



Buku Ajar

ILMU PANGAN

Sholichin • Ismanilda
Jufri Sineke • Mia Srimiati
Sastru



BUKU AJAR ILMU PANGAN

Penulis:

Sholichin, SP, MT.

Ismanilda, S.Pd., M.Pd.

Jufri Sineke., S.Pd., SST., M.Si.

Dr. Mia Srimiati, S.Gz., M.Si.

Sastri, S.Pi., M.Pi.



**Nuansa
Fajar
Cemerlang**

BUKU AJAR ILMU PANGAN

Penulis: Sholichin, SP, MT.
Ismanilda, S.Pd., M.Pd.
Jufri Sineke., S.Pd., SST., M.Si.
Dr. Mia Srimati, S.Gz., M.Si.
Sastri, S.Pi., M.Pi.

Desain Sampul: Ivan Zumarano

Penata Letak: Achmad Faisal

ISBN: 978-634-7097-38-5

Cetakan Pertama: Januari, 2025

Hak Cipta 2025

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Copyright © 2025

by Penerbit PT Nuansa Fajar Cemerlang Jakarta

All Right Reserved

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Website : www.nuansafajarcemerlang.com

Instagram : @bimbel.optimal



Penerbit PT Nuansa Fajar Cemerlang
Grand Slipi Tower, Lantai 5 Unit F
Jl. S. Parman Kav 22-24, Palmerah
Jakarta Barat, 11480
Anggota IKAPI (624/DKI/2022)

Perpustakaan Nasional RI : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

JUDUL DAN PENANGGUNG JAWAB	Buku ajar ilmu pangan / Sholichin, S.P., M.T., Ismanilda, S.Pd., M.Pd., Jufri Sineke., S.Pd., S.S.T., M.Si., Dr. Mia Srimati, S.Gz., M.Si., Sastri, S.Pi., M.Pi.
EDISI	Cetakan pertama
PUBLIKASI	Jakarta Barat : PT Nuansa Fajar Cemerlang, 2025
DISTRIBUTOR	PT Nuansa Fajar Cemerlang
DESKRIPSI FISIK	105 halaman ; 30 cm
IDENTIFIKASI	ISBN 978-634-7097-38-5
SUBJEK	Pangan
KLASIFIKASI	338.476 64 [23]
PERPUSNAS ID	https://isbn.perpusnas.go.id/bo-penerbit/penerbit/isbn/data/view-kdt/1072174

Prakata

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga buku ajar berjudul "Buku Ajar Ilmu Pangan" ini dapat diselesaikan dengan baik.

Buku ajar ini disusun sebagai bahan pembelajaran yang dirancang untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai berbagai aspek ilmu pangan, mulai dari konsep dasar hingga analisis mendalam tentang berbagai kelompok pangan.

Materi dalam buku ini disusun secara sistematis dan disertai dengan contoh aplikasi dalam kehidupan sehari-hari, sehingga memudahkan pembaca untuk memahami dan menerapkan ilmu yang disampaikan. Harapan kami, buku ajar ini dapat menjadi panduan yang bermanfaat bagi mahasiswa, akademisi, dan praktisi di bidang ilmu pangan. Kami menyadari bahwa buku ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan masukan dari para pembaca untuk perbaikan edisi berikutnya.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penyusunan buku ini.

Penulis

Daftar Isi

Prakata	iii
Daftar Isi.....	iv
BAB 1 Konsep Pangan dan Gizi	1
A. Pengertian Gizi Kuliner.....	3
B. Sumber Pangan dan Gizi.....	4
C. Fungsi Pangan dan Gizi	5
D. Klasifikasi Pangan.....	5
E. Sifat Umum Pangan	9
F. Kerusakan Pangan	12
G. Tujuan Pemilihan Bahan Pangan.....	14
H. Latihan.....	15
I. Rangkuman Materi.....	15
Glosarium.....	17
Daftar Pustaka	17
BAB 2 Serealia	19
A. Pengertian Serealia.....	21
B. Macam-Macam Serealia	21
C. Karakteristik Serealia.....	29
D. Komposisi Kimia Serealia	30
E. Penyimpanan Serealia	32
F. Pangan Setengah Jadi Serealia dan Pengolahannya	33
G. Latihan.....	36
H. Rangkuman Materi.....	38
Daftar Pustaka	40
BAB 3 Lemak dan Minyak	41
A. Pengertian Lemak dan Minyak.....	43
B. Struktur Kimia.....	43
C. Fungsi Lemak dan Minyak	45
D. Jenis-Jenis Lemak dan Minyak	47
E. Kesehatan dan Lemak	49
F. Latihan.....	53

