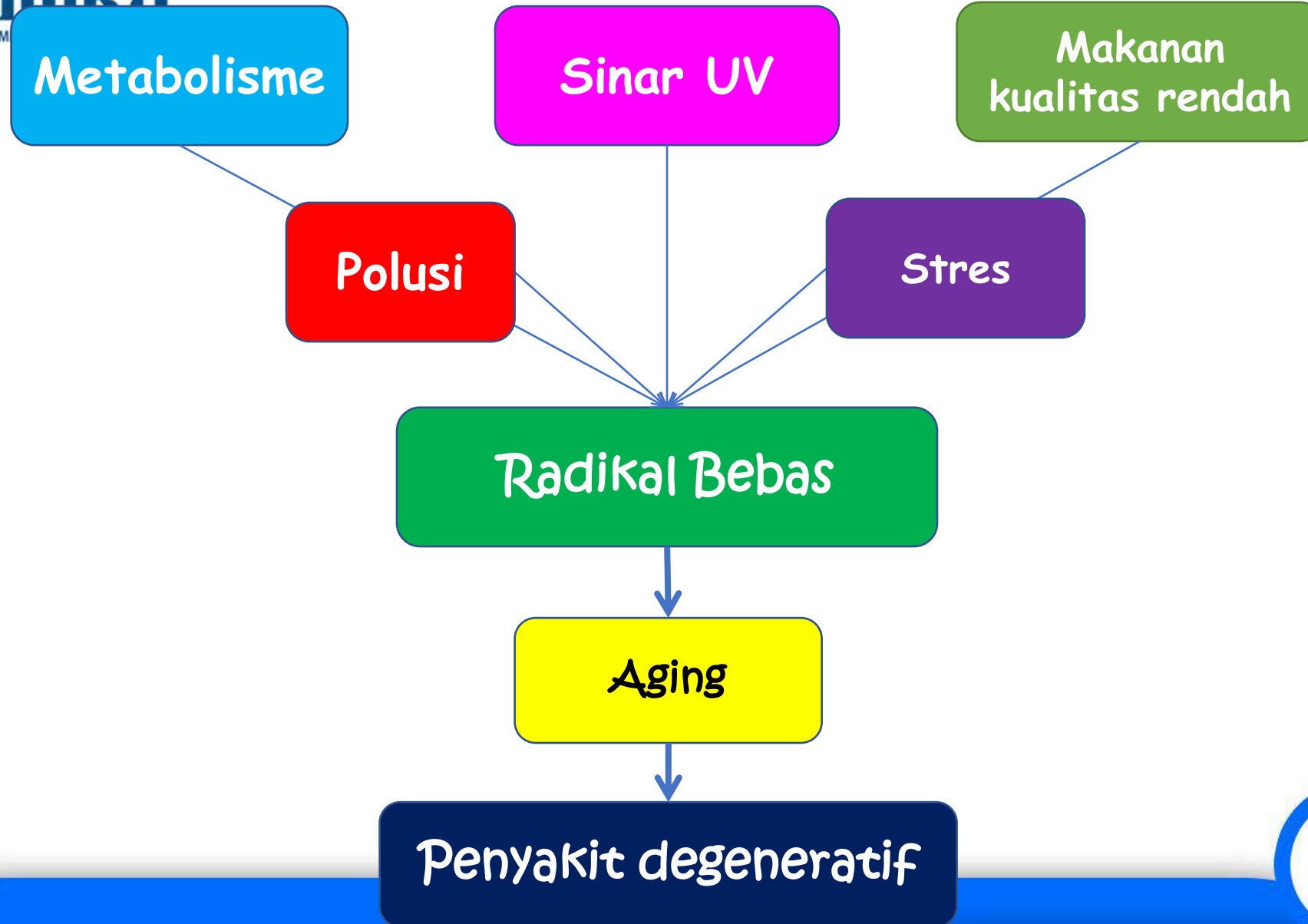
Analisis Kadar Antosianin Total (Wrolstad, Durst, and Lee 2005)

Prosedur Kerja

Determinasi sampel



Antioxidant properties of Phytonutrient



Radikal bebas

- Molekul dengan elektron bebas yang bersifat tidak stabil, selalu mencari dan menangkap elektron dari substansi lain untuk menetralkan diri mereka.
- Walaupun radikal tersebut menjadi netral, namun dalam proses ini terbentuk radikal bebas yang lain, menyebabkan reaksi berantai.

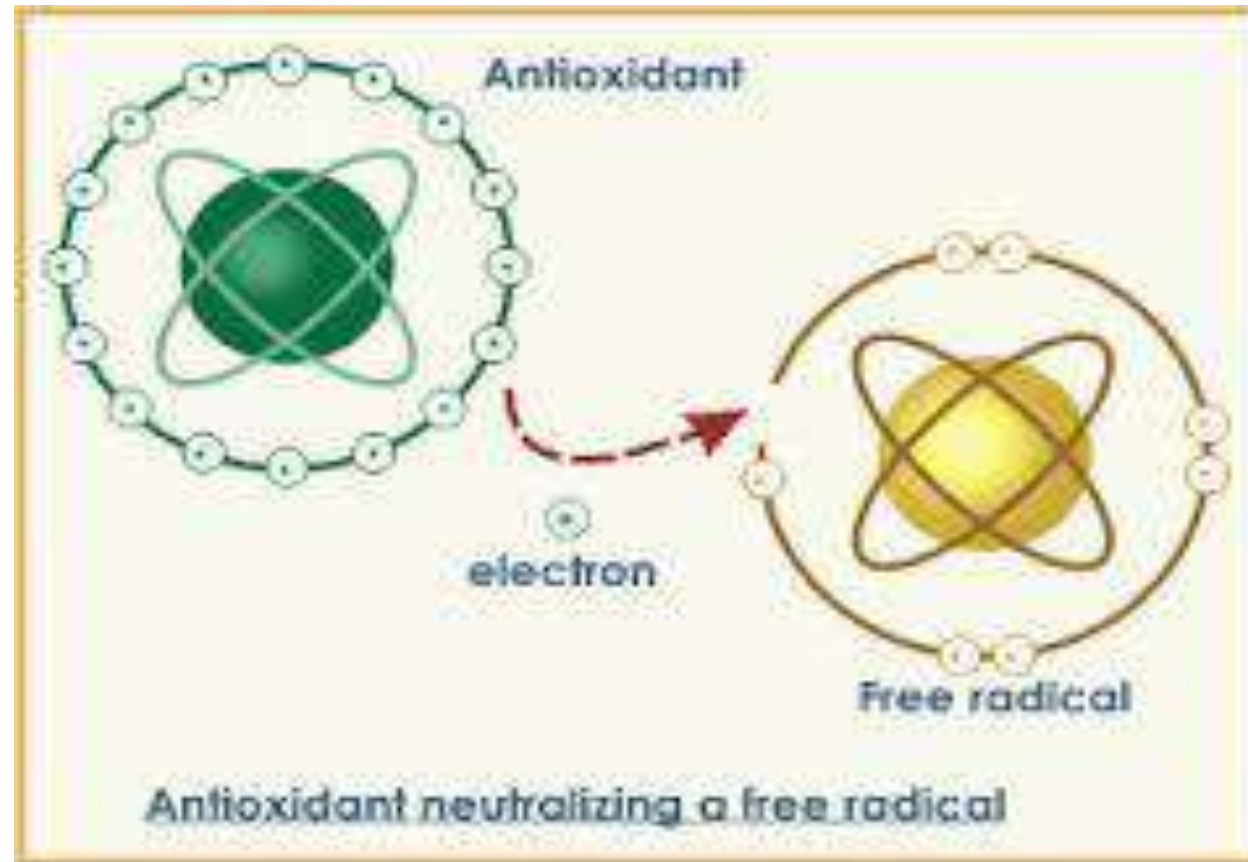
Radikal bebas

- Radikal bebas dapat menyerang sel-sel tubuh yang sehat dan menyebabkan sel-sel tersebut kehilangan struktur dan fungsinya.

Antioxidant

- Most of phytonutrient have antioxidant benefit
- Antioksidan membantu mencegah terbentuknya radikal bebas secara berlebihan serta menangkal dampak buruknya

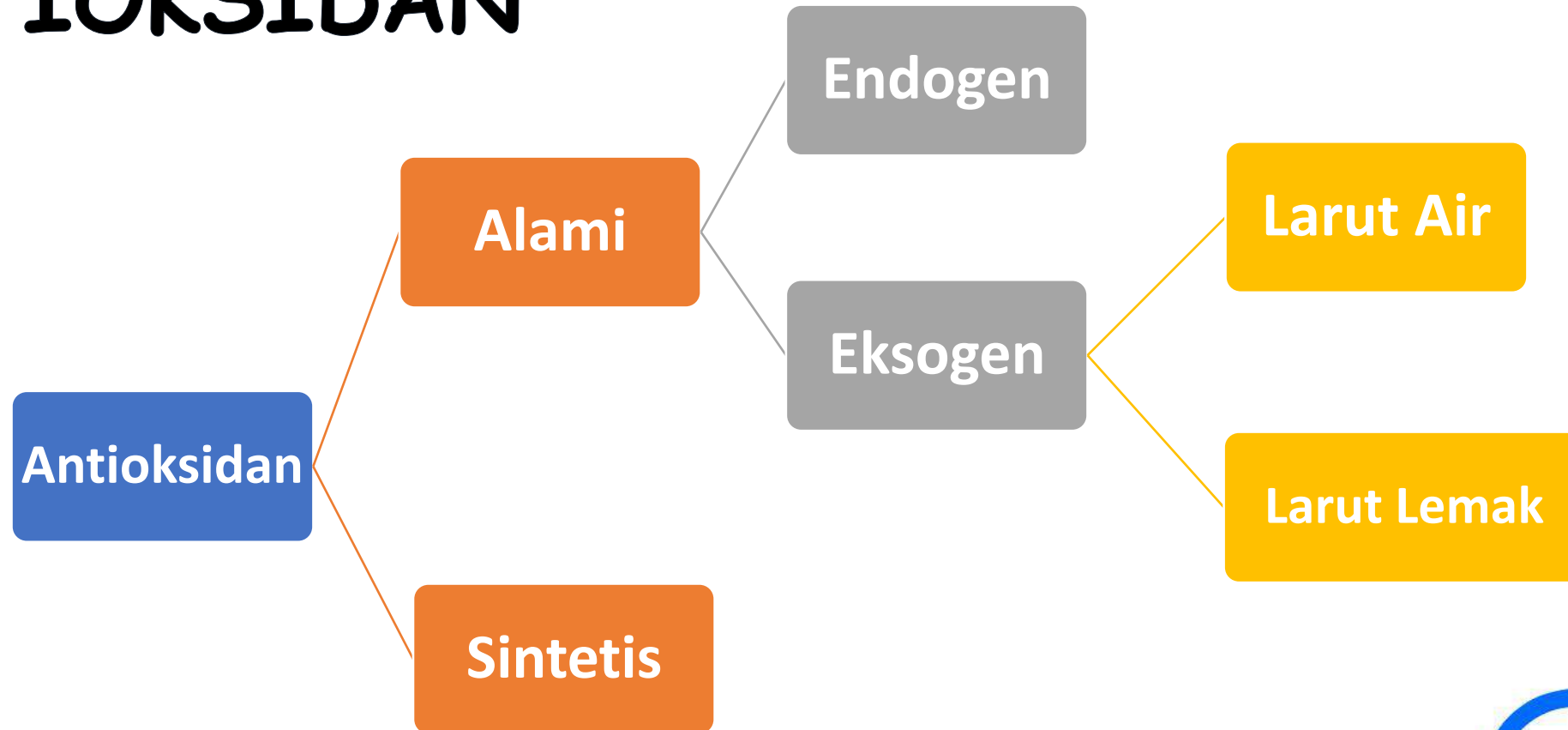
Antioxidant



ANTIOKSIDAN

Senyawa yang mampu menetralkan kelebihan radikal bebas untuk melindungi sel dari efek toksik radikal bebas melalui pencegahan proses oksidasi oleh oksigen.

ANTIOKSIDAN



Kumar 2011

Analisis Aktivitas Antioksidan

Types of Antioxidant Activity Method

- Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) assays
- Electron spin resonance (ESR)
- Chemiluminescence methods
- These analytical methods measure the radical scavenging activity of antioxidants against free radicals like the **(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil atau 1,1-dyphenyl-2-picrylhydrazil) → (DPPH)** radical, the superoxide anion radical (O_2^-), the hydroxyl radical ($OH^\bullet$), or the peroxy radical ($ROO^\bullet$).

Types of Antioxidant Activity Method

- There are other methods which determine the resistance of lipid or lipid emulsions to oxidation in the presence of the antioxidant being tested.
- Malondialdehyde (MDA) or thiobarbituric acid-reactive-substances (TBARS) assays have been used to estimate the peroxidation of lipids in membrane and biological systems.
- These methods can be time consuming because they depend on the oxidation of a substrate which is influenced by temperature, pressure, matrix etc. and may not be practical when large numbers of samples are involved.

Types of Antioxidant Activity Method

- 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) is widely used to test the ability of compounds to act as free radical scavengers or hydrogen donors, and to evaluate antioxidant activity of foods.
- The DPPH method can be used for solid or liquid samples and is not specific to any particular antioxidant component, but applies to the overall antioxidant capacity of the sample.

Types of Antioxidant Activity Method

- Antioxidant activity has been expressed in various ways including the percentage of the reagent used, the oxidation inhibition rate and so on.
- An easier way to present antioxidant activity of foods would be to reference a common reference standard. One common reference standard, (S)-(-)-6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman- 2-carboxylic acid (Trolox), serves this purpose.

Ascorbic Equivalent Antioxidant Capacity (Einbond *et. al.* 2004)

- 20 μ l sampel ditambahkan 1 ml DPPH 1 mM
- Tambahkan air bebas ion hingga 5 ml
- Inkubasi pada suhu ruang 30" (gelap)
- Absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer λ 517 nm
- Pembuatan kurva standar dilakukan dengan mengganti sampel dengan larutan standar antioksidan vitamin C dan kontrol negatif (methanol)

Ascorbic Equivalent Antioxidant Capacity (Einbond *et. al.* 2004)

$$\% \text{ Kapasitas antioksidan} = \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

$$AEAC = \frac{C \times fp \times 10^2}{M}$$

A = absorbansi

C = konsentrasi sampel dari kurva standar (mg/L)

M = berat sampel (mg)

TUGAS!

Seorang mahasiswa melakukan pengujian terhadap kadar antosianin buah naga merah dengan hasil sebagai berikut:
Berat molekul sampel diketahui adalah 448.8 Hitunglah konsentrasi kadar antosianin rata-rata sampel!

Sampel	Volume sampel	Pengenceran	pH 1		pH 4,5	
			510	700	510	700
Ulangan 1	2,465	$\frac{1}{2}$	0,998	0,037	0,929	0,052
Ulangan 2	2,501	$\frac{1}{2}$	0,937	0,049	0,909	0,059

i'm not telling
you it is going to
be easy, i'm
telling you it's
going to be
worth it.

Terima Kasih

ANALISIS VITAMIN

Imawati Eka Putri, M.Si

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu memahami konsep dan prinsip analisis senyawa bioaktif (total phenol. Aktivitas antioksidan) pada bahan makanan

Vitamin

- Komponen organik atau turunannya
- Komponen alami dari makanan, biasanya ada dalam jumlah kecil
- Tidak disintesis oleh tubuh dalam jumlah yang mencukupi untuk fungsi metabolisme yang normal
- Esensial untuk mempertahankan fungsi fisiologis normal, juga dalam jumlah kecil
- Menyebabkan sindrom defisiensi yang spesifik apabila kebutuhannya tidak tercukupi

Lanjutan...

- Kebanyakan vitamin berperan sebagai koenzim dalam berbagai reaksi di dalam tubuh.
- Vitamin dapat rusak karena reaksi kimiawi sehingga berubah menjadi senyawa yang tidak aktif atau mengalami pelarutan.
- Defisiensi vitamin dapat menyebabkan ***hipovitaminosis / avitaminosis***
- Kelebihan vitamin menyebabkan ***hipervitaminosis***

Lanjutan...

Defisiensi Vitamin...