G. Rangkuman Materi	55
Glosarium	56
Daftar Pustaka	58
BAB 4 Daging dan Unggas.....	59
A. Komposisi Daging dan Unggas	61
B. Struktur Daging dan Unggas.....	62
C. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Daging dan Unggas.....	63
D. Proses Pengolahan Daging dan Unggas.....	64
E. Keamanan Pangan Daging dan Unggas.....	65
F. Peran Daging dan Unggas dalam Diet.....	66
G. Latihan.....	67
H. Rangkuman Materi.....	70
I. Glosarium.....	71
BAB 5 Susu	73
A. Pengertian dan Sejarah Perkembangan Susu.....	76
B. Kandungan dan Komposisi Susu.....	78
C. Manfaat Susu.....	79
D. Jenis - Jenis Susu.....	80
E. Produk Olahan Susu.....	83
F. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kerusakan Susu	88
G. Latihan.....	89
H. Rangkuman Materi.....	92
Glosarium	93
Daftar Pustaka	94
Profil Penulis.....	97

BAB 1

Konsep Pangan dan Gizi

Pendahuluan

Salam sejahtera bagi anda semua. Semoga anda semua senantiasa dalam keadaan sehat dan bahagia. Selamat bertemu dalam Mata Kuliah Ilmu Pangan Bab 1 yang membahas tentang konsep pangan dan gizi. Pada bagian ini, anda akan belajar tentang pengertian pangan dan gizi, sumber pangan dan gizi, fungsi pangan dan gizi, klasifikasi pangan, sifat umum pangan, kerusakan pangan, dan tujuan pemilihan bahan pangan.

Dalam kehidupan sehari-hari, kita seringkali mendengar istilah pangan dan gizi. Namun, apakah kita memahami apa sebenarnya pangan dan gizi?. Selain itu, kita juga pernah mendengar istilah pakan dan nutrisi. Apakah anda tahu apa perbedaan pangan dan pakan? Dan apakah anda tahu perbedaan gizi dan nutrisi?.

Pertanyaan-pertanyaan diatas akan dikupas dalam topik bahasan ini. Selain memahami konsep pangan dan gizi, anda juga akan memahami sumber pangan dan gizi, fungsi pangan dan gizi, klasifikasi pangan, sifat umum pangan, kerusakan pangan, dan tujuan pemilihan bahan pangan.

Buku ini cocok dipelajari oleh mahasiswa program studi gizi maupun program studi ilmu dan teknologi pangan. Bagian bab ini akan membahas tentang konsep pangan dan gizi, sumber pangan dan gizi, fungsi pangan dan gizi, klasifikasi pangan, sifat umum pangan, kerusakan pangan, dan tujuan pemilihan bahan pangan.

Metode pembelajaran menggunakan *discovery learning*, yaitu model pembelajaran penyingkapan/penemuan (*Discovery/Inquiry Learning*) dalam memahami konsep, arti, dan hubungan melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai pada suatu kesimpulan. *Discovery* terjadi jika mahasiswa terlibat terutama dalam penggunaan proses mentalnya untuk menemukan beberapa konsep dan prinsip tentang pangan dan gizi.

Pendekatan Pembelajaran menggunakan *Discovery learning* menggunakan langkah kerja model pembelajaran sebagai berikut: 1). Pemberian rangsangan (*stimulation*), 2). Pernyataan/Identifikasi masalah (*problem statement*), 3). Pengumpulan data (*data collection*), 4). Pengolahan data (*data processing*), 5). Pembuktian (*verification*), dan 6). Menarik simpulan/generalisasi (*generalization*).

Agar lebih memahami materi pada bab ini, sebaiknya mahasiswa terlebih dahulu mempelajari pembahasan dalam bab ini, sehingga saat pelaksanaan pembelajaran dapat terjadi diskusi interaktif. Setelah proses pembelajaran selesai, mahasiswa dapat membaca ulang materi bab ini agar pemahaman yang dimiliki lebih maksimal.

Tujuan Instruksional dan Capaian Pembelajaran

Tujuan Instruksional:

Tujuan instruksional dalam pembelajaran bab ini adalah memahami konsep pangan dan gizi, sumber pangan dan gizi, fungsi pangan dan gizi, klasifikasi pangan, sifat umum pangan, kerusakan pangan, dan tujuan pemilihan bahan pangan.

Capaian Pembelajaran:

Capaian pembelajaran bab ini adalah mahasiswa mampu menjelaskan konsep pangan dan gizi, sumber pangan dan gizi, fungsi pangan dan gizi, klasifikasi pangan, sifat umum pangan, kerusakan pangan, dan tujuan pemilihan bahan pangan.