Yang menyebabkan pandemi:

- niacin deficiency (pellagra)
- vitamin C deficiency (sariawan)
- thiamin deficiency (beriberi)
- vitamin D deficiency (rickets, riketsia)
- vitamin A deficiency (rabun senja)



Vitamin

Larut Air

Larut Lemak

Vitamin B1, B2, B6,
nikotinamida
(*nicotinamide*), asam
pantotenat (*panthotenic
acid*), biotin, asam folat
(*folic acid*), B12, dan C

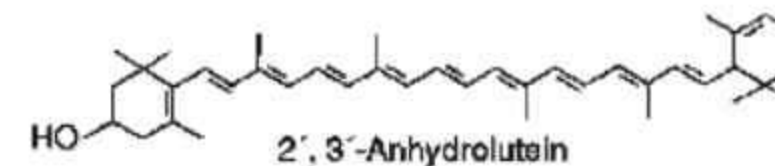
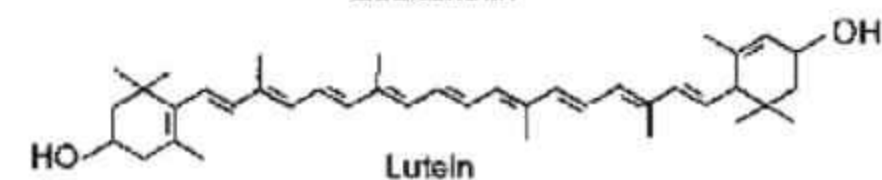
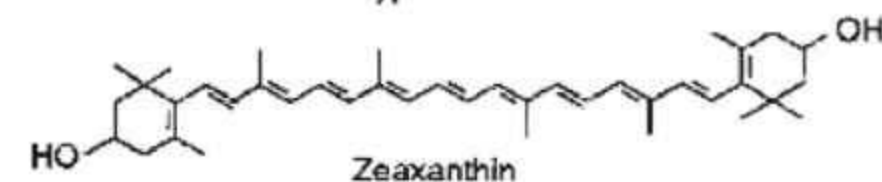
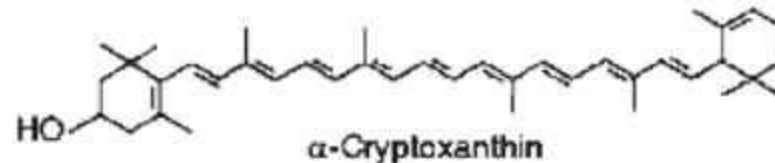
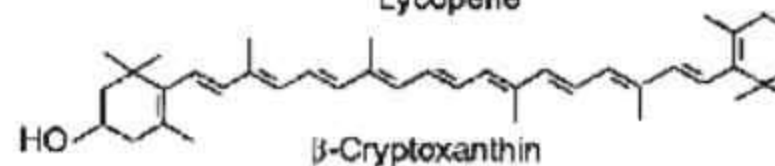
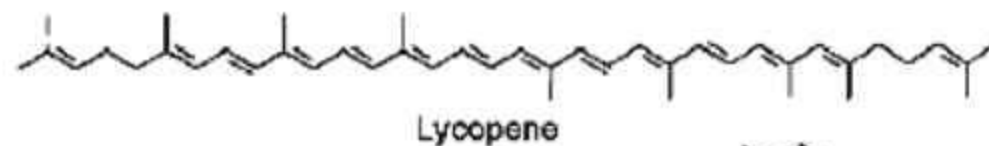
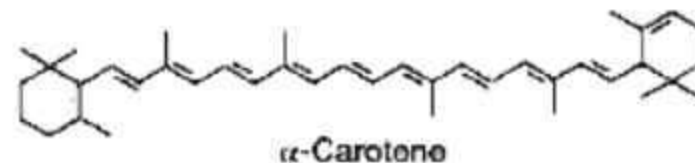
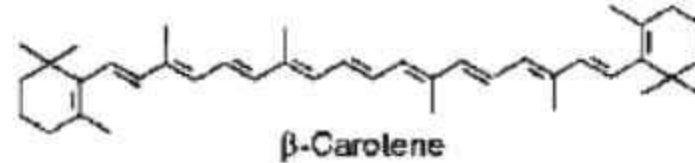
Vitamin A,D,E,K

Vitamin Larut Lemak

Vitamin A

- Preformed
 - Pangan hewani: retinol
- Provitamin
 - Pangan nabati: karoten
- Stabil terhadap cahaya, panas, dan proses pemasakan konvensional
- Rusak oleh oksidasi, pengeringan, sinar ultraviolet

Karotenoid



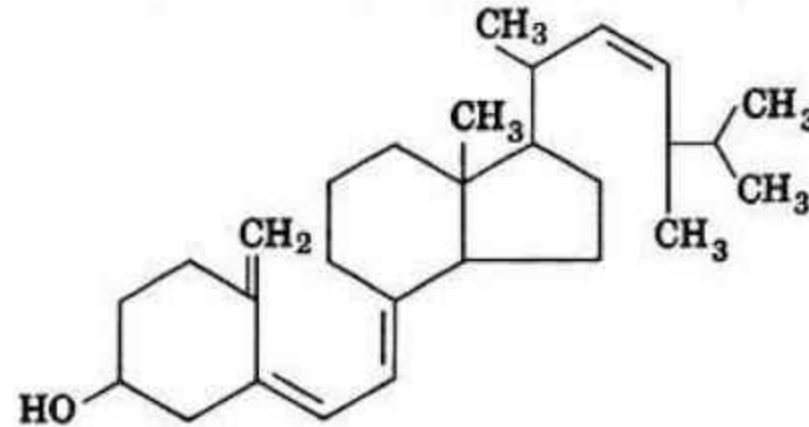
Vitamin D

Sunshine Vitamin



Stabil terhadap Panas
Stabil terhadap Oksidasi
Paling banyak terdapat pada minyak ikan

Vitamin D



Vitamin D

Diproduksi di usus dan ginjal apabila jumlah vit.D tubuh kurang

Calcitriol

Metabolically active form

Vitamin E

**Stabil terhadap
Panas dan Asam**

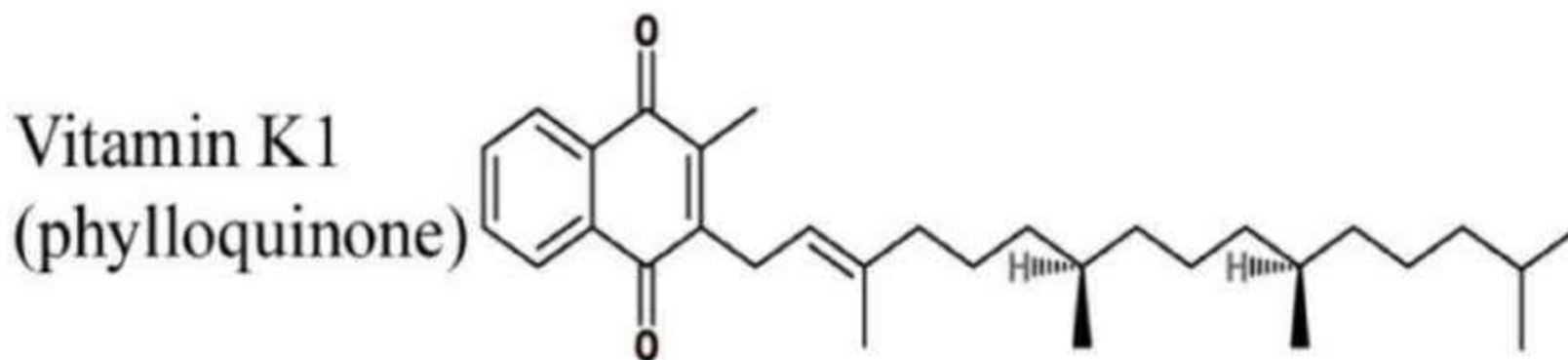
**Ikut rusak bersama
dengan kerusakan
Lemak**

**Tidak stabil
terhadap Basa,
Oksigen, dan Sinar
UV**

PERAN VITAMIN E

- Vitamin E mempunyai aktivitas antioksidan yang dapat menghambat oksidasi lemak
- Berperan menstabilkan senyawa aktif yang lain seperti vitamin A, hormon, dan enzim terhadap oksidasi
- Mencegah penyakit kardiovaskular, kanker, katarak, dan memperbaiki sistem imun
- Defisiensi vitamin E menyebabkan ketidaksuburan, anemia, dan kelainan otot

Vitamin K



Berasal dari Tanaman Hijau

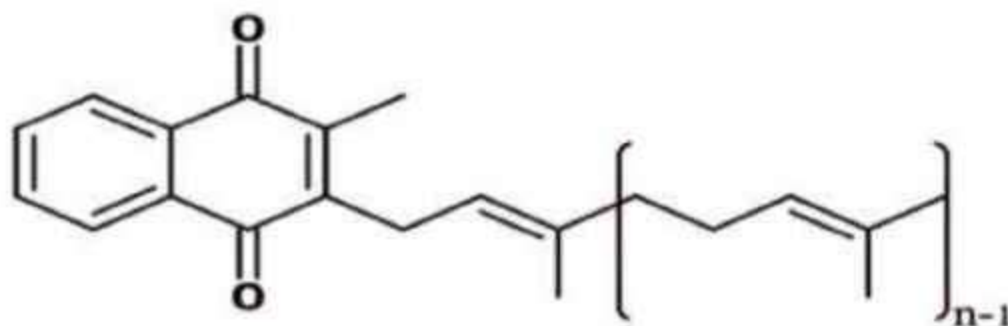
Ada tiga jenis vitamin K sintetis yaitu K3, K4, dan K5 yang terutama digunakan untuk pakan hewan peliharaan (K3) dan antikapang (K5)

PERAN VITAMIN K

- Vitamin K berperan pada proses karboksilasi residu glutamat dalam protein menjadi gamma karboksiglutamat (Gla)
- Residu Gla berperan pada proses pengikatan kalsium
- Gla-protein berperan pada koagulasi darah, metabolisme tulang, dan fisiologi pembuluh darah
- Vitamin K disimpan dalam jaringan adiposa

Vitamin K

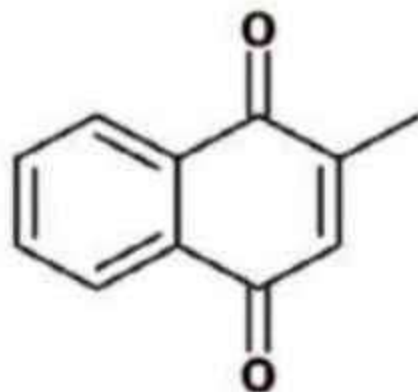
Vitamin K2 (menaquinone)



Disintesis oleh Bakteri
Relatif stabil terhadap suhu dan oksigen

Vitamin K

Vitamin K3
(menadione)



Sintetis

Lebih potensial secara biologis dibandingkan bentuk alaminya

Vitamin Larut Air

Vitamin B

- Vitamin B terdiri dari 8 vitamin larut air yang berperan penting dalam metabolisme sel
- Struktur kimia vitamin-vitamin B berbeda-beda
- Biasa disebut vitamin B kompleks

Jenis-jenis Vitamin B

- Vitamin B₁ ([thiamine](#), tiamin)
- Vitamin B₂ ([riboflavin](#))
- Vitamin B₃ ([niacin](#), [niacinamide](#), niasin, niasinamida)
- Vitamin B₅ ([pantothenic acid](#), asam pantotenat)
- Vitamin B₆ ([pyridoxine](#), [pyridoxal](#), or [pyridoxamine](#), or [pyridoxine hydrochloride](#), piridoksin)
- Vitamin B₇ ([biotin](#))
- Vitamin B₉ ([folic acid](#), asam folat)
- Vitamin B₁₂ (berbagai jenis kobalamin ([cobalamins](#)); yang paling umum sianokobalamin ([cyanocobalamin](#)))

Vitamin C

- Vitamin C tergolong antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas.
- Sifat vitamin C sangat mudah teroksidasi oleh panas, cahaya, dan logam
- Sumber utama: buah-buahan seperti jeruk
- Asam askorbat (I) mempunyai gugus hidroksil asam ($pK_1 = 4.04$, $pK_2 = 11.4$ at $25^{\circ}C$)
- Vitamin C dapat mengalami reaksi seperti reaksi Maillard dengan asam amino membentuk warna coklat yang tidak diinginkan

Kenapa Analisis Vitamin ?

VITAMIN UNITS

Ditetapkan oleh
kesepakatan
internasional

mg (or mcg) per
serving

International
Unit (IU)

Percent Daily
Value (%DV)

International Units (IU)

- Ukuran jumlah suatu substansi berdasarkan pengukuran aktivitas atau pengaruh biologis
- Nilai konversi bagi setiap substansi berbeda-beda

International Units (IU)

Vitamin A

- 0,3 μg retinol
- 0,6 μg β -karoten

Vitamin E

- 0,67 mg tokoferol

Vitamin C

- 50 μg ascorbic acid

% Daily Value (%DV / DVs)

- Nilai yang ditetapkan berdasarkan AKG per hari
- Dibuat untuk memudahkan konsumen dalam memperkirakan jumlah yang perlu dikonsumsi dalam satu hari

Vitamin Assays

Bioassays

- Melibatkan hewan percobaan atau probandus

Microbiological Assays

- Melibatkan mikroorganisme

Chemical Assays

- Meliputi analisis kimia seperti spektrofotometri, fluorometri, kromatografi, maupun radiometri

Vitamin Assays

Pemilihan metode yang digunakan dipengaruhi oleh:

- Presisi dan akurasi
- Applycability
- Biaya yang disediakan
- Jumlah sampel yang dapat ditangani

Ekstraksi

Dilakukan untuk stabilisasi vitamin dalam sampel dengan prosedur spesifik

- Askorbat: dalam suhu dingin, pH asam (asam asetat)
- Thiamin & Riboflavin: pemanasan dalam pH asam dan perlakuan enzim
- Folate: perlakuan enzim α -amilase, protease, dan konjugase
- Vitamin larut lemak: ekstraksi pelarut organik, saponifikasi, re-ekstraksi dengan penambahan antioksidan.

Bioassay Method

- Hanya dilakukan untuk menganalisis Vitamin D dan Vitamin B₁₂
- Vitamin D dapat dilakukan dengan memperhitungkan kalsium tulang



Vitamin D Bioassay

Sample extraction



Kondisikan tikus percobaan dengan *rachitogenic* diet selama 18 – 25 hari



Assay period: 8 – 11 hari dengan prosedur *feeding* khusus



Pengukuran dilakukan pada radius atau ulna

Microbiological Assays

- Terbatas pada analisis vitamin larut air
- Sangat sensitif dan spesifik untuk masing-masing vitamin
- Prosedur harus dilakukan dengan sangat teliti untuk mendapatkan data yang akurat
- Membutuhkan waktu lama dan keterampilan khusus

Microbiological Assays

Prinsip kerja

- Pertumbuhan mikroba tertentu akan proporsional dengan kebutuhan vitamin spesifik
- Pertumbuhan mikroba pada larutan sampel dibandingkan dengan pertumbuhan mikroba pada larutan standar

Microbiological Assays

Prinsip kerja

- Pertumbuhan dapat diukur berdasarkan kekeruhan, produksi asam, gravimetry, atau respirasi

Chemical Assays

Vitamin C

Metode Titrimetri

- Prinsip Kerja
 - ascorbic acid dioksidasi menjadi dehydroascorbic acid dengan reaksi oksidasi reduksi menggunakan indikator 2,6-dichloroindophenol. Kemudian kelebihan indikator yang tidak tereduksi menimbulkan warna *rosepink* pada larutan asam

Vitamin C

Metode Titrimetri

- Perhitungan

mg / g sampel

$$\frac{(V_t - V_b) \times F \times f_p}{\text{sampel (gr atau ml)}}$$

F = gram asam askorbat standar

Thiamine

Metode Fluorometri

- Prinsip Kerja
 - Pengukuran berdasarkan pengukuran fluoresensi pada bentuk teroksidasi thiamin, yaitu thiochrome, pada larutan sampel. Hasilnya dibandingkan dengan pengukuran larutan standar.

Thiamine

Metode Fluorometri

- Titik kritis
 - Thiochrome sensitif terhadap cahaya. Karena itu, prosedur analisis harus dilakukan pada ruangan dengan cahaya redup
 - Thiamin sensitif terhadap panas, terutama pada suasana basa.

Thiamine

Prosedur kerja

- Persiapan sampel
 - Sampel ditambahkan HCl 0,1M hingga 10x berat sampel dalam gram, campur.
 - Autoclave selama 30 menit dengan suhu 121 °C – 123°C, dinginkan
 - Larutkan dengan HCl 0,1 M hingga kandungan thiamin kira-kira 0,2 - 5 µg/ml

Thiamine

Prosedur kerja

- Enzyme hydrolysis
 - Sampel dilarutkan menggunakan HCl 0,1 M atur pH 4,0 – 4,5 dengan CH_3COONa
 - Tambahkan 5 ml larutan enzim, campur, inkubasi 3 jam pada suhu 45 – 50°C
 - Dinginkan. Atur pH menjadi 3,5
 - Larutkan hingga 100 ml dengan air deionisasi, saring.

Thiamine

Prosedur kerja

- Sample extract Cleanup
 - Ambil sampel dan masukan ke dalam tabung reaksi berisi resin. Bilas tabung menggunakan air panas.
 - Pisahkan sampel dari resin menggunakan KCl panas
 - Masukan ke labu ukur 25 ml dan tera menggunakan larutan KCl

Thiamine

Perhitungan

$\mu\text{g thiamin setip 5ml sampel}$

$$\frac{I - b}{S - d}$$

I dan b: flouoresensi sampel uji dan blanko sampel

S dan d: flouoresensi standar dan blanko standar

Terima Kasih



PANGAN FUNGSIONAL



Uhamka

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

imawatiep@uhamka.ac.id

Pengertian Pangan

- Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah/tidak diolah, yang diperuntukkan sebagai pangan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk BTP, bahan baku pangan, dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan dan atau pembuatan pangan atau minuman.