Uraian Materi

Manusia membutuhkan makanan dan minuman untuk bertahan hidup. Dalam makanan dan minuman yang dikonsumsi setiap hari oleh manusia, terdapat bermacam zat gizi di dalamnya. Zat gizi tersebut sangat bermanfaat untuk kehidupan dan aktivitas sehari-hari. Pada pertemuan kali ini, kita akan kupas tuntas.

A. Pengertian Gizi Kuliner

1. Pengertian Pangan

Pengertian pangan menurut Undang - Undang Pangan No. 18 Tahun 2012 adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati (produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan) dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku Pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman.

Bahan tambahan pangan yang selanjutnya disingkat BTP adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan seperti antioksidan, pewarna, pemanis, pengawet, perisa, dan lain sebagainya. Adapun bahan-bahan utama yang digunakan untuk menghasilkan produk pangan dinamakan bahan baku pangan. Sedangkan produk pangan atau pangan olahan adalah makanan atau minuman hasil proses penanganan atau pengolahan bahan baku pangan dengan cara atau metode tertentu dengan atau tanpa bahan tambahan pangan.

Tahukah anda, perbedaan pangan dengan pakan? Pakan adalah bahan makanan tunggal atau campuran, baik yang diolah maupun yang tidak diolah, yang diberikan kepada hewan untuk kelangsungan hidup, berproduksi, dan berkembang biak. Jadi, perbedaan pangan dan pakan adalah peruntukannya, pangan untuk konsumsi manusia, sedangkan pakan untuk konsumsi hewan ternak.

2. Pengertian Gizi

Gizi, atau dalam bahasa Inggris disebut "*nutrition*", berasal dari bahasa Latin "*nutr*", yang berarti "*to nurture*" atau memberi makan dengan baik. Dalam Bahasa Indonesia, istilah gizi berasal dari bahasa Arab "*ghidza*" yang berarti makanan yang menyehatkan. Adapun zat gizi adalah ikatan kimia yang diperlukan tubuh untuk melakukan fungsinya, yaitu menghasilkan energi, membangun dan

memelihara jaringan serta mengatur proses-proses kehidupan. Zat gizi bagi manusia terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral dan air. Gizi melibatkan penyediaan, pengolahan, distribusi pangan, dan konsumsi makanan yang berdampak pada keadaan tubuh atau status gizi seseorang. Status gizi dibedakan menjadi gizi lebih, gizi baik, dan gizi kurang.

Tahukah anda, perbedaan gizi dengan nutrisi? Istilah "nutrisi" lebih sering digunakan dalam konteks hewan dan tanaman, terutama dalam dunia peternakan dan pertanian. Nutrisi merujuk pada kata "*nutrient*," yaitu zat-zat yang terkandung dalam pakan hewan maupun unsur hara bagi tumbuhan atau tanaman.

Identifikasi perbedaan gizi dan nutrisi diperlukan untuk memahami konteks penggunaannya. Secara umum, "gizi" digunakan sebagai terjemahan dari "*nutrition*", lebih sering dikaitkan dengan manusia, Sedangkan "Nutrisi" digunakan sebagai terjemahan dari "*nutrient*" yang ditujukan untuk makhluk hidup seperti hewan dan tanaman.

B. Sumber Pangan dan Gizi

1. Sumber Pangan

Pangan dan gizi tidak dapat dipisahkan. Dalam bahan pangan, terdapat gizi. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, pangan adalah istilah umum untuk makanan dan minuman bagi manusia. Pangan dapat berasal dari sumber hewani, nabati dan air. Sumber pangan hewani seperti daging, unggas, ikan, telur, dan susu. Adapun sumber pangan nabati berasal dari sereal, umbi-umbian, kacang-kacangan, sayuran dan buah-buahan. Sedangkan air berasal dari air yang biasa dikonsumsi untuk minum, baik air yang berasal dari sumur, pegunungan, air hujan, maupun sumber air lainnya.

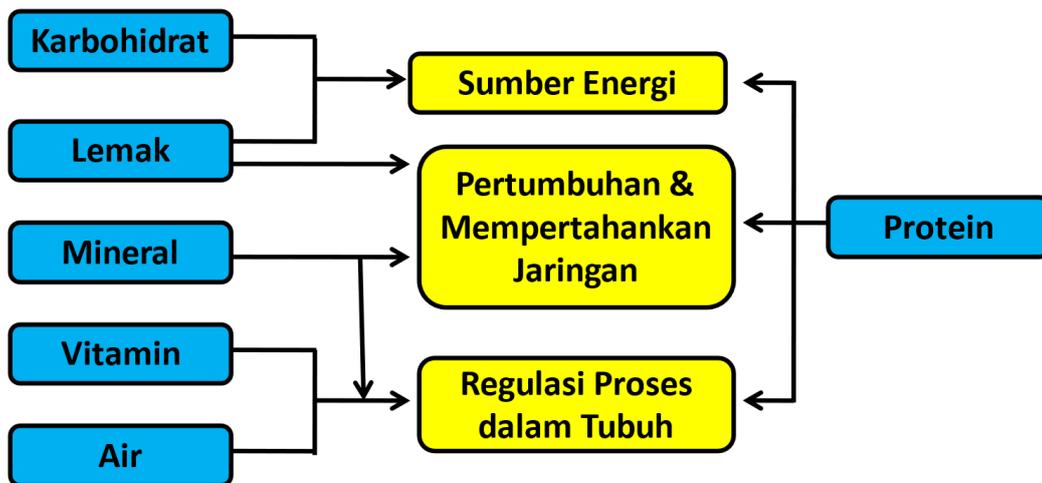
2. Sumber Gizi

Berdasarkan klasifikasi zat gizi, sumber pangan dapat diperoleh dari:

- a. Sumber karbohidrat: sereal dan umbi-umbian
- b. Sumber protein hewani: daging, unggas, ikan, telur, dan susu
- c. Sumber protein nabati: kacang-kacangan
- d. Sumber vitamin: buah, sayuran, makanan hewani dan nabati
- e. Sumber mineral: buah, sayuran, makanan hewani dan nabati
- f. Sumber lemak: minyak, santan, gajih
- g. Sumber air: sumur, pegunungan, air hujan, maupun sumber air lainnya.

C. Fungsi Pangan dan Gizi

Pangan memiliki fungsi biologik, yaitu dapat memenuhi rasa lapar dan haus. Adapun zat gizi memiliki fungsi menghasilkan energi, membangun dan memelihara jaringan serta mengatur proses-proses kehidupan. Sumber energi berasal dari karbohidrat (4 kkal/g), protein (4 kkal/g) dan lemak (9 kkal/g). Zat gizi untuk pertumbuhan dan mempertahankan jaringan berasal dari protein, lemak dan mineral. Adapun zat gizi yang berfungsi dalam regulasi proses dalam tubuh berasal dari protein, mineral, vitamin dan air. Fungsi zat gizi dapat digambarkan seperti yang tercantum dalam gambar 1.1



Gambar 1.1 Fungsi Zat Gizi

D. Klasifikasi Pangan

Pangan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Berdasarkan sumber perolehan, pangan diklasifikasikan menjadi:
 - a. Pangan hewani diperoleh dari kelompok hewani seperti daging, unggas, ikan, telur, susu, dan sebagainya.
 - b. Pangan nabati diperoleh dari kelompok nabati seperti sereal, umbi-umbian, kacang-kacangan, buah, sayuran, dan sebagainya.
2. Berdasarkan cara perolehan, pangan diklasifikasikan menjadi:
 - a. Makanan Segar, yaitu makanan yang belum mengalami pengolahan, dalam bentuk mentah atau segar atau masih dalam bentuk alaminya dan dapat dikonsumsi langsung, misalnya Buah & sayuran.
 - b. Makanan Olahan, yaitu makanan yang telah mengalami proses pengolahan sehingga merubah bentuk alami bahan pangan. Bahan pangan olahan tersebut dapat berupa bahan pangan tunggal yang telah mengalami pengolahan seperti tepung terigu dan tepung beras untuk pengolahan lebih

lanjut. Tepung-tepungan merupakan makanan kering, yaitu makanan yang telah mengalami proses pengeringan (dehidrasi) dan memiliki kadar air kurang dari 15%, sehingga makanan memiliki daya tahan lebih lama. Pangan olahan lainnya dapat berupa pangan komposit (campuran) yang siap dikonsumsi seperti masakan, kue-kue, dan pangan pabrikan.