Pangan Olahan

Pangan Olahan adalah makanan atau minuman hasil proses dengan cara atau metode tertentu, dengan atau tanpa bahan tambahan

Pangan Fungsional

Pangan Fungsional adalah makanan yang mengandung satu atau lebih komponen pangan yang berdasarkan kajian ilmiah mempunyai fungsi fisiologis tertentu diluar fungsi dasarnya, terbukti tidak membahayakan dan bermanfaat bagi kesehatan.

Dapat berupa pangan utuh, fortifikasi, maupun diperkaya zat gizi tertentu

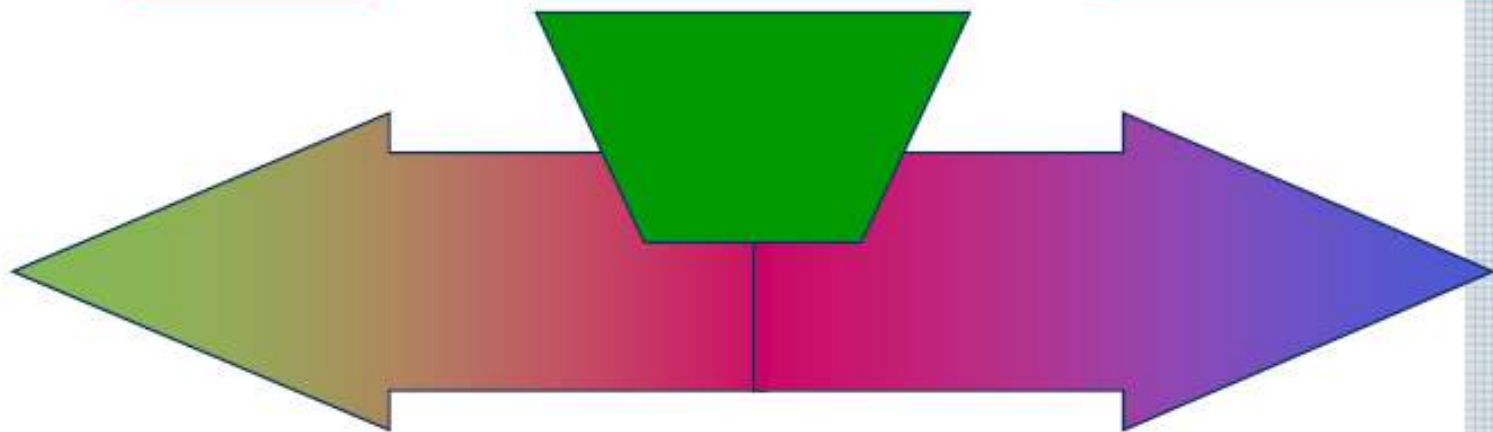


Wellness Foods Interface

Foods

Wellness Foods

Pharmaceuticals



Foods

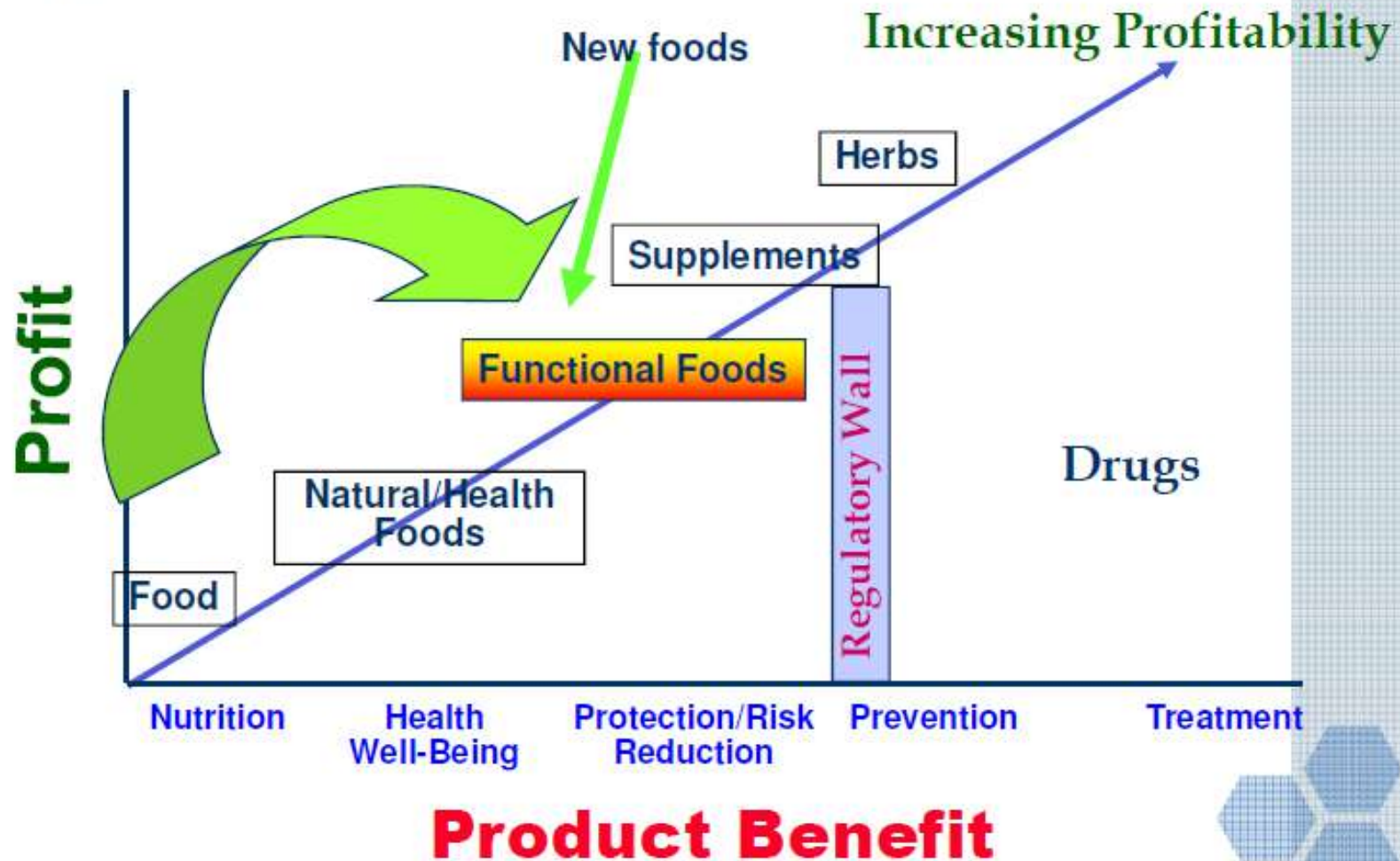
Health Foods

Supplements

Drugs



Foods to Drugs....



Sejarah Pengembangan Pangan fungsional

- Penelitian pertama mengenai pangan-pangan bersifat fungsional di Jepang : 1984 – 1987
“*systematic analysis and development of food functions*”
- Oleh FOSHU “Food for Specified Health Use”

1. Fungsi Primer : sebagai fungsi zat gizi umum dalam tubuh
2. Fungsi Sekunder : menunjukkan fungsi dari rasa dan aroma (sifat sensoris)
3. Fungsi Tersier : *body modulating function* (bagi senyawa-senyawa non gizi, langsung atau tidak langsung ada kaitan dengan pencegahan penyakit)

FOSHU...

- 1988 – 1991 : “*analysis of body modulating functions of foods*”
- 1991 : dikeluarkan kebijakan ttg pangan fungsional (izin komersialisasi bbrp produk pangan fungsional → FOSHU).



Diizinkan presentasi klaim dalam label

- 1992 : “*analysis and molecular design of functional food*”
- 1993 : Produk FOSHU pertama dilo (beras bersifat *hypoallergenic*)



Contoh Produk FOSHU



Produk Pangan Fungsional



Animal Origin

- Minyak ikan
- Probiotics
- Prebiotics

Plant Origin

- Berries
- Green tea
- Cokelat
- Bawang putih
- Oats





KLAIM PANGAN OLAHAN



Klaim

- **Klaim** adalah segala bentuk uraian yang **menyarankan** atau secara tidak langsung **menyatakan** perihal karakteristik tertentu suatu pangan yang berkenaan dengan *asal usul, kandungan gizi, sifat, produksi, pengolahan, komposisi* atau *faktor mutu* lainnya.

BERBAGAI KLAIM MENURUT

PERATURAN

KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN
MAKANAN REPUBLIK INDONESIA

NOMOR HK.03.1.23.11.11.09909 TAHUN
2011

TENTANG

PENGAWASAN KLAIM DALAM LABEL
DAN IKLAN PANGAN OLAHAN

Berbagai klaim

- **Klaim Kandungan Zat Gizi** adalah klaim yang menggambarkan kandungan zat gizi dalam pangan → Cth: “diperkaya”....., “tinggi akan”....., “merupakan sumber yang sangat baik”....., dst.
- **Klaim Perbandingan Zat Gizi** adalah klaim yang membandingkan kandungan zat gizi dan/atau kandungan energi antara dua atau lebih pangan.
- **Klaim Fungsi Zat Gizi** adalah klaim gizi yang menggambarkan peran fisiologis zat gizi untuk pertumbuhan, perkembangan dan fungsi normal tubuh → Cth: kalsium berperan dalam pembentukan tulang.

Lanjutan....

- **Klaim Fungsi Lain** adalah klaim yang berkaitan dengan efek khusus yang menguntungkan dari pangan atau komponen pangan dalam diet total terhadap fungsi atau aktifitas biologis normal dalam tubuh, klaim tersebut berkaitan dengan efek positif untuk memperbaiki fungsi tubuh atau memelihara kesehatan.
- **Klaim Penurunan Risiko Penyakit** adalah klaim yang menghubungkan konsumsi pangan atau komponen pangan dalam diet total dengan penurunan risiko terjadinya suatu penyakit atau kondisi kesehatan tertentu
→ Cth: kalsium dapat membantu mengurangi risiko terjadinya osteoporosis”

- Pangan Olahan yang mencantumkan klaim dalam label dan iklan harus memenuhi persyaratan asupan per saji tidak lebih dari:
 - a. 13 g lemak total;
 - b. 4 g lemak jenuh;
 - c. 60 mg kolesterol; dan
 - d. 480 mg natrium.

Klaim kandungan gizi

No.	Klaim	Persyaratan
1	Diperkaya, Fortifikasi, Ekstra, Plus, Lebih, Ditambahkan	Sebaiknya mengandung 10% dari yg dianjurkan (25 g/hari) lbh byk dari pangan sejenis
2	Mengandung, Memberikan, Merupakan sumber yang baik	Sedikitnya mengandung 10-19% dry g dianjurkan (25 g/hari) per sajian
3	Tinggi, Kaya akan, Merupakan sumber yang sangat baik	Sedikitnya 20% dari yg dianjurkan (25 g/hari) per sajian

Catatan : untuk setiap klaim kandungan serat pangan, apabila pangan yang bersangkutan tidak rendah kandungan lemak totalnya, maka kadar lemaknya juga harus disebutkan

Klaim kandungan zat gizi “rendah” atau “bebas”

Komponen	Klaim	Persyaratan Tidak Lebih Dari
Energi	Rendah	40 kkal (170 kJ) per 100 g (dalam bentuk padat) atau 20 kkal (80 kJ) per 100 ml (dalam bentuk cair)
	Bebas ¹	4 kkal per 100 ml (dalam bentuk cair)
Lemak	Rendah	3 g per 100 g (dalam bentuk padat) atau 1,5 g per 100 ml (dalam bentuk cair)
	Bebas ¹	0,5 g per 100 g (dalam bentuk padat) atau 0,5 g per 100 ml (dalam bentuk cair)
Lemak Jenuh	Rendah	1,5 g per 100 g (dalam bentuk padat) atau 0,75 g per 100 ml (dalam bentuk cair) Persyaratan lain: Memenuhi persyaratan rendah lemak <i>trans</i>
	Bebas ¹	0,1 g per 100 g (dalam bentuk padat) atau 0,1 g per 100 ml (dalam bentuk cair)
Lemak <i>Trans</i>	Rendah	1,5 g per 100 g (dalam bentuk padat) atau 0,75 g per 100 ml (dalam bentuk cair) Persyaratan lain : Memenuhi persyaratan rendah lemak jenuh

Klaim kandungan zat gizi “rendah” atau “bebas”

Komponen	Klaim	Persyaratan Tidak Lebih Dari
	Bebas ¹	0,1 g per 100 g (dalam bentuk padat) atau 0,1 g per 100 ml (dalam bentuk cair) Persyaratan lain: Memenuhi persyaratan rendah lemak jenuh
Kolesterol	Rendah	0,02 g per 100 g (dalam bentuk padat) atau 0,01 g per 100 ml (dalam bentuk cair) Persyaratan lain: Memenuhi persyaratan rendah lemak jenuh dan rendah lemak <i>trans</i>
	Bebas ¹	0,005 g per 100 g (dalam bentuk padat) 0,005 g per 100 ml (dalam bentuk cair) Persyaratan lain: Memenuhi persyaratan rendah lemak jenuh dan rendah lemak <i>trans</i>

Klaim kandungan zat gizi “rendah” atau “bebas”

Gula ^{2,3}	Rendah	5 g per 100 g (dalam bentuk padat) 2,5 g per 100 ml (dalam bentuk cair)
	Bebas ¹	0,5 g per 100 g (dalam bentuk padat) 0,5 g per 100 ml (dalam bentuk cair)
Natrium	Rendah	0,12 g per 100 g
	Sangat rendah	0,04 g per 100 g
	Bebas ¹	0,005 g per 100 g

¹ Selain kata “bebas” dapat menggunakan kata yang sepadan seperti “tanpa”, “tidak mengandung”.

² Termasuk semua monosakarida dan disakarida yang terkandung dalam minuman.

³ Berlaku untuk produk: permen, sirup, minuman serbuk, jus, jeli, selai, minuman.

Klaim Zat Gizi “sumber” atau “tinggi”

Komponen	Klaim	Persyaratan Tidak Kurang Dari
Protein	Sumber ⁴	20 % ALG per 100 g (dalam bentuk padat) 10 % ALG per 100 ml (dalam bentuk cair)
	Tinggi	35 % ALG per 100 g (dalam bentuk padat) 17,5 % ALG per 100 ml (dalam bentuk cair)
Vitamin dan Mineral	Sumber ⁴	15 % ALG per 100 g (dalam bentuk padat) atau 7,5 % ALG per 100 ml (dalam bentuk cair)
	Tinggi	2 kali jumlah untuk “sumber”
Serat Pangan ⁵	Sumber ⁴	3 g per 100 g
	Tinggi	6 g per 100 g

⁴ Selain kata “sumber” dapat menggunakan kata yang sepadan seperti “mengandung”.

⁵ Serat pangan adalah polimer karbohidrat dengan tiga atau lebih unit monomer, yang tidak dihidrolisis oleh enzim pencernaan dalam usus kecil manusia dan terdiri dari:

- polimer karbohidrat yang dapat dimakan (*edible*), yang secara alami terdapat dalam pangan; atau
- polimer karbohidrat, yang diperoleh dari bahan baku melalui proses fisik, enzimatis atau kimiawi yang telah terbukti secara ilmiah mempunyai efek fisiologis bermanfaat terhadap kesehatan; atau
- polimer karbohidrat sintetis yang telah terbukti secara ilmiah mempunyai efek fisiologis bermanfaat terhadap kesehatan.



LABEL PANGAN

Label Pangan dan Acuan Label Gizi (ALG)

- Label Pangan adalah setiap keterangan mengenai pangan yang berbentuk gambar, tulisan, kombinasi keduanya, atau bentuk lain yang disertakan pada pangan, dimasukkan ke dalam, ditempelkan pada, atau merupakan bagian kemasan pangan.
- Acuan Label Gizi (ALG) adalah acuan untuk pencantuman keterangan tentang kandungan gizi pada label produk pangan.

BPOM → Suatu Pangan yang disertai pernyataan mengandung vitamin, mineral, dan atau zat gizi lainnya yang ditambahkan serta pangan yang wajib ditambahkan vitamin, mineral dan atau zat gizi lainnya, harus mencantumkan keterangan tentang kandungan gizi dalam persentase (%) dari angka kecukupan gizi yang dianjurkan.