3. Berdasarkan Neraca Bahan Makanan (NBM), pangan diklasifikasikan menjadi:
 - a. Padi-padian, terdiri atas: gabah (gabah kering giling) beserta produksi turunannya beras, jagung (pipilan), dan jagung basah gandum beserta produksi turunannya tepung gandum (tepung terigu)
 - b. Makanan berpati. Makanan berpati adalah bahan makanan yang mengandung pati yang berasal dari akar/umbi dan lain – lain bagian tanaman yang merupakan bahan makanan pokok lainnya. Kelompok ini terdiri atas; ubi jalar, ubi kayu dengan produksi turunannya yaitu gaplek dan tapioca, tepung sagu yang merupakan produksi turunan dari sagu
 - c. Gula. Kelompok ini terdiri atas gula pasir dan gula merah (gula mangkok, gula aren, gula semut, gula siwalan, dan lain – lain), baik yang merupakan hasil olahan pabrik maupun rumah tangga
 - d. Buah/biji berminyak. Buah/biji berminyak adalah kelompok bahan makanan yang mengandung minyak yang berasal dari buah dan biji – bijian. Bahan makanan dalam kelompok ini adalah; kacang tanah berkulit beserta produksi turunannya kacang tanah lepas kulit, kedelai, kacang hijau, kelapa daging (produksi turunan dari kelapa berkulit), dan kopra (turunan dari kelapa daging)
 - e. Buah-buahan. Kelompok ini terdiri atas; alpokat, jeruk, duku, durian, jambu, mangga, nenas, pepaya, pisang, rambutan, salak, sawo, dan lainnya.
 - f. Sayuran-sayuran. Kelompok ini terdiri atas; bawang merah, ketimun, kacang merah, kacang panjang, kentang, kubis, tomat, wortel, cabe, terong, petsai/sawi, bawang daun, kangkung, lobak, labu siam, buncis, bayam, bawang putih, dan lainnya.
 - g. Daging. Kelompok ini terdiri atas; daging sapi, daging kerbau, daging kambing, daging domba, daging kuda/lainnya, daging babi, daging ayam buras, daging ayam ras, daging itik, dan jeroan semua jenis.
 - h. Telur. Mencakup telur ayam buras, telur ayam ras, telur itik, dan telur unggas lainnya.
 - i. Susu. Terdiri atas susu sapi termasuk susu olahan impor yang disetarakan susu segar.

- j. Ikan. Ikan yang dimaksud adalah komoditas yang berupa binatang air dan biota perairan lainnya yang meliputi jenis ikan darat dan ikan laut, baik budidaya maupun tangkap serta rumput laut.
 - k. Minyak dan lemak. Minyak nabati terdiri dari minyak kacang tanah, minyak goreng kelapa, minyak goreng sawit. Lemak hewani terdiri dari lemak sapi, lemak kerbau, lemak kambing, lemak domba, lemak babi.
4. Berdasarkan Pola Pangan Harapan (PPH), pangan diklasifikasikan menjadi:
- a. Padi-padian
 - b. Umbi-umbian
 - c. Pangan hewani
 - d. Buah/biji berminyak
 - e. Minyak dan lemak
 - f. Kacang-kacangan
 - g. Gula
 - h. Sayur dan buah
 - i. Aneka bumbu dan bahan minuman
5. Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), pangan diklasifikasikan menjadi:
- a. Serealia dan hasil olahannya
 - b. Umbi dan hasil olahannya
 - c. Kacang, biji, bean dan hasil olahannya
 - d. Sayur dan hasil olahannya
 - e. Buah dan hasil olahannya
 - f. Daging, unggas dan hasil olahannya
 - g. Ikan, kerang, udang dan hasil olahannya
 - h. Telur dan hasil olahannya
 - i. Susu dan hasil olahannya
 - j. Lemak dan minyak
 - k. Gula, sirup dan konveksioneri
 - l. Bumbu
 - m. Minuman
6. Berdasarkan susunan hidangan Indonesia sejak dicanangkan menjadi program 4 sehat 5 sempurna sampai tahun 1995, pangan diklasifikasikan menjadi:
- a. Makanan pokok
 - b. Lauk pauk
 - c. Sayur mayur
 - d. Buah-buahan
 - e. Susu