SK BPOM RI NOMOR : HK.00.05.52.6291 2007 tentang
ACUAN LABEL GIZI PRODUK PANGAN

Acuan Label Gizi Produk Pangan

No	Zat Gizi	Satuan	Nilai Acuan Label Gizi untuk kelompok konsumen					
			Umum	Bayi 0-6 bln	Anak 7-23 bulan	Anak 2-5 tahun	Ibu hamil	Ibu menyusui
1	Energi	Kal	2000	550	800	1300	2160	2425
2	Lemak Total	G	62	35	27	40	60	67
3	Lemak Jenuh	G	18	-	-	-	19	22
4	Kolesterol	Mg	<300	-	-	-	<300	<300
5	Asam Linoleat	G	-	2,0	3,0	4,0	6	7
6	Protein	G	60	10	20	35	81	91
7	Karbohidrat Total	G	300	50	120	200	324	364
8	Serat Makanan	G	25	-	-	-	25	25
9	Vitamin A *)	RE	600	375	400	440	800	850
	Setara Karoten Total *)	meg	7200	4500	4800	5280	9600	10200
	Setara Beta Karoten *)	meg	3600	2250	2400	2640	4800	5100
10	Vitamin D	meg	10	5	5	5	5	5
11	Vitamin E	mg	15	4	6	7	15	19
12	Vitamin K	meg	60	5	12	18	55	55
13	Tiamin	mg	1.0	0,3	0,5	0,7	1.3	1,3
14	^iboflavin	mg	1,2	0,3	0,5	0,6	1,4	1,5
15	Miasin	mg	15	2	5	7	18	17
16	Asam Folat	meg	400	65	90	185	600	500

17	Asam Panthotenat	mg	7	1,4	2,0	3,0	7	7
18	Piridoksin	mg	1,3	0,1	0,4	0,6	1,7	1,8
19	Vitamin B12	meg	2,4	0,4	0,6	1,0	2,6	2,8
20	Vitamin C	mg	90	40	40	- 45	90	100
21	Kalfum	mg	4700	400	700	3400	4700	5100
22	Natrium	mg	<2300	120	370	1100	1500	<2300
23	Kalsium	mg	800	200	480	500	950	950
24	Fosfor	mg	600	100	320	400	600	600
25	Magnesium	mg	270	25	60	80	270	270
26	Besi	mg	26	0,3	8	8	33	32
27	Yodium	meg	150	90	90	110	200	200
28	Zink	mg	12	5,5	8	9,4	14,7	13,9
29	Selenium	meg	30	5	13	19	35	40
30	Mangan	mg	2	0,003	0,8	1,4	2	2,6
31	Fluor	mg	2,5	0,01	0,6	0,8	2,7	2,7

*) Vitamin A bersumber dari pangan (non sintetik) .

untuk vitamin A dari sumber hewani atau retinol, 1 RE setara 1 RAE (*Retinal Activity Equivalent*). •

untuk memenuhi setara RAE dari karoten total, nilai RE dikali 24.

untuk memenuhi setara RAE dari beta karoten, nilai RE dikali 12.

CONTOH FORMULASI PRODUK PANGAN

By : SHAFANURKHAISSA DKK

TEMPE

TEMPE adalah makanan khas negara Indonesia yang dibuat berbahan dasar dari kacang kedelai yang di fermentasikan.

Tempe juga sering dijadikan makanan pengganti daging karena nilai gizinya yang sangat tinggi

Dengan bahan yang mudah di dapat,tempe jauh dari kata “mahal”. Bahkan dengan harga yang murah meriah tempe mengandung banyak manfaat, dan kini sudah menjadi makanan populer asal Indonesia.



Kandungan Zat Gizi pada Tempe

- VITAMIN B12 atau sianokobalamin
- VITAMIN B1 atau tiamin
- VITAMIN B2 atau riboflavin
- VITAMIN B6 atau piridoksin
- VITAMIN A, D, E dan juga K
- Ca, Fe, Mg, Zn, Po, Inositol, Mn
- Isoflavon

Klaim Manfaat Tempe

- Mampu menyembuhkan diare.
- Menurunkan tekanan darah.
- Menurunkan kadar kolesterol yang ada di dalam tubuh kita.
- Merupakan salah satu makanan antikanker.
- Mampu mencegah osteoporosis.
- Mencegah anemia.
- Kaya antioksidan alami yang mampu meningkatkan kekebalan tubuh.
- Kaya akan serat yang mampu melancarkan pencernaan.
- Mampu mencegah timbulnya hipertensi.
- Mencegah penyakit jantung.
- Sumber protein.

**Why can be developed by utilizing
Tempeh?**

NUGGET TEMPE



Mengapa membuat nugget tempeh?

- Safitri dan Fitrianti (2015) rerata asupan protein laki-laki dewasa muda awal 18-24 tahun <80% begitupun pada klp wanita usia <20 tahun dan 20-35 tahun adalah < 80% (Irawan et al 2013).
- Protein nabati lebih banyak dikonsumsi penduduk dibandingkan protein hewani. Puspitasari et al 2014, konsumsi kacang-kacangan dan olahannya mencapai 63,1 gram per orang per hari.
- Tempe adalah produk hasil fermentasi kacang kedelai yg umumnya dikonsumsi oleh masyarakat luas.
- Umur penyimpanan tempe hanya berlangsung 2 hari.

BAHAN BAHAN :

- 500 gr Tempe
- 500 gr Ayam
- 5 gr Garam
- 21 gr Bawang Putih
- 42 gr Bawang Merah
- 2,5 gr Kaldu Bubuk
- 5 gr Merica Bubuk
- 40 gr Telur Ayam
- 250 gr Minyak
- 150 gr Tepung Roti
- 30 gr Tepung Terigu

CARA MEMBUAT :

- Rebus tempe sampai $\frac{1}{2}$ matang (di kira-kira) lalu haluskan (uleg)
- Setelah halus, campurkan bawang merah & bawang putih yang sudah dihaluskan ke dalam adonan tempe. Lalu masukkan lagi bahan yang lainnya (tepung terigu, garam, merica bubuk, kaldu bubuk)
- Setelah adonan sudah kalis, bentuk adonan menjadi bulatan kecil/sedang, lalu pipihkan.
- Setelah semua adonan sudah di bentuk, celupkan adonan ke dalam telur ayam yang sudah di kocok, guna menjadi perekat tepung rotinya. Setelah itu lapisi adonan tempe dengan tepung roti
- Setelah itu goreng hingga berwarna coklat ke emasan
- Nugget tempe siap disajikan

TABEL FORMULASI

BAHAN	KONTROL	F1	F2	F3
Tempe	0	250	350	500
Daging ayam	500	250	150	0
Telur ayam	40	40	40	40
Tepung terigu	30	30	30	30
Tepung Roti	150	150	150	150
Bawang putih	42	42	42	42
Bawang merah	21	21	21	21
Minyak	250	250	250	250
Merica	5	5	5	5
garam	5	5	5	5
	1043	1043	1043	1043

TABEL KANDUNGAN ZAT GIZI FORMULASI 1

BAHAN	GRAM	ENERGI	PROTEIN	LEMAK	KH	NIASIN
Tempe	250	375	35	19,25	22,75	9
Daging ayam	250	745	45,5	62,5	0	-
Telur ayam	40	61,6	4,96	4,32	0,28	-
Tepung terigu	30	99,9	2,7	0,3	23,16	0,3
Tepung Roti	150	-	-	-	-	-
Bawang putih	42	19,32	0,63	0,126	3,86	-
Bawang merah	21	23,52	0,94	0,042	4,85	-
Minyak	250	2,17	2,5	245	0	-
Merica	5	18,25	0,57	0,34	3,22	-
garam	5	-	-	-	-	-
	1043	1344,75	92,8	331,87	58,12	9,3

TABEL KANDUNGAN ZAT GIZI FORMULASI 2

BAHAN	GRAM	ENERGI	PROTEIN	LEMAK	KH	NIASIN
Tempe	350	525	49	26,95	31,85	12,6
Daging ayam	150	447	27,3	37,5	0	-
Telur ayam	40	61,6	4,96	4,32	0,28	-
Tepung terigu	30	99,9	2,7	0,3	23,16	0,3
Tepung Roti	150	-	-	-	-	-
Bawang putih	42	19,32	0,63	0,126	3,86	-
Bawang merah	21	23,52	0,94	0,042	4,85	-
Minyak	250	2,17	2,5	245	0	-
Merica	5	18,25	0,57	0,34	3,22	-
garam	5	-	-	-	-	-
	1043	1196,76	88,6	314,578	67,22	12,9

TABEL KANDUNGAN ZAT GIZI FORMULASI 3

BAHAN	GRAM	ENERGI	PROTEIN	LEMAK	KH	NIASIN
Tempe	500	750	70	38,5	18	45,5
Daging ayam	0	0	0	0	0	0
Telur ayam	40	61,6	4,96	4,32	0,28	-
Tepung terigu	30	99,9	2,7	0,3	23,16	0,3
Tepung Roti	150	-	-	-	-	-
Bawang putih	42	19,32	0,63	0,126	3,86	-
Bawang merah	21	23,52	0,94	0,042	4,85	-
Minyak	250	2,17	2,5	245	0	-
Merica	5	18,25	0,57	0,34	3,22	-
garam	5	-	-	-	-	-
	1043	947,76	85,3	288,628	53,37	45,8

Pengembangan Ekstrak Kulit Manggis (Mundar) sebagai Minuman Fungsional

by: Andarini F, et al. 2018

Versi Online: <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip>
DOI: 10.6066/jtip.2018.29.1.49
Hasil Penelitian

J. Teknol. dan Industri Pangan
Vol. 29(1): 49-57 Th. 2018 ISSN: 1979-7788
Terakreditasi Ristekdikti: 51/E/KPT/2017

PENGEMBANGAN MINUMAN FUNGSIONAL DARI EKSTRAK KULIT MUNDAR

[Development of Red Mangosteen Peel Extracts for Functional Beverage]

Faizah Andarini¹⁾, Sedarnawati Yasni^{2)*}, dan Elvira Syamsir²⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu Pangan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor

²⁾ Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Diterima 30 Januari 2018 / Disetujui 4 April 2018

ABSTRACT

Mundar or red mangosteen (*Garcinia forbesii*) peel has been known to contain various bioactive compounds with antioxidant potential, but research on its utilization is still limited. The aim of this research was to utilize red mangosteen peel for producing a ready-to-drink beverage with superior antioxidant activity and good sensory acceptance. In this study, dried red mangosteen peel (moisture content of 12%) was extracted with water (1:3, 1:5, 1:7, and 1:10 w/v) at different temperatures (40 and 50 °C). The antioxidant potentials of the extracts were compared in terms of their DPPH radical scavenging activities, total phenolic contents, and total monomeric anthocyanin contents. The red mangosteen peel extracted with water at a ratio of 1:7 at 40 °C showed the highest antioxidant activity, i.e. 717.44±0.44 AAE µg/mL, 843.48±0.77 GAE µg/mL, and 46.55±0.30 CGE mg/L, respectively. These extracts were then mixed with corn milk, cinnamon extract and sucralose to develop functional beverages. Three beverage formulas with different concentrations of mundar peel extracts (5, 6, and 7% v/v) were examined by panelists using a hedonic test for their sensory qualities (color, aroma, taste, and mouthfeel). The results suggested that beverage with 6% mundar peel extracts was the most preferred formula. The total soluble content, pH, viscosity, and DPPH radical scavenging activity of this preferred formula were 2.98±0.05° Brix; 4.32±0.01; 4.93±0.16 cP, and 1025.78±8.39 AAE µg/mL, respectively.

Keywords: anthocyanin, antioxidant, peel extract, phenolic component, red mangosteen

Data Aktivitas Antioksidan Yang Diperoleh

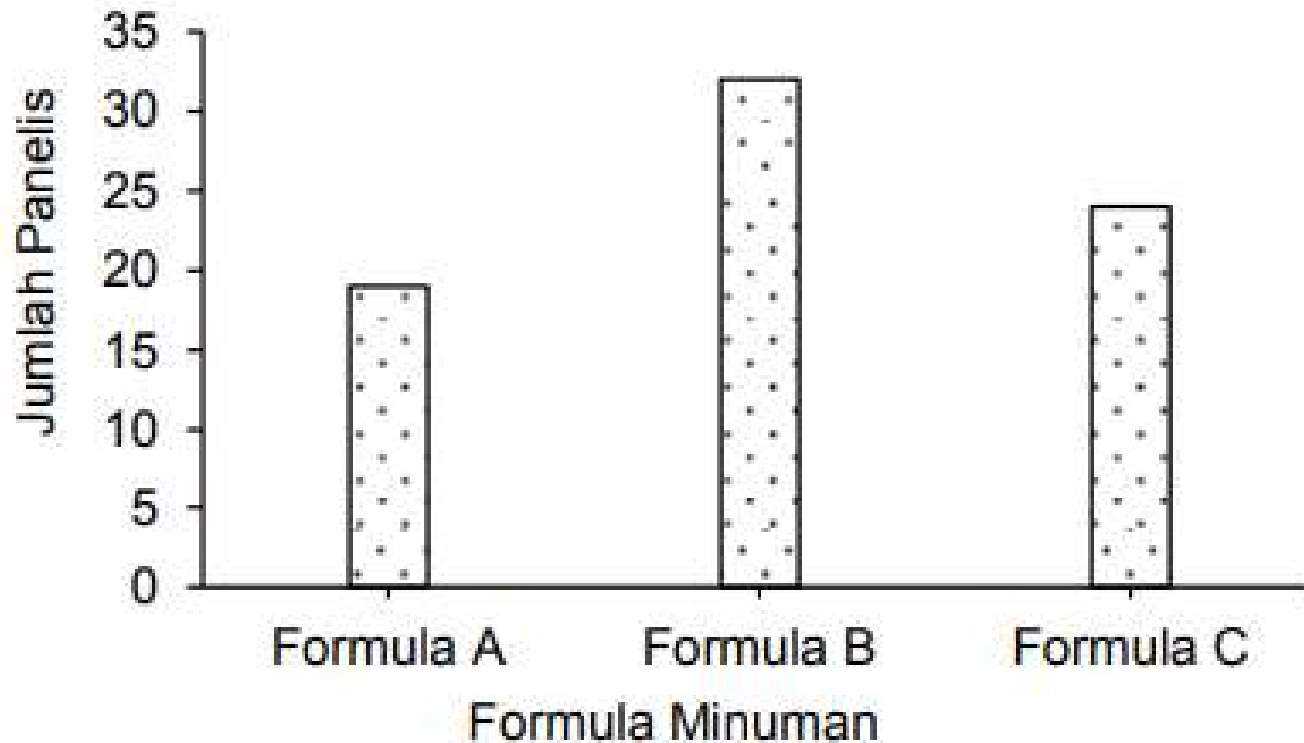


Tabel 1. Aktivitas antioksidan (penangkapan radikal DPPH), komponen fenolik total, dan komponen antosianin total pada ekstrak kulit mundar yang dihasilkan dari beberapa kondisi ekstraksi

Kondisi Ekstraksi		Aktivitas Antioksidan	Komponen Fenolik Total	Komponen Antosianin Total
Suhu (°C)	Rasio (B/V)	(Aae µg/mL)	(Gae µg/mL)	(Cge Mg/L)
40	1:3	587,13±0,89 ^b	730,16±1,15 ^b	38,37±0,06 ^b
40	1:5	643,38±1,77 ^d	823,91±0,77 ⁱ	46,13±0,59 ^{de}
40	1:7	717,44±0,44 ^g	843,48±0,77 ^g	46,55±0,30 ^e
40	1:10	706,19±2,21 ^f	828,80±0,77 ^h	46,03±0,15 ^{de}
50	1:3	580,88±0,88 ^a	691,03±1,15 ^a	36,70±0,41 ^a
50	1:5	637,44±2,21 ^c	770,65±0,77 ^c	45,55±0,65 ^d
50	1:7	706,81±0,44 ^f	793,21±0,39 ^e	45,82±0,15 ^{de}
50	1:10	689,94±0,44 ^e	776,09±0,77 ^d	44,57±0,15 ^c

Keterangan: Data merupakan nilai rata-rata ± SD ($n = 4$), huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5% (uji selang berganda Duncan)

Hasil Uji Sensori



Gambar 2. Preferensi panelis terhadap formula yang paling disukai (n = 75)

Kesimpulan

- ✓ Kulit mundar berpotensi dikembangkan sebagai sumber antioksidan.
- ✓ Kondisi ekstraksi yang tepat untuk mendapatkan komponen bioaktif dari kulit mundar adalah perlakuan suhu ekstraksi 40°C dan rasio bahan terhadap pelarut 1:7 (b/v).
- ✓ Formula minuman yang paling disukai panelis adalah sari jagung dengan 6% v/v ekstrak kulit mundar, 5% v/v ekstrak kayu manis, dan 200 ppm sukralosa.
- ✓ Formula tersebut memiliki aktivitas antioksidan sebesar $1025,78 \pm 8,39$ AAE $\mu\text{g/mL}$ dan berpotensi untuk dikembangkan menjadi minuman sumber antioksidan



Terima Kasih

FOOD FORMULATION

Imawati Eka Putri, M.Si

PROSES PEMBUATAN PRODUK PANGAN

- Starts with an idea
- Test Recipe
- Sensory Test
- Pilot Batch
- Consumer Test
- Launching