7. Berdasarkan menu makanan kontinental dari Eropa, pangan diklasifikasikan menjadi:
 - a. Appetizer (makanan pembuka), merupakan penghantar untuk menikmati hidangan utama (main course). Sebagai hidangan pembuka, appetizer berfungsi untuk membangkitkan selera atau merangsang nafsu makan. Appetizer memiliki rasa yang enak, ringan, menyegarkan (biasanya rasanya agak asam untuk merangsang selera makan), berukuran kecil (biet size, finger food), dan disajikan dengan penampilan menarik. Appetizer dapat berupa hidangan panas (canape, fritters, soup) atau dingin (salad, Chilled Fruit Cocktail, Shrimp Cocktail), dan adakalanya berasa pedas.
 - b. Main course (makanan utama), adalah hidangan pokok dari suatu susunan menu lengkap. Ukuran porsi main course lebih besar dari appetizer. Main course disajikan lengkap terdiri dari makanan sebagai sumber karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral
 - c. Dessert (makanan penutup), berfungsi untuk menghilangkan kesan dari hidangan sebelumnya. Dessert disebut juga hidangan pencuci mulut. Rasa dessert umumnya adalah manis. Dessert terdiri dari 3 (tiga) macam, yaitu: Hot dessert (dihidangkan pada suhu 60°C, contohnya kue sus isi manis, cake, puding roti, puding karamel, pancakes, dan lain-lain), Cold dessert (dihidangkan pada suhu 10-15°C, contohnya macam-macam puding, cooktail, dan lain-lain), dan frozen dessert (dihidangkan pada suhu 0°C, contohnya macam-macam ice cream, sorbet, punch, dan lain-lain).
8. Berdasarkan MyPlate dari Amerika Serikat, pangan diklasifikasikan menjadi:
 - a. Buah. Kelompok
Buah mencakup semua buah dan jus buah 100%. Buah dapat berupa buah segar, beku, kalengan, atau kering/dehidrasi. Buah dapat dimakan utuh, dipotong-potong, dihaluskan (dihaluskan), atau dimasak. Setidaknya setengah dari jumlah buah yang direkomendasikan harus berasal dari buah utuh, bukan jus buah 100%.
 - b. Sayuran.
Sayuran atau jus sayuran 100% apa pun termasuk dalam Kelompok Sayuran. Sayuran dapat berupa sayuran mentah atau matang dan dapat berupa sayuran segar, beku, kalengan, atau kering. Sayuran dapat berupa sayuran utuh, potongan, atau dihaluskan. Sayuran dikelompokkan menjadi 5 subkelompok berdasarkan kandungan gizinya yaitu hijau tua; merah dan oranye; kacang-kacangan, polong-polongan, dan lentil; sayuran bertepung; dan sayuran lainnya.

c. Biji-bijian

Biji-bijian memiliki dua subkelompok: biji-bijian utuh dan biji-bijian olahan. Contoh biji-bijian utuh yaitu gandum utuh memiliki seluruh biji gandum, yang meliputi kulit ari, lembaga, dan endosperma. Adapun biji-bijian olahan telah di proses dengan membuang kulit ari dan lembaga, untuk memberikan tekstur yang lebih halus pada biji-bijian dan meningkatkan masa simpannya, namun, proses ini juga membuang serat makanan, zat besi, dan banyak vitamin B.

d. Makanan Berprotein

Makanan Berprotein mencakup semua makanan yang terbuat dari makanan laut; daging, unggas, dan telur; kacang-kacangan, polong-polongan, dan lentil; serta kacang-kacangan, biji-bijian, dan produk kedelai.

e. Produk Susu.

Kelompok Produk Susu meliputi susu, yogurt, keju, susu bebas laktosa, dan susu kedelai serta yogurt yang difortifikasi. Kelompok Produk Susu tidak meliputi makanan yang terbuat dari susu yang mengandung sedikit kalsium dan kandungan lemak tinggi. Contohnya adalah krim keju, krim asam, krim, dan mentega.

E. Sifat Umum Pangan

Pangan memiliki sifat fisik, kimia dan biologi. Sifat pangan dijelaskan sebagai berikut:

1. Sifat Fisik, meliputi

- a. Sifat alometrik, berkaitan dengan ukuran dan bentuk bahan pangan. Sifat ini akan menentukan metode penanganan dan disain peralatan pengolahan, misalnya alat pemilah buah-buahan.



Gambar 1.2. Pemilah Buah-Buahan

(Sumber: https://id.made-in-china.com/co_gashilimachine/product_6-Grades-Vegetable-and-Fruit-Sorting-Grading-Machine_ystriyhrohng.html)

- b. Tekstur. Pangan memiliki tekstur halus hingga kasar yang erat kaitannya dengan cara penanganan dan pengolahan bahan pangan.



Gambar 1.3. Penanganan Buah dengan Tekstur Halus

- c. Kekenyalan, berkaitan erat dengan jumlah dan jenis tenunan pengikat yang dimiliki dan tingkat kesegaran.



Gambar 1.4. Serat Daging Sapi

- d. Koefisien gesek. Bahan pangan dengan tekstur lebih kasar, koefisien lebih besar. Sifat ini sangat penting dalam disain peralatan dan rancangan sarana transportasi produk selama penanganan atau pengolahan.



Gambar 1.5. Kerat Telur Ayam

- e. Konduktivitas panas. Sifat ini menentukan jenis dari bahan baku yang akan digunakan dalam pembuatan wadah penyimpanan, bahan pengemas yang sesuai, dan lama penyimpanan bahan pangan.



Gambar 1.6. Jenis Kemasan Kaleng

2. Sifat Kimia

- a. Air. Kadar air yang tinggi pada bahan pangan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroba. Kadar air berkaitan dengan aktivitas air atau *activity of water* (A_w). A_w adalah jumlah air bebas dalam bahan pangan yang dapat digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya. Semakin tinggi kadar air (kisaran 0 – 100%), maka semakin tinggi nilai A_w nya (Kisaran 0 – 1). Semakin rendah kadar air berarti semakin rendah A_w nya, yang berarti bahan pangan akan memiliki daya simpan lebih lama.
- b. Keasaman (pH). Bahan pangan dengan nilai pH rendah cenderung memiliki daya simpan lebih lama, dikarenakan mikroba tidak tahan dalam kondisi asam.
- c. Kandungan minyak. Bahan pangan dengan kandungan minyak yang tinggi, mudah memicu terjadinya oksidasi yang dapat menyebabkan ketengikan dan mempercepat kerusakan bahan pangan.
- d. Stres. Bahan pangan dari sumber hewani yang mengalami stres sebelum kematiannya (*pre-mortem*), akan menurunkan cadangan glikogen, menyebabkan daya simpan rendah, yang pada akhirnya mempercepat terjadinya kerusakan bahan pangan.

3. Sifat Biologi

- a. Kandungan mikroba. Mikroba dalam bahan pangan dapat menurunkan kesegaran dan meningkatkan kerusakan bahan pangan.
- b. Sumber mikroba dalam bahan pangan berasal dari alami dan kontaminasi. Secara alami, mikroba terdapat dalam bahan pangan, sedangkan kontaminasi mikroba dapat berasal dari lingkungan, pakaian tenaga pengolah bahan pangan dan dari bahan pangan yang sudah tercemar.

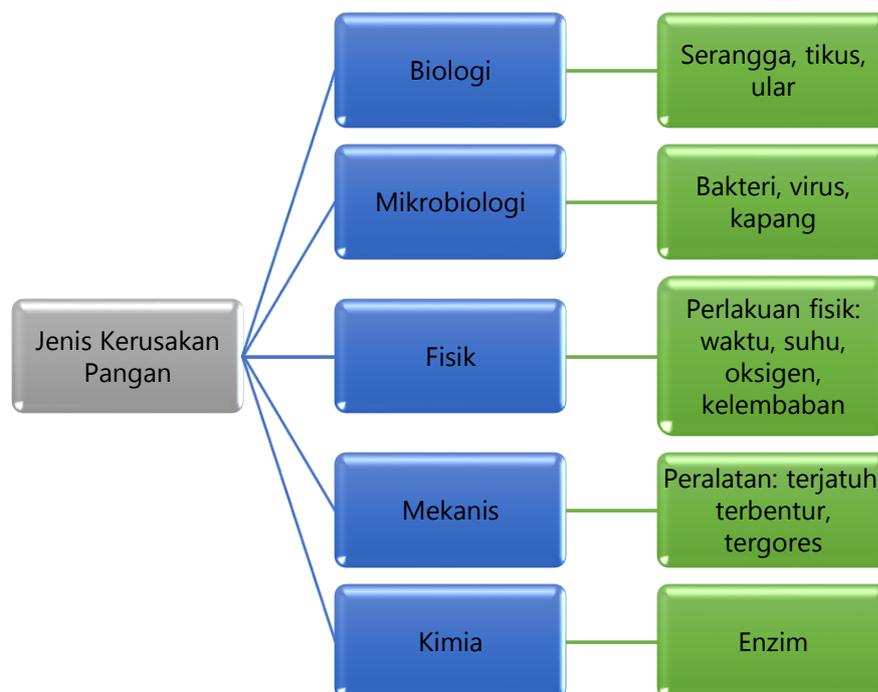
F. Kerusakan Pangan

1. Pengertian Kerusakan Pangan

Pangan yang dikonsumsi merupakan hasil pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, dan perairan yang bersifat mudah rusak (*perishable*). Karakteristik bahan pangan yang telah mengalami perubahan yang disebabkan oleh faktor ekstrinsik (mikroba, serangga) dan intrinsik (sifat fisik, kimia) yang dapat menyebabkan adanya penyimpangan organoleptik (rasa, warna, aroma, bentuk) dan penurunan nilai gizi dinamakan kerusakan pangan. Kerusakan pangan dapat menyebabkan terjadinya penurunan mutu pangan. Oleh karena itu, untuk menjaga kualitas bahan pangan tetap baik, perlu penanganan dan pengolahan yang baik sejak pemanenan sampai menjadi produk.