TABEL ACUAN LABEL GIZI

No	Zat Gizi	Satuan	Nilai ALG					
			Usia 0-6 bulan	Usia 7-11 bulan	Usia 1-3 tahun	Umum	Ibu Hamil	Ibu Menyusui
1.	Energi	kkal	550	725	1125	2150	2510	2615
2.	Protein	g	12	18	26	60	76	76
3.	Lemak Total	g	34	36	44	67	84	87
4.	Lemak Jenuh	g	-	-	-	20	20	20
5.	Kolesterol	mg	-	-	-	< 300	< 300	< 300
6.	Asam linoleat	g	4,4	4,4	7	13	14	14
7.	Asam α -linolenat	g	0,5	0,5	0,7	1,4	1,4	1,3
8.	Karbohidrat Total	g	58	82	155	325	345	360
9.	Serat Pangan	g	0	5	16	30	35	38
10.	Vitamin A ¹	mcg	375	400	400	600	816	850
11.	Vitamin D ²	mcg	5	5	15	15	15	15
12.	Vitamin E ³	mg	4	5	6	15	15	19
13.	Vitamin K	mcg	5	10	15	60	55	55
14.	Vitamin B1	mg	0,3	0,4	0,6	1,4	1,4	1,4
15.	Vitamin B2	mg	0,3	0,4	0,7	1,6	1,7	1,8
16.	Vitamin B3	mg	2	4	6	15	16	15
17.	Vitamin B5	mg	1,7	1,8	2	5	6	7

KLAIM GIZI

Komponen	Klaim	Persyaratan Tidak Lebih Dari
Energi	Rendah	40 kkal (170 kJ) per 100 g (dalam bentuk padat) atau 20 kkal (80 kJ) per 100 ml (dalam bentuk cair)
	Bebas ¹	4 kkal per 100 g (dalam bentuk padat) atau 4 kkal per 100 ml (dalam bentuk cair)
Lemak	Rendah	3 g per 100 g (dalam bentuk padat) atau 1,5 g per 100 ml (dalam bentuk cair)
	Bebas ¹	0,5 g per 100 g (dalam bentuk padat) atau 0,5 g per 100 ml (dalam bentuk cair)
Lemak Jenuh	Rendah	1,5 g per 100 g (dalam bentuk padat) atau 0,75 g per 100 ml (dalam bentuk cair) Persyaratan lain: Memenuhi persyaratan rendah lemak <i>trans</i>

KLAIM GIZI

Komponen	Klaim	Persyaratan Tidak Lebih Dari
Natrium	Rendah	0,12 g per 100 g
	Sangat rendah	0,04 g per 100 g
	Bebas ⁴	0,005 g per 100 g

KLAIM KANDUNGAN ZAT GIZI "SUMBER" ATAU "TINGGI/KAYA"

Komponen	Klaim	Persyaratan Tidak Kurang Dari
Protein	Sumber ⁵	20% ALG per 100 g (dalam bentuk padat) atau 10% ALG per 100 ml (dalam bentuk cair)
	Tinggi/ Kaya	35% ALG per 100 g (dalam bentuk padat) atau 17,5% ALG per 100 ml (dalam bentuk cair)

KLAIM GIZI

Serat Pangan ⁶	Sumber ⁵	3 g per 100 g (dalam bentuk padat) atau 1,5 g per 100 kkal (dalam bentuk cair)
	Tinggi/ Kaya	6 g per 100 g (dalam bentuk padat) atau 3 g per 100 kkal (dalam bentuk cair)

CONTOH KASUS

Nisa Nuraida. **“PENGARUH KONSENTRASI GELATIN TULANG IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) DAN KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L.) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA SERTA ORGANOLEPTIK PERMEN JELLY KACANG MERAH SUMBER ZINK**”. Dibimbing oleh Iswahyudi dan Imawati Eka Putri.

1. Berapa banyak gelatin tulang ikan nila merah yang digunakan untuk mendapatkan tekstur produk permen jelly kacang merah yang baik?
2. Berapa banyak kacang merah yang digunakan untuk mendapatkan formulasi produk permen jelly sumber zink?
3. Bagaimana pengaruh formulasi terhadap mutu organoleptik (aroma, rasa, tekstur dan warna) pada produk yang dihasilkan?
4. Bagaimana pengaruh formulasi terhadap kadar proksimat dan kadar zink pada keseluruhan produk permen jelly?

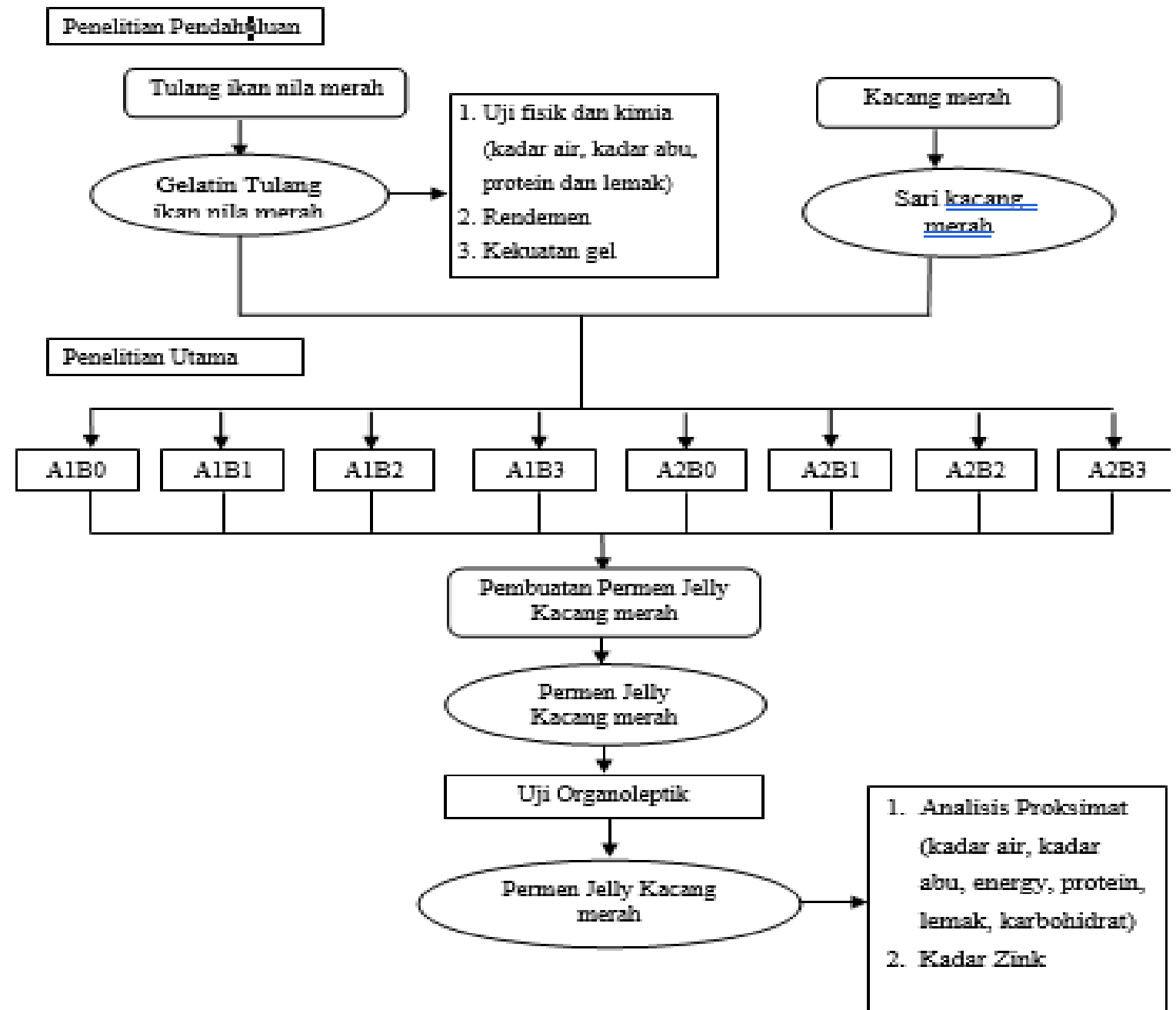
KLAIM GIZI PADA PRODUK PANGAN

Tabel 2.4 Klaim Gizi Mineral

Komponen	Klaim	Persyaratan Tidak Kurang Dari
Vitamin dan Mineral	Sumber	15% ALG per 100 g (dalam bentuk padat) Atau 7,5% ALG per 100 ml (dalam bentuk cair)
	Tinggi/kaya	2 kali jumlah untuk “sumber”

Sumber : BPOM RI nomor 13 tahun 2016

FLOW CHART PEMBUATAN PRODUK



TABEL FORMULASI

Tabel 3.1 Perlakuan Konsentrasi Gelatin Dan Sari Kacang Merah

Formulasi	<u>Gelatin</u> (%)	Kacang Merah (%)
A1B0	10	0
A1B1	10	50
A1B2	10	70
A1B3	10	100
A2B0	13	0
A2B1	13	50
A2B2	13	70
A2B3	13	100

Tabel 3.2 Formulasi Permen Jelly Kacang Merah

Jenis Bahan	Formulasi							
	A1B0	A1B1	A1B2	A1B3	A2B0	A2B1	A2B2	A2B3
Air Putih (ml)	110	55	33	0	110	55	33	0
Sari Kac.Merah (ml)	0	55	77	110	0	55	77	110
Gelatin (g)	10	10	10	10	13	13	13	13
Gula (g)	78	78	78	78	78	78	78	78
Asam Sitrat (g)	2	2	2	2	2	2	2	2
Total	200	200	200	200	203	203	203	203

Sumber : Mardawita (2015) dengan modifikasi

Tabel 3.3 Analisis Zat Gizi Formulasi A1B0

Bahan	Berat	Energi (kkal)	Pro (g)	Lmk (g)	KH (g)	Natrium (mg)	Zink (mg)
Air Putih	110 ml	-	-	-	-	-	-
Sari Kac. Merah	0 ml	-	-	-	-	-	-
Gelatin	10 g	6.1	0.1	0	1.4	7.5	0
Gula	78 g	307.8	0	0	73.3	0	0
Asam Sitrat	2 g	-	-	-	-	-	-
Total	200	313.9	0.1	0	74.7	7.5	0
Kandungan per 100 <u>gram</u>		156.95	0.05	0	37.4	3.7	0

Tabel 3.4 Analisis Zat Gizi Formulasi A1B1

Bahan	Berat	Energi (kkal)	Pro (g)	Lmk (g)	KH (g)	Natrium (mg)	Zink (mg)
Air Putih	55 ml	-	-	-	-	-	-
Sari Kac. Merah	55 ml	38.6	1.5	0.3	7.4	2.1	4.6
Gelatin	10 g	6.1	0.1	0	1.4	7.5	0
Gula	78 g	307.8	0	0	73.3	0	0
Asam Sitrat	2 g	-	-	-	-	-	-
Total	200	352.5	1.6	0.3	82.1	9.6	4.6
Kandungan per 100 <u>gram</u>		176.2	0.8	0.2	41.0	4.8	2.3

Tabel 3.5 Analisis Zat Gizi Formulasi A1B2

Bahan	Berat	Energi (kkal)	Pro (g)	Lmk (g)	KH (g)	Natrium (mg)	Zink (mg)
Air Putih	33 ml	-	-	-	-	-	-
Sari Kac. Merah	77 ml	54.5	2.2	0.5	10.4	2.9	6.5
Gelatin	10 g	6.1	0.1	0	1.4	7.5	0
Gula	78 g	307.8	0	0	73.3	0	0
Asam Sitrat	2 g	-	-	-	-	-	-
Total	200	368.4	2.3	0.5	85.1	10.4	6.5
Kandungan per 100 <u>gram</u>		182.7	1.2	0.3	42.5	5.2	3.3

Tabel 3.6 Analisis Zat Gizi Formulasi A1B3

Bahan	Berat	Energi (kkal)	Pro (g)	Lmk (g)	KH (g)	Natrium (mg)	Zink (mg)
Air Putih	0 ml	-	-	-	-	-	-
Sari Kac. Merah	100 ml	77.3	3.1	0.7	14.7	4.2	9.2
Gelatin	10 g	6.1	0.1	0	1.4	7.5	0
Gula	78 g	307.8	0	0	73.3	0	0
Asam Sitrat	2 g	-	-	-	-	-	-
Total	200	391.2	3.2	0.7	89.4	11.7	9.2
Kandungan per 100 <u>gram</u>		195.6	1.6	0.4	44.7	5.8	4.6

Tabel 3.7 Analisis Zat Gizi Formulasi A2B0

Bahan	Berat	Energi (kkal)	Pro (g)	Lmk (g)	KH (g)	Natrium (mg)	Zink (mg)
Air Putih	110 ml	-	-	-	-	-	-
Sari Kac. Merah	0 ml	-	-	-	-	-	-
Gelatin	13 g	7.9	0.2	0	1.8	9.8	0
Gula	78 g	307.8	0	0	73.3	0	0
Asam Sitrat	2 g	-	-	-	-	-	-
Total	203	315.7	0.2	0	75.1	9.8	0
Kandungan per 100 <u>gram</u>		155.6	0.1	0	36.9	4.8	0

Tabel 3.8 Analisis Zat Gizi Formulasi A2B1

Bahan	Berat	Energi (kkal)	Pro (g)	Lmk (g)	KH (g)	Natrium (mg)	Zink (mg)
Air Putih	55 ml	-	-	-	-	-	-
Sari Kac. Merah	55 ml	38.6	1.5	0.3	7.4	2.1	4.6
Gelatin	13 g	7.9	0.2	0	1.8	9.8	0
Gula	78 g	307.8	0	0	73.3	0	0
Asam Sitrat	2 g	-	-	-	-	-	-
Total	203	354.3	1.7	0.3	82.5	11.9	4.6
Kandungan per 100 <u>gram</u>		177.1	0.9	0.2	41.2	5.9	2.3

Tabel 3.9 Analisis Zat Gizi Formulasi A2B2

Bahan	Berat	Energi (kkal)	Pro (g)	Lmk (g)	KH (g)	Natrium (mg)	Zink (mg)
Air Putih	33 ml	-	-	-	-	-	-
Sari Kac. Merah	77 ml	54.5	2.2	0.5	10.4	2.9	6.5
Gelatin	13 g	7.9	0.2	0	1.8	9.8	0
Gula	78 g	307.8	0	0	73.3	0	0
Asam Sitrat	2 g	-	-	-	-	-	-
Total	203	370.2	2.4	0.5	85.5	12.7	6.5
Kandungan per 100 gram		185.1	1.2	0.3	42.7	6.3	3.3

Tabel 3.10 Analisis Zat Gizi Formulasi A2B3

Bahan	Berat	Energi (kkal)	Pro (g)	Lmk (g)	KH (g)	Natrium (mg)	Zink (mg)
Air Putih	0 ml	-	-	-	-	-	-
Sari Kac. Merah	100 ml	77.3	3.1	0.7	14.7	4.2	9.2
Gelatin	13 g	7.9	0.2	0	1.8	9.8	0
Gula	78 g	307.8	0	0	73.3	0	0
Asam Sitrat	2 g	-	-	-	-	-	-
Total	203	393	3.3	0.7	89.8	14	9.2
Kandungan per 100 <u>gram</u>		196.5	1.6	0.4	44.9	7	4.6

KANDUNGAN ZAT GIZI PRODUK

Tabel 1. Zat gizi dan Satuan

ZAT GIZI	SATUAN
Energi	kkal
Protein	g
Lemak	g
Karbohidrat	g
Serat	g
Air	g
Kalsium	mg
Besi	mg
Natrium	mg
Vitamin A	µg
Total Karoten	µg
Vitamin C	mg

IDENTIFIKASI ZAT GIZI PADA JAJANAN SEKOLAH

CARA MENGHITUNG KANDUNGAN ZAT GIZI PER-PORSI MAKANAN

Sekelompok anak sekolah berusia 7-9 tahun mengonsumsi nasi goreng sebanyak 1 piring dengan berat 50 gram, maka berapakah kandungan gizi (sumbangan energi) dari nasi goreng tersebut?

Anyone can answer this?

LIHAT TABEL BERIKUT



2. TABEL KANDUNGAN ZAT GIZI

A. Makanan Sepinggan

No.	NAMA	KOMPOSISI ZAT GIZI PER 100 gram BDD												SUMBER
		ENERGI	PROTEIN	LEMAK	KH	SERAT	AIR	KALSIUM	BESI	NATRIUM	VIT. A	KAROTEN TOTAL	VIT. C	
		kcal	g	g	g	g	g	mg	mg	mg	µg	µg	mg	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
A.1	Kelompok Makanan Sepinggan													
1	Bakso	76	4,1	2,5	9,2	-	83,6	14	2,7	-	0	-	2	PPKP-1994 ¹
2	Bihun goreng	174	4,3	6,7	24,1	-	63,8	17	1,9	425	58	-	1	AFCT-2000 ²
3	Bihun goreng instan	381	6,1	3,9	80,3	-	9	266	2,9	928	58	400	0	TKPI-2009 ³
4	Bubur ayam	39	2,3	1,1	4,9	0	91	10	0,4	256	0	-	-	AFCT-2000 ²
5	Bubur kacang ijo	106	3,9	3,6	14,6	-	-	0	0	5	0	-	0	ORG-2012 ⁴
6	Bubur manado (tinotuan)	156	2,3	0,2	15,6	8,2	80,9	41	0,4	486	-	-	15	TKPI-2009 ³
7	Bubur nasi	59	4,1	0,8	8,9	-	85,4	-	-	205	-	-	-	AFCT-2000 ²
8	Gado-gado	137	6,1	3,2	21	1,1	68,5	301	7,5	-	3	5929	1	TKPI-2009 ³

¹ Hardinsyah dan B., Dodik. 1994. Penilaian dan Perencanaan Konsumsi Pangan. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, IPB. Bogor.

² P. Prapasri, B. Barbara, R. Monthip, dan S. Pongtorn. 2000. *ASEAN Food Composition Tables*. Institute of Nutrition, Mahidol University (INMU), ASEANFOODS Coordinator and INFOODS Regional Database Centre, Thailand.

³ Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2009. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta.

⁴ Godam64. 2012. Isi Kandungan Gizi - Komposisi Nutrisi Bahan Makanan. Tersedia di: www.organisasi.org. [Diakses pada: 22 November 2013].

No.	NAMA	KOMPOSISI ZAT GIZI PER 100 gram BDD												SUMBER
		ENERGI	PROTEIN	LEMAK	KH	SERAT	AIR	KALSIUM	BESI	NATRIUM	VIT. A	KAROTEN TOTAL	VIT. C	
		kcal	g	g	g	g	g	mg	mg	mg	µg	µg	mg	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
22	Mi rebus	113	4,1	3,7	15,7	1,8	75,0	46	0,8	439	3	-	-	AFCT-2000 ²
23	Nasi putih	180	3	0,3	39,8	0,2	56,7	25	0,4	1	0	-	0	TKPI-2009 ³
24	Nasi beras merah	149	2,8	0,4	32,5	0,3	64	6	0,8	-	0	0	0	TKPI-2009 ³
25	Nasi gemuk	192	3,8	8,8	24,4	0,7	61,4	15	1	355	0	-	0	TKPI-2009 ³
26	Nasi goreng	276	3,2	3,2	30,2	-	0	5	0,7	-	0	-	0	PPKP-1994 ¹
27	Nasi gurih	190	4,7	7,5	26	0,7	60,5	12	0,8	296	0	-	0	TKPI-2009 ³
28	Nasi ketan hitam	181	4	1,2	37,3	0,3	56,9	9	1,7	-	0	0	0	TKPI-2009 ³
29	Nasi ketan putih	163	3	0,4	35,7	0,2	60,7	4	0,7	-	0	0	0	TKPI-2009 ³
30	Nasi Minyak	207	3,5	5	37,1	0,8	53,3	26	1,5	74	0	-	0	TKPI-2009 ³
31	Nasi Rames	155	10,3	4,2	19,1	-	65,8	239	1,8	265	96	3140	-	TKPI-2009 ³
32	Nasi tim	120	2,4	0,4	26	-	71	3	0,4	-	-	-	0	TKPI-2009 ³
33	Nasi uduk	253	4,3	21	11,7	-	50,2	0	0,4	-	0	-	0	PPKP-1994 ¹
34	Papeda	61	0,2	0,1	14,9	0,5	84,8	3	0,2	4	0	0	0	TKPI-2009 ³
35	Pecel	243	11,1	12,5	31,7	-	-	267	3,5	-	3297	-	212	ORG-2012 ⁴
36	Roti panggang	349	11,2	5,3	64,2	3,5	17,9	200	0	-	0	-	0	AFCT-2000 ²

¹ Hardinsyah dan B., Dodik. 1994. Penilaian dan Perencanaan Konsumsi Pangan. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, IPB. Bogor.

² P. Prapasri, B. Barbara, R. Monthip, dan S. Pongtorn. 2000. *ASEAN Food Composition Tables*. Institute of Nutrition, Mahidol University (INMU), ASEANFOODS Coordinator and INFOODS Regional Database Centre. Thailand.

³ Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2009. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta.

⁴ Godam64. 2012. Isi Kandungan Gizi - Komposisi Nutrisi Bahan Makanan. Tersedia di: www.organisasi.org. [Diakses pada: 22 November 2013].

No.	NAMA	KOMPOSISI ZAT GIZI PER 100 gram BDD												SUMBER
		ENERGI	PROTEIN	LEMAK	KH	SERAT	AIR	KALSIMUM	BESI	NATRIUM	VIT. A	KAROTEN TOTAL	VIT. C	
		kkal	g	g	g	g	g	mg	mg	mg	µg	µg	mg	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
9	Jagung kuning pipil rebus	154	3,8	3,5	28,4	0,7	63,7	7	0,5	-	-	234	0	TKPI-2009 ³
10	Ketoprak	153	7,9	7,7	13	2,9	69,1	153	3,4	-	3	435	0	TKPI-2009 ³
11	Ketupat kandangan (khas banjarmasin)	109	2,2	5,2	13,4	-	78,5	-	-	-	-	-	-	TKPI-2009 ³
12	Ketupat tahu	110	2,6	2,6	18,6	-	74,8	0	0,3	-	0	-	0	PPKP-1994 ¹
13	Laksa	166	2,7	3,9	28,8	-	81,5	0	1,5	-	0	-	0	PPKP-1994 ¹
14	Lontong sayur lodeh	98	3,2	5,1	9,7	1,8	81	40	0,8	393	0	-	-	AFCT-2000 ²
15	Mi aceh rebus	113	3	3,2	18,1	-	74,6	22	1,4	191	0	-	0	TKPI-2009 ³
16	Mi ayam	102	6,2	3,9	10,5	-	78,6	262	1,8	279	39	166	0	TKPI-2009 ³
17	Mi bakso	114	5,3	3	16,4	0,1	74,5	286	1,9	760	17	180	0	TKPI-2009 ³
18	Mi celor	102	3	2,1	17,8	-	75,9	12	1,4	451	0	-	0	TKPI-2009 ³
19	Mi goreng	468	7,6	20,4	62,4	-	-	22	1,8	-	28	-	2	PPKP-1994 ¹
20	Mi instan	457	10,5	19,8	59,2	-	-	-	-	1989	-	-	-	BPOM-2007 ⁵
21	Mi pangsit basah	105	5,9	4,9	9,4	-	79,2	208	2	530	25	620	0	TKPI-2009 ³

¹ Hardinsyah dan B., Dodik. 1994. Penilaian dan Perencanaan Konsumsi Pangan. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, IPB. Bogor.

² P. Prapasri, B. Barbara, R. Monthip, dan S. Pongtorn. 2000. *ASEAN Food Composition Tables*. Institute of Nutrition, Mahidol University (INMU), ASEANFOODS Coordinator and INFOODS Regional Database Centre, Thailand.

³ Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2009. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta.

⁵ Badan POM dan WHO. 2007. *Development of Recommendation for Food Labeling to Support the Reduction of Chronic Disease*. Jakarta.

CARA MENYELESAIKAN KASUS

- Setelah melihat tabel Kandungan zat gizi langkah selanjutnya adalah menimbang nasi goreng yang tersaji
- Karena pada tabel kandungan zat gizi adalah nilai energi nasi goreng per 100 gram BDD maka Lakukan konversi perhitungan kandungan energi nasi goreng dengan rumus sbb:

$$\frac{50 \text{ gram (berat 1 piring kecil nasi goreng)}}{100 \text{ gram BDD}} \times 276 \text{ kkal (kandungan energi per 100 gram BDD)} = 138 \text{ kkal}$$

CARA MENYELESAIKAN KASUS

- Berdasarkan perhitungan, diperoleh kandungan energi dalam 50 gram nasi goreng adalah 138 kkal → untuk KH, Protein, Lemak, dan zat gizi mikro dilakukan perhitungan dengan cara yang sama
- Lakukan perbandingan dengan angka kecukupan gizi anak usia 7-9 tahun → yakni sebesar 1650 kkal
- Sehingga kekurangan asupan energi anak sekolah usia 7-9 tahun sebesar $(1650 - 138 = 1512 \text{ kkal})$ → dapat dipenuhi dari asupan makanan lainnya.

TABEL AKG

Kelompok Umur	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)			Karbohidrat (g)	Serat (g)	Air (ml)
					Total	Omega 3	Omega 6			
1 – 3 tahun	13	92	1350	20	45	0.7	7	215	19	1150
4 – 6 tahun	19	113	1400	25	50	0.9	10	220	20	1450
7 – 9 tahun	27	130	1650	40	55	0.9	10	250	23	1650
Laki-laki										
10 – 12 tahun	36	145	2000	50	65	1.2	12	300	28	1850
13 – 15 tahun	50	163	2400	70	80	1.6	16	350	34	2100
16 – 18 tahun	60	168	2650	75	85	1.6	16	400	37	2300
19 – 29 tahun	60	168	2650	65	75	1.6	17	430	37	2500
30 – 49 tahun	60	166	2550	65	70	1.6	17	415	36	2500
50 – 64 tahun	60	166	2150	65	60	1.6	14	340	30	2500
65 – 80 tahun	58	164	1800	64	50	1.6	14	275	25	1800
80+ tahun	58	164	1600	64	45	1.6	14	235	22	1600

LATIHAN SOAL

- Apabila ada anak perempuan usia 10-12 tahun mengonsumsi mie goreng instan sebanyak 1 porsi, maka bagaimana mengetahui kandungan gizi (sumbangan energi, karbohidrat, lemak, protein, dan natrium) dari mie goreng instan tersebut? (study kasus ini bisa dilakukan dengan menimbang mie instan di rumah masing2 sebagai estimasi berat mie instan pada soal)
- Apabila seorang mahasiswi mengonsumsi gado-gado sebanyak 1 porsi (150 gram) maka berapakah kandungan gizi (sumbangan energi, karbohidrat, lemak, protein, dan natrium) dari gado-gado tersebut?

TUGAS

- PIKIRKAN DULU MAU BUAT PRODUKNYA APA
- ADA LATAR BELAKANG (REASON/ ALASAN KENAPA MAU BUAT PRODUK ITU, ALASAN KENAPA PAKAI BAHAN ITU (KARENA BAHAN MURAH, BAHAN DAPAT DIJUMPAI DI PASAR (KEARIFAN LOKAL), KARENA ADA KOMPONEN APA YANG BISA MENURUNKAN RISIKO PENYAKIT → CARI JURNAL → XXXXXXXX (Agustina, 2022)
- Cara membuat → dituliskan → dibuat flow chart/ diagram alir
- Buat tabel formulasi seperti yang sudah dicontohkan → formulasi minimal 1 (yang sudah mencapai klaim pangan → Per.BPOM yang berlaku)
- Tugas → senin → jam 08.00 wib maksimal → individu → ide masing2

LIPID ANALYSIS

Imawati Eka Putri S.Gz., M.Si



POKOK BAHASAN

Definisi dan klasifikasi
Lipid

Karakter fisik dan kimia
Lipid

Analisis Lipid

DEFENITION

- ◉ Lipida : Senyawa yang bersifat tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik, seperti ether, chloroform, benzene dan acetone
- ◉ Semua lipid mengandung C, H, O, beberapa mengandung P dan N.
- ◉ Lipids are soluble in organic solvents and insoluble in water

GENERAL CHARACTERISTIC OF LIPID

- ◉ Some lipids, such as triacylglycerols (TG) are very hydrophobic.
- ◉ Other lipids, such as diacylglycerols and monoacylglycerols have both hydrophobic and hydrophilic moieties in their molecules and are soluble in relatively polar solvents.
- ◉ Short-chain fatty acids such as C1-C4 are completely miscible in water and insoluble in nonpolar solvents.

GENERAL CHARACTERISTIC OF LIPID

- ◉ Fat is generally refer to those lipids that are solid at room temperature and oils generally refer to those lipids that are liquid at room temperature.
- ◉ Lemak dan minyak dapat mengalami ketengikan (Rancidity), karena dapat terhidrolisis dan teroksidasi bila dibiarkan terlalu lama kontak dengan udara.
- ◉ Lemak dan minyak yang teroksidasi akan membentuk peroksida dan hidroperoksida yang dapat terurai menjadi aldehida, keton, dan asam-asam lemak bebas
- ◉ Lemak dan minyak yang sangat tengik mempunyai keasaman yang rendah.
- ◉ Proses ketengikan dapat dihambat salah satunya dengan penambahan zat antioksidan seperti vitamin E, vitaminC, polifenol, dan hidroquinon

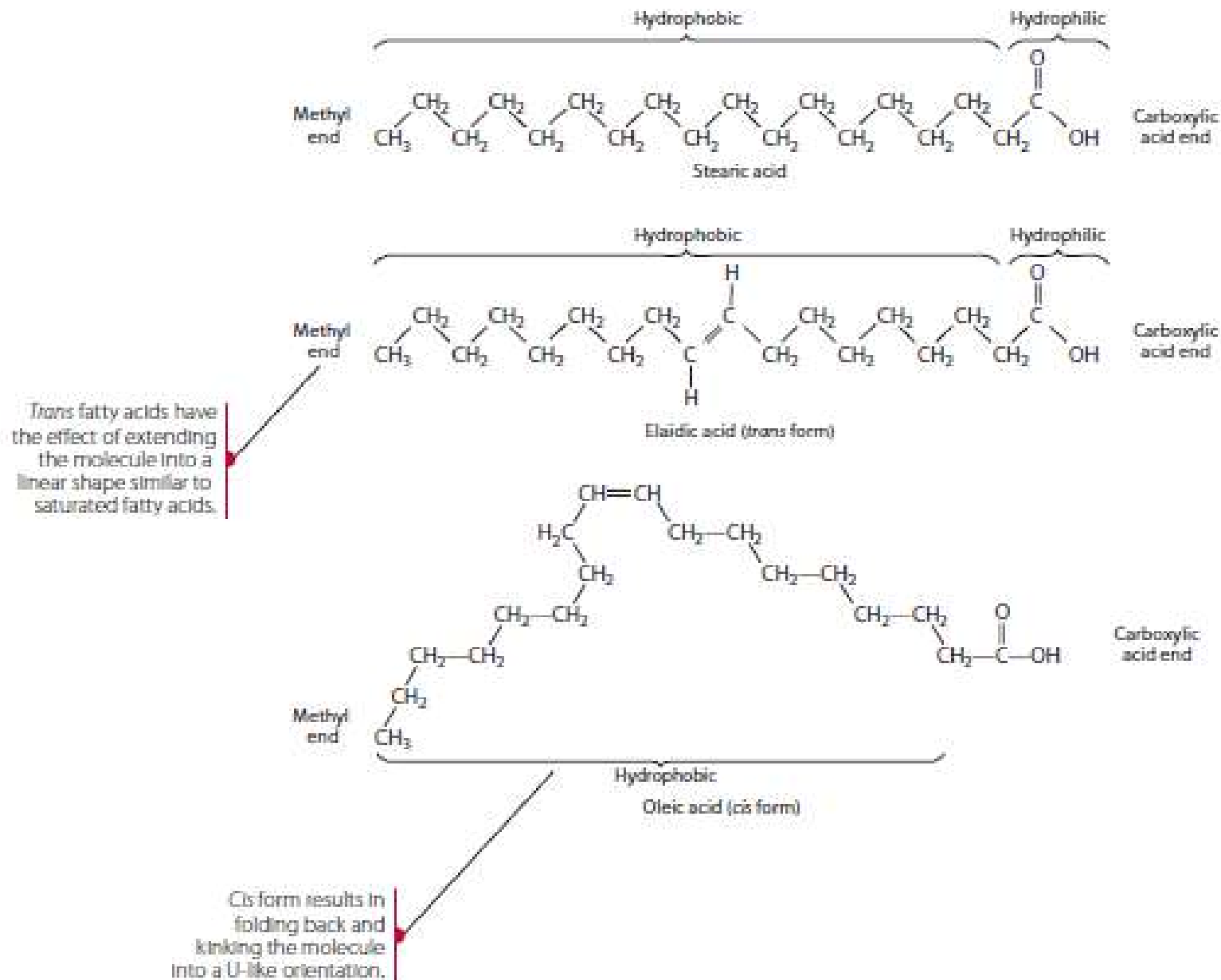


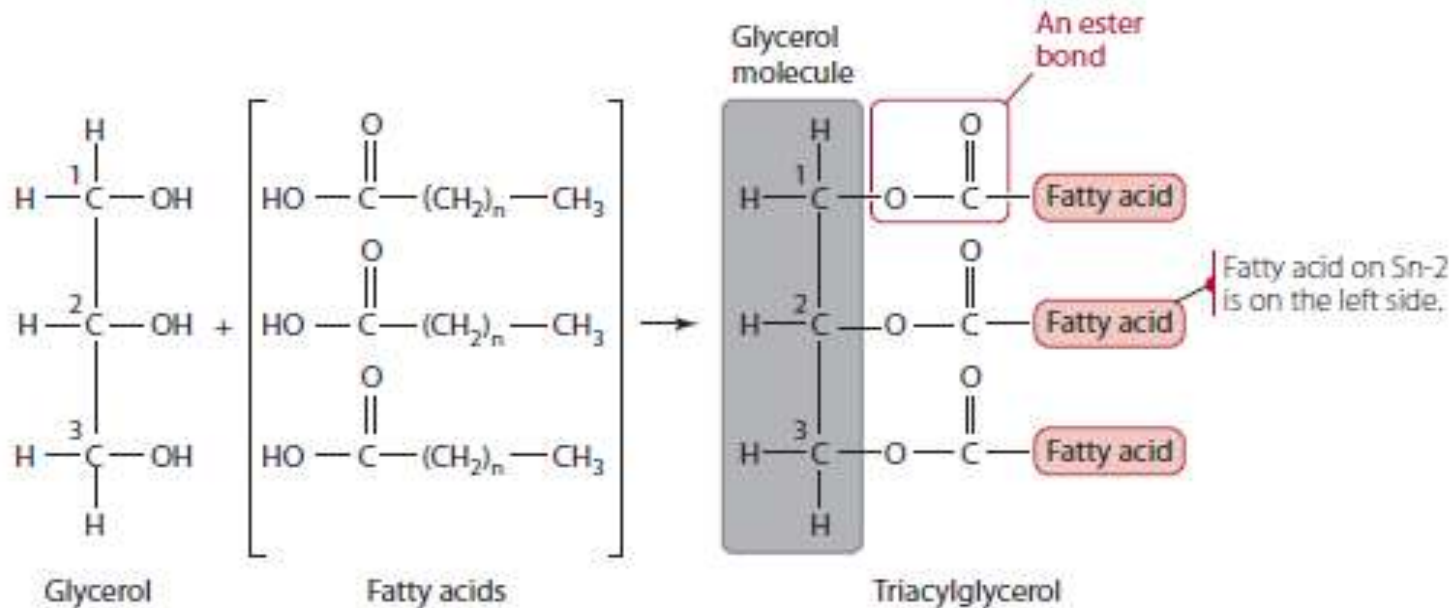
Figure 5.1 Structures of selected fatty acids.

FATTY ACID NOMENCLATURE

- Two systems of notation have been developed to provide a shorthand way to understand the chemical structure of a fatty acid. Both systems are used regularly and will be used interchangeably in the text for different purposes.
- The delta (Δ) system of notation has been established to denote the chain length of the fatty acids and the number and position of any double bonds that may be present. For example, the notation 18:2 Δ 9,12 describes linoleic acid.

- ◉ A second commonly used system of notation locates the position of double bonds on carbon atoms counted from the methyl, or omega (ω), end of the carbon chain.
- ◉ For instance, the notation for linoleic acid would be 18:2 ω -6. Substitution of the omega symbol with the letter *n* has been popularized. Using this designation, the notation for linoleic acid would be expressed as 18:2 n-6.

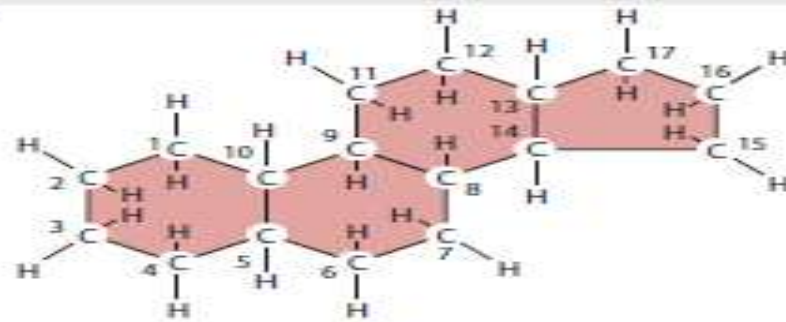
LINKAGE OF FATTY ACIDS TO GLYCEROL TO FORM A FATTY ACID



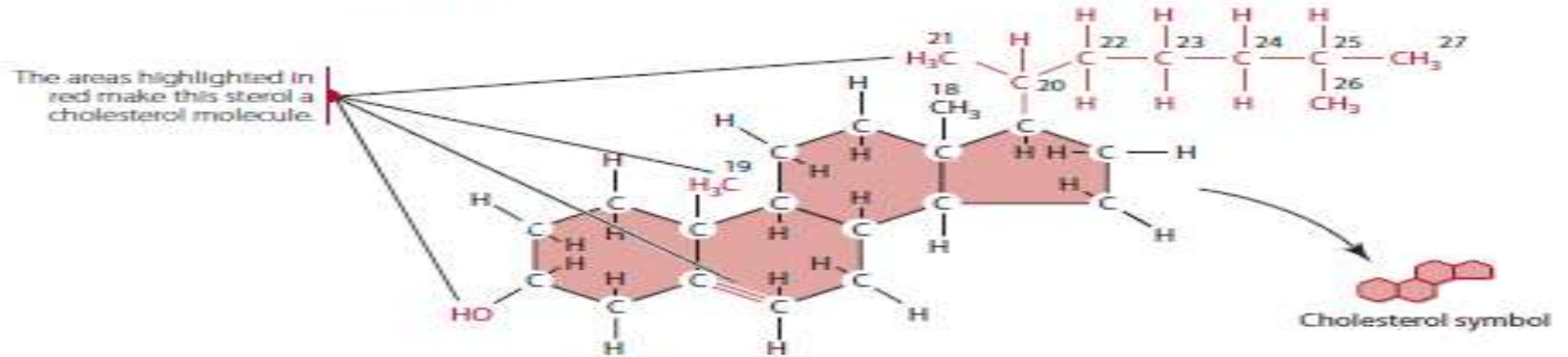
These fatty acids
 can be saturated (SFA),
 monounsaturated (MUFA),
 polyunsaturated (PUFA),
 or a combination.



A sterol



Cholesterol



A cholesteryl ester

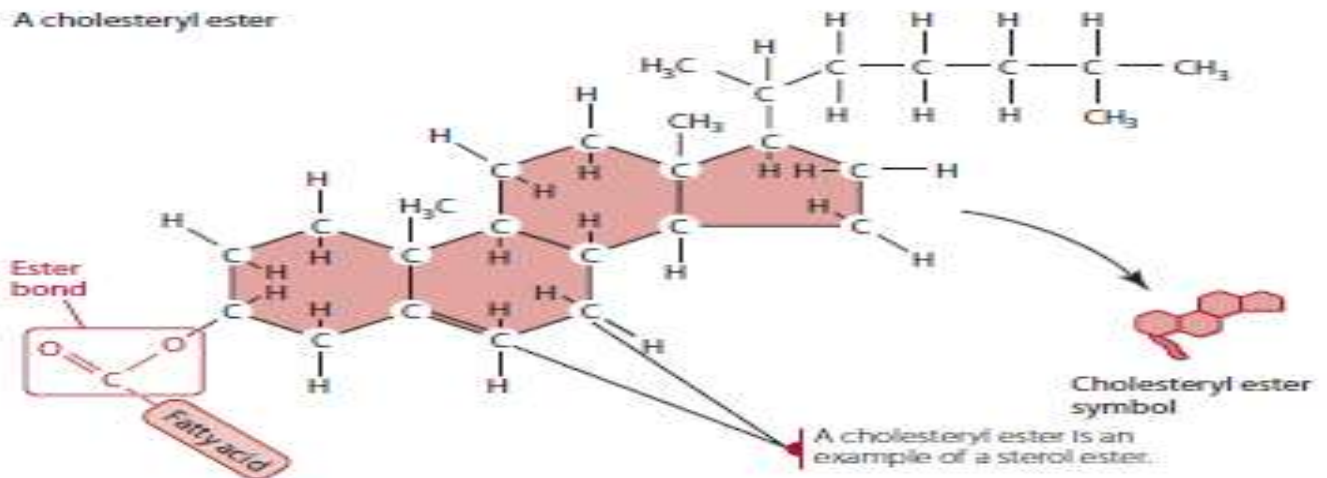


Figure 5.4 Structure of a sterol, cholesterol, and a cholesteryl ester.

GENERAL CLASSIFICATION

1. Simple Lipids (Lipid Sederhana)

Ester of fatty acids with alcohol:

- **Fats:** Esters of fatty acids with glycerol - triacylglycerols
- **Waxes:** Esters of fatty acids with long-chain alcohols other than glycerols (e.g., myricyl palmitate, cetyl palmitate, vitamin A esters, and vitamin D esters)

2. Compound Lipids (Lipid Kompleks)

Compounds containing groups in addition to an ester of a fatty acid with an alcohol:

- ❑ **Phospholipids:** Glycerol esters of fatty acids, phosphoric acids, and other groups containing nitrogen (e.g: phosphatidyl choline, phosphatidyl serine, phosphatidyl ethanolamine, and phosphatidyl inositol)
- ❑ **Cerebrosides:** Compounds containing fatty acids, a carbohydrate, and a nitrogen moiety (e.g: galactocerebroside and glucocerebroside)
- ❑ **Sphingolipids:** Compounds containing fatty acids, a nitrogen moiety, and phosphoryl group (e.g: sphingomyelins)
- ❑ **Lipoprotein :** Kompleks lipida yang berikatan dengan protein

3. **Derived Lipids (Derivat Lipid)**

Derived lipids are substances derived from neutral lipids or compound lipids or hydrolysis lipid. They have the general properties of lipids

Example: fatty acids, longchain alcohols, sterols, fat-soluble vitamins, hormones moeity and hydrocarbons.

* Turunan lipida :

. Sterol

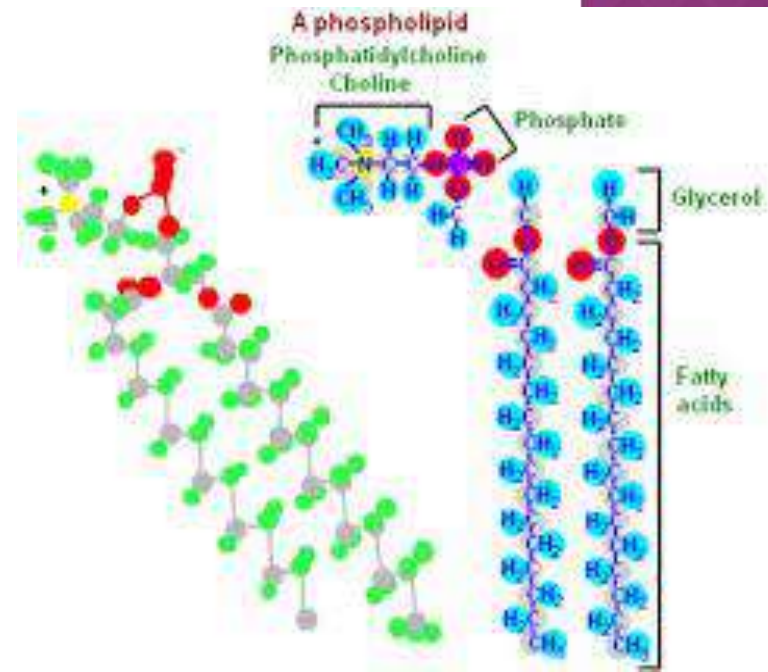
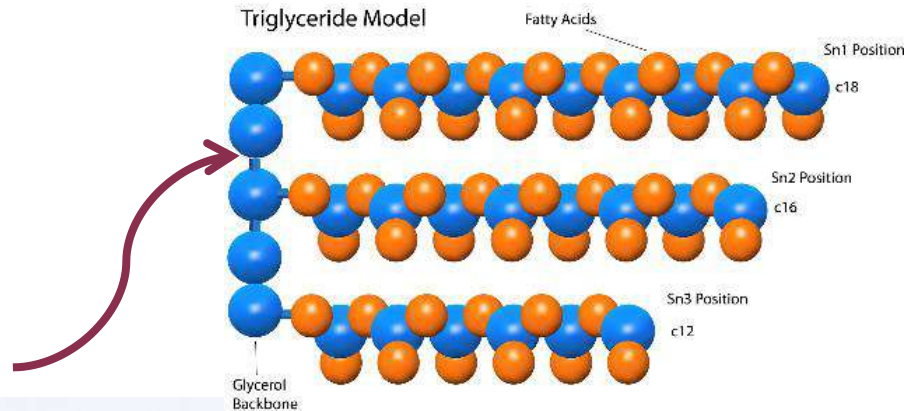
- merupakan alkohol dengan BM tinggi
- merupakan fraksi yang tidak tersabunkan dari lemak
- tidak larut air, sedikit larut dalam alkohol dingin dan cepat larut dalam pelarut lemak
- rangka karbon dari sterol adalah cincin cyclopentanoperhydrophenan-threne
- sifat penting sterol = stereoisomer
(mengandung sejumlah atom karbon asimetrik)

- cholesterol mengandung carbon asymmetric pada posisi : 3, 8, 9, 10, 13, 14, 17 dan 20
- sterol → tanaman = phytosterol
 - hewan = zoosterol
 - fungi = mycosterol
- sterol yang umum dijumpai pada kacang tanah
 - ergosterol
- sterol yang umum pada hewan → cholesterol
(terdapat pada semua sel hewan dan mempunyai fungsi biologis tertentu)



LIPID IN FOODS

- ◉ Foods contain many types of lipids, but those which tend to be of greatest importance are the **triacylglycerols** and the **phospholipids**.

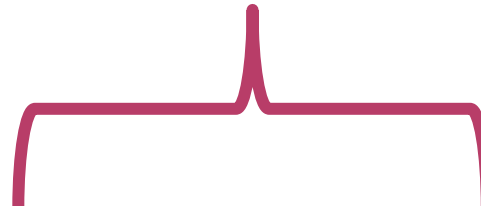


◉ Liquid triacylglycerols

LTG at room temperature are referred to as **oils**, such as soybean oil and olive oil, and are generally of plant origin.



- **Solid triacylglycerols**
STG at room temperature are termed as fats. Lard and tallow are examples of fats, which are generally from animals. The term *fat is applicable to all triacylglycerols whether they* are normally solid or liquid at ambient temperatures.



- ◉ Some lipids in foods are components of complex lipoproteins and liposaccharides
- ◉ Extraction requires that bonds between lipids and proteins or carbohydrates be broken so that the lipids can be freed and solubilized in the extracting organic solvents

Asam lemak di alam dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu:

➤ **Asam lemak jenuh:** asam lemak yang tidak mempunyai ikatan rangkap

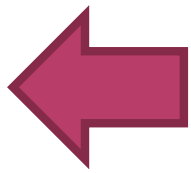
Contohnya: asam palmitat, asam stearat, dan asam kaprat

Sumbernya: sebagian besar pada lemak hewani.

➤ **Asam lemak tidak jenuh:** yaitu asam lemak yang mempunyai satu atau lebih ikatan rangkap.

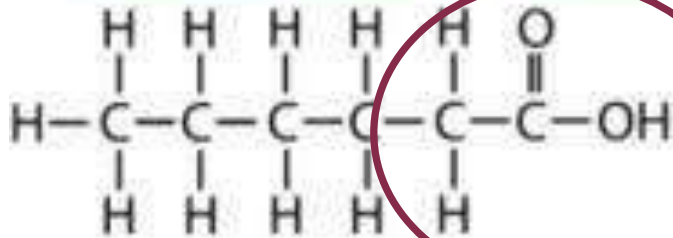
Contoh: asam oleat, asam linoleat (Omega 6), dan asam linolenat (Omega 3).

Sumber: minyak nabati pada biji-bijian atau kacang-kacangan.

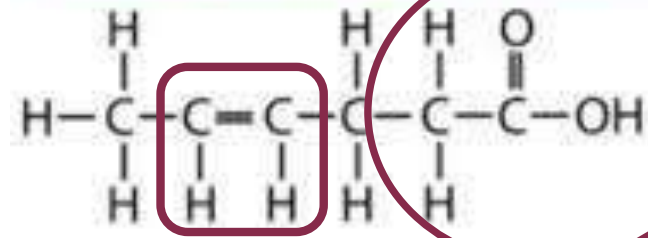


PERBEDAAN STRUKTUR ASAM LEMAK

Asam lemak jenuh

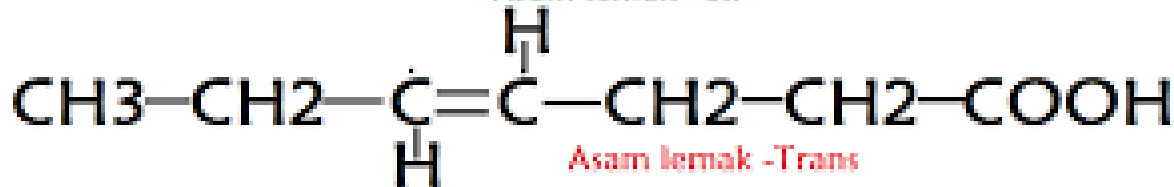
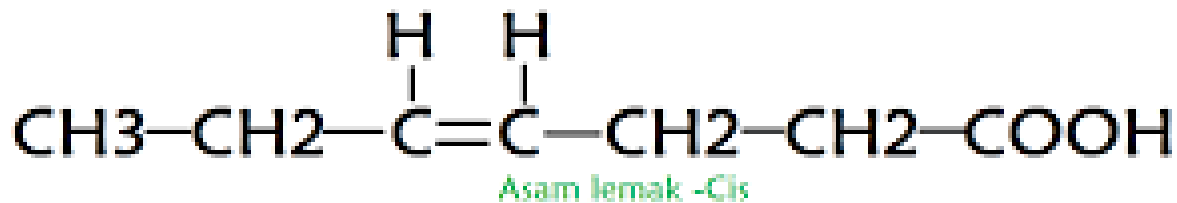


Asam lemak tak jenuh

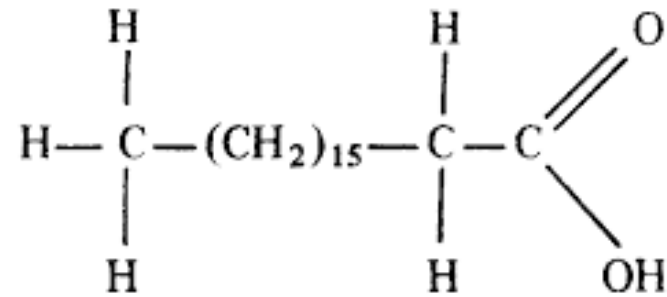


Hidrofilik

- Asam lemak tidak jenuh → ada ikatan rangkap
→ dapat membentuk konfigurasi cis maupun trans.
- Cis → terjadi bila gugus alkil terikat pada atom C ikatan ganda pada sisi yang sama
- Trans → gugus-gugus tersebut bersebrangan.



- Contoh asam lemak jenuh



Asam stearat

- Contoh asam lemak tak jenuh

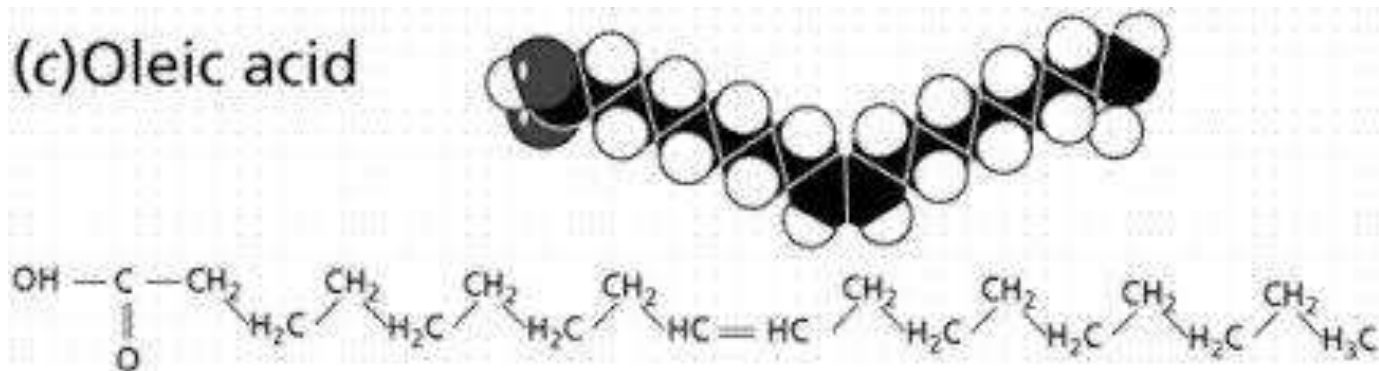


Table 5.1 Some Naturally Occurring Fatty Acids

Notation Saturated Fatty Acids	Common Name	Formula	Source
14:0	Myristic acid	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$	Coconut and palm nut oils, most animal and plant fats
16:0	Palmitic acid	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$	Animal and plant fats
18:0	Stearic acid	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$	Animal fats, some plant fats
20:0	Arachidic acid	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{18}-\text{COOH}$	Peanut oil
24:0	Lignoceric acid	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{22}-\text{COOH}$	Most natural fats, peanut oil in small amounts
Unsaturated Fatty Acids			
16:1 Δ^9 (n-7)	Palmitoleic acid	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	Marine animal oils, small amount in plant and animal fats
18:1 Δ^9 (n-9)	Oleic acid	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	Plant and animal fats
18:2 $\Delta^{9,12}$ (n-6)	Linoleic acid	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\overset{6^*}{\text{CH}}=\overset{12^\dagger}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\overset{9^\dagger}{\text{CH}}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	Corn, safflower, soybean, cottonseed, sunflower seed, and peanut oil
18:3 $\Delta^{9,12,15}$ (n-3)	α -linolenic acid	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	Linseed, soybean, and other seed oils
20:4 $\Delta^{5,8,11,14}$ (n-6)	Arachidonic acid	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_4-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$	Small amounts in animal fats
20:5 $\Delta^{5,8,11,14,17}$ (n-3)	Eicosapentaenoic acid	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_5-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$	Marine algae, fish oils
22:6 $\Delta^{4,7,10,13,16,19}$ (n-3)	Docosahexaenoic acid	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_6-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$	Animal fats as phospholipid component, fish oils

*Number of first carbon double bond from methyl end (n system). †Number of carbon double bond from carboxylic acid end (Δ system).

Asam-asam lemak penting bagi tubuh

Simbol numerik	Nama Umum	Struktur	Keterangan
14:0	Asam miristat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	Sering terikat dengan atom N terminal dari membran plasma bergabung dengan protein sitoplasmik
16:0	Asam palmitat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	Produk akhir dari sintesis asam lemak mamalia
16:1 ⁰⁹	Asam palmitoleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{C}=\text{C}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	
18:0	Asam stearat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	
18:1 ⁰⁹	Asam oleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{C}=\text{C}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	
18:2 ^{09,12}	Asam linoleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{C}=\text{CCH}_2\underset{\text{H}}{\text{C}}=\text{C}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Asam lemak esensial
18:3 ^{09,12,15}	Asam linolenat	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}=\text{CCH}_2\text{C}=\text{CCH}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Asam lemak esensial
20:4 ^{05&11,14}	Asam arakhidonat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2\text{C}=\text{C})_4(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	Prekursor untuk sintesis eikosanoid

LIPID DALAM SUSU SAPI

<i>Kinds of Lipids</i>	<i>Percent of Total Lipids</i>
Triacylglycerols	97–99
Diacylglycerols	0.28–0.59
Monoacylglycerols	0.016–0.038
Phospholipids	0.2–1.0
Sterols	0.25–0.40
Squalene	Trace
Free fatty acids	0.10–0.44
Waxes	Trace
Vitamin A	(7–8.5 $\mu\text{g/g}$)
Carotenoids	(8–10 $\mu\text{g/g}$)
Vitamin D	Trace
Vitamin E	(2–5 $\mu\text{g/g}$)
Vitamin K	Trace

Adapted from (4) with permission of S. Patton and (5) *Principles of Dairy Chemistry*. Jenness R. and Patton S. Copyright ©1959, John Wiley & Sons, Inc with permission.

<i>Food Item</i>	<i>Percent Fat (Wet Weight Basis)</i>
Cereals, bread, and pasta	
Rice, white, long-grain, regular, raw, enriched	0.7
Sorghum	3.3
Wheat, soft white	2.0
Rye	2.5
Wheat germ, crude	9.7
Rye bread	3.3
Cracked-wheat bread	3.9
Macaroni, dry, enriched	1.5
Dairy products	
Milk, reduced fat, fluid, 2%	2.0
Skim milk, fluid	0.2
Cheddar cheese	33.1
Yogurt, plain, whole milk	3.2
Fats and oils	
Lard, shortening, oils	100.0
Butter, with salt	81.1
Margarine, regular, hard, soybean	80.5
Salad dressing	
Italian, commercial, regular	28.3
Thousand Island, commercial, regular	35.1
French, commercial, regular	44.8
Mayonnaise, soybean oil, with salt	79.4
Fruits and vegetables	
Apples, raw, with skin	0.2
Oranges, raw, all commercial varieties	0.1
Blackberries, raw	0.5
Avocados, raw, all commercial varieties	14.7
Asparagus, raw	0.1
Lima beans, immature seeds, raw	0.9
Sweet corn, yellow, raw	1.2
Legumes	
Soybeans, mature seeds, raw	19.9
Black beans, mature seed, raw	1.4
Meat, poultry, and fish	
Beef, flank, separable lean and fat	5.0
Chicken, broilers or fryers, breast meat only	1.2
Bacon, pork, cured, raw	45.0
Pork, fresh, loin, whole, raw	12.6
Finfish, halibut, Atlantic and Pacific, raw	2.3
Finfish, cod, Atlantic, raw	0.7
Nuts	
Coconut meat, raw	33.5
Almonds, dried, unblanched, dry roasted	52.8
Walnuts, black, dried	56.6
Egg, whole, raw, fresh	10.0

From US Department of Agriculture, Agricultural Research Service
 (2009) USDA National Nutrient Database for Standard Reference.
 Release 22. Nutrient Data Laboratory Home Page, <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>

Sifat Fisikokimia Asam Lemak

- Titik leleh (melting point)

→ menunjukkan suhu dimana lemak/ minyak berubah wujud dari fase padat ke fase cair.
Titik leleh ini dipengaruhi oleh panjang rantai karbon, jumlah ikatan rangkap dan konfigurasi cis dan trans.

Atom C titik leleh

- Kelarutan

→ kelarutan asam lemak dipengaruhi oleh jumlah atom C.

Semakin panjang rantai karbon maka kelarutan akan semakin rendah → sulit larut.

IMPORTANCE OF ANALYSIS

- Health concerns require the measurement of such parameters as cholesterol and phytosterol contents and amounts of *trans*, *n-3/ω3*, *saturated*, *mono-and polyunsaturated* fatty acids.
- Lipid stability impacts not only the shelf life of food products, but also their safety, since some oxidation products (e.g., malonaldehyde, cholesterol oxides) have toxic properties

PREDRYING SAMPLE

- ◉ Lipids cannot be effectively extracted with ethyl ether from moist food because the solvent cannot easily penetrate the moist food tissues due to the **hydrophobicity** of the solvents used or the hydroscopic nature of the solvents.
- ◉ The ether, which is hygroscopic, becomes saturated with water and inefficient for lipid extraction.
- ◉ Drying the sample at elevated temperatures is undesirable because some lipids become bound to proteins and carbohydrates, and bound lipids are not easily extracted with organic solvents.
- ◉ **Vacuum oven drying at low temperature** or lyophilization increases the surface area of the sample for better lipid extraction.
- ◉ **Predrying makes the sample easier to grind for better extraction**, breaks fat-water emulsions to make fats dissolve easily in the organic solvent, and helps to free fat from the tissues of foods

ACID HYDROLYSIS

- A significant portion of the lipids in foods such as dairy, bread, flour, and animal products is bound to proteins and carbohydrates, and direct extraction with nonpolar solvents is inefficient. Such foods must be prepared for lipid extraction by acid hydrolysis.
- Acid hydrolysis can break both covalently and ionically bound lipids into easily extractable lipid forms.

METODE ANALISIS LIPID

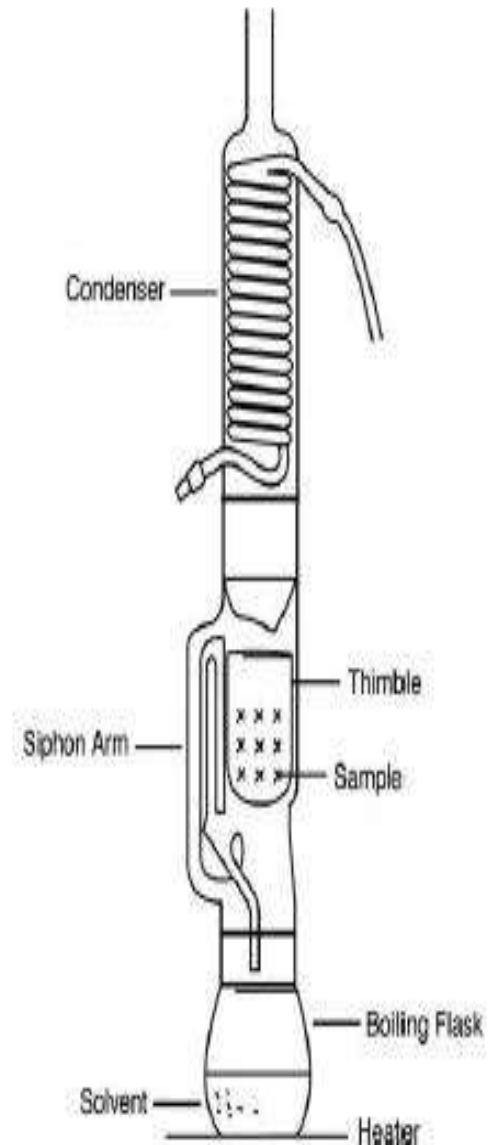
Metode Soxhlet

Tujuan Penetapan Lemak

Tujuan praktikum ini adalah untuk mengetahui kadar lemak dalam suatu bahan.

Prinsip

Pada prinsipnya percobaan ini adalah memisahkan lemak atau minyak dari suatu bahan (padat) dengan menggunakan alat ekstraksi Soxhlet dengan pelarut lemak (kloroform, petroleum eter, hexane). Apabila contoh yang digunakan mempunyai kandungan air dan bahan-bahan menguap lebih dari 10 %, maka lakukan pengeringan pendahuluan didalam oven (80°C) atau dengan menambahkan 2-3 gram Na_2SO_4 anhidrat pada setiap 5 gram contoh.



Alat yang digunakan

- ↗ Labu Lemak
- ↗ Soxhlet
- ↗ Rangkaian Pendingin Tegak
- ↗ Batu Didih
- ↗ Kertas Saring
- ↗ Oven
- ↗ Eksikator
- ↗ Timbangan Analitik
- ↗ Spatula

Bahan

- ↗ Contoh yang digunakan adalah kacang hijau.
- ↗ Reagent yang digunakan: Petroleum ether.

CARA KERJA

I. Preparat Contoh:

Timbang ± 2 gram contoh kemudian masukkan kedalam selonsong (Hulls) yang terbuat dari kertas saring yang telah dilapisi kapas bebas lemak.

Catatan: Sampel harus bebas air



2. Preparasi Alat

Siapkan labu lemak bersih yang telah dimasukkan batu didih lalu keringkan kedalam oven pengering alat pada suhu $\pm 180^{\circ}\text{C}$ selama 20 menit. Angkat lalu dinginkan kemudian timbang sebagai bobot labu lemak kosong.



- Masukkan contoh kedalam soxhlet lalu sambungkan dengan alat pendingin tegak dan labu lemak yang telah diketahui bobot kosongnya.



➤ Tambahkan pelarut petroleum ether sebanyak 150 ml ke dalam alat soxhlet melalui pendigin



➤ Ekstraksi contoh selama 4-6 jam pada suhu 100°C



- Pelarut bekas yang telah digunakan ditampung dalam wadah.
- Labu lemak yang berisi larutan ekstraksi dipanaskan diuapkan sampai kering kemudian didinginkan dalam desikator lalu ditimbang (sebagai bobot labu lemak + lemak)





PERHITUNGAN

$$\% \text{ Lemak} = \frac{(\text{Bobot Labu Kosong} + \text{Lemak}) - (\text{Bobot Labu Kosong})}{\text{Bobot Contoh}} \times 100\%$$



ANALISIS ANGKA YODIUM (IODINE NUMBER)

PRINCIPLE

- ◉ The iodine value (or iodine number) is a measure of degree of unsaturation, which is the number of carbon-carbon double bonds in relation to the amount of fat or oil. **Iodine value is defined as the grams of iodine absorbed per 100 g of sample.** The higher the amount of unsaturation, the more iodine is absorbed and the higher the iodine value.
- ◉ The calculated iodine value is not meant to be a rapid method, but instead gives two results (iodine value of triacylglycerols and FFAs) from one analysis (fatty acid composition)

PROCEDURES

- ⦿ A quantity of fat or oil dissolved in solvent is reacted, avoiding light, with a measured amount of iodine or some other halogen such as ICl or IBr.
- ⦿ Halogen addition to double bonds takes place Equation.
- ⦿ A solution of potassium iodide is added to reduce excess ICl to free iodine Equation.
- ⦿ The liberated iodine is then titrated with a sodium thiosulfate standard using a starch indicator Equation
- ⦿ The iodine value is calculated Equation.

IODINE VALUE EQUATION

$$\text{Iodine value} = \frac{(B - S) \times N \times 126.9}{W} \times 100$$

iodine value = g iodine absorbed per 100 g
of sample

B = volume of titrant (ml) for blank

S = volume of titrant (ml) for sample

N = normality of $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mol/1000 ml)

126.9 = MW of iodine (g/mol)

W = sample mass (g)

QUALITATIF ANALYSIS



UJI AKROLEIN

- Prinsipnya → menentukan adanya gliserol pada sampel uji. Berlandaskan reaksi hidrolisis minyak/lemak dengan KHSO_4 menghasilkan asam lemak dan gliserol → teroksidasi menjadi akrolein.
- Alat**
 - Tabung reaksi
 - Pipet tetes
 - Pipet ukur
 - Penjepit tabung reaksi
 - Bunsen
 - Peralatan gelas
- Bahan**
 - KHSO_4
 - Gliserol dan sampel minyak

UJI AKROLEIN (LANJUTAN)...

Prosedur Kerja

- ◉ Ambil sebanyak 1 mL sampel dan tambahkan KHSO_4 sebanyak 0.5 g didalam mortar dan homogenkan.
- ◉ Pindahkan ke dalam tabung reaksi lalu panaskan di atas Bunsen (mula-mula dengan api kecil lalu dengan api besar)
- ◉ Perhatikan bau yang tercium dan catat pada tabel
- ◉ Ulangi percobaan dengan menggunakan gliserol sebagai pembanding

THANK YOU