2. Jenis Kerusakan Pangan

Kerusakan bahan pangan dibedakan menjadi kerusakan biologi, mikrobiologi, fisik, mekanis, dan kimia. Kerusakan biologi disebabkan oleh serangga, tikus, ular dan lainnya. Kerusakan mikroba disebabkan oleh bakteri, virus, kapang. Kerusakan fisik disebabkan karena adanya perlakuan fisik seperti waktu, suhu, oksigen dan kelembapan. Kerusakan mekanis disebabkan karena pengaruh mekanis (peralatan) seperti terjatuh, terbentur, tergores. Kerusakan kimia disebabkan adanya aktivitas enzim dalam bahan pangan.



Gambar 1.7. Jenis Kerusakan Bahan Pangan dan Penyebabnya

3. Tanda Kerusakan Pangan

Kerusakan bahan pangan ditandai dengan beberapa tanda sebagai berikut:

- a. Perubahan organoleptik
- b. Perubahan ukuran dan volume
- c. Menimbulkan aroma dan rasa asam
- d. Adanya lendir
- e. Adanya kapang
- f. Menimbulkan gas

Tabel 1.1 menampilkan contoh beberapa tanda kerusakan pada bahan pangan.

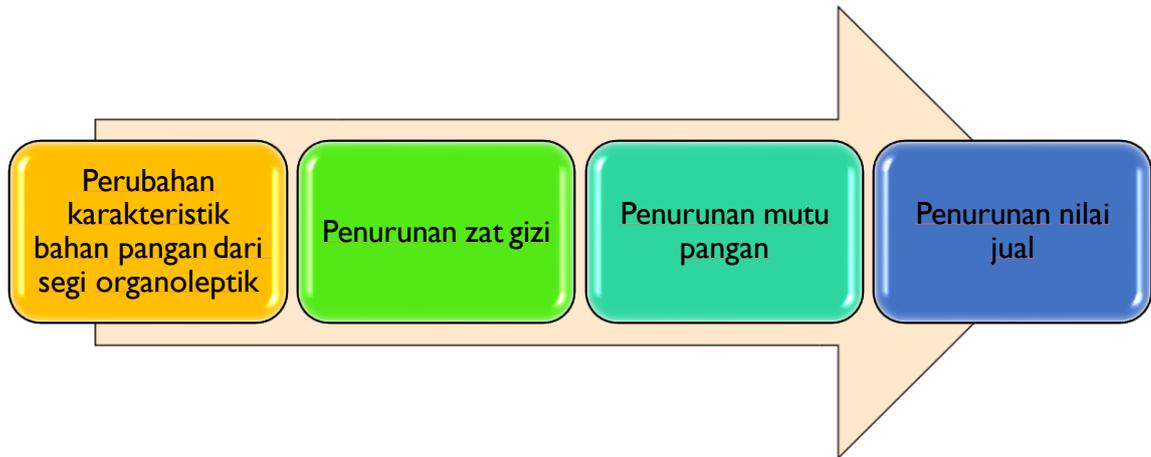
Tabel 1.1 Tanda Kerusakan Bahan Pangan

Bahan makanan	Kondisi Segar	Tanda-tanda kerusakan
Kentang, ubi jalar, wortel, dll	Tekstur keras	Lunak dalam keadaan segar
Buah sawo, mangga, apel, jambu dan buah lain	Keras dan mulus	Memar
Sayur asin	Rasa dan bau asin	Berlendir dan berbau busuk
Makanan kaleng	Kaleng utuh, buah/daging/ikan warna khas	Nilai pH yang menyimpang, pengembungan kaleng, bau busuk dan warna menyimpang
Makanan goreng	Warna khas	Gosong
Tepung telur albumin	Halus dan merata	Menggumpal, daya larut dan daya buih rendah, kasein mengeras
Minyak goreng	Bau khas minyak	Bau tengik
Bahan makanan kering	Tidak ada kapang	Berwarna hitam dan ditumbuhi kapang (adanya mycelium dan spora)
Bahan hasil pertanian lain	Tidak ada lubang dan bekas gigitan serangga atau tikus	Berlubang, dan bekas gigitan, ada kepompong dan ulat

Kerusakan bahan pangan dapat merubah karakteristik bahan pangan secara organoleptik, yang menyebabkan penurunan kualitas kandungan gizi, selanjutnya dapat menurunkan mutu pangan, dan pada akhirnya menurunkan nilai jual. Oleh karena itu, perlu upaya untuk meminimalisir kerusakan pada bahan pangan.

Kerusakan bahan pangan berkaitan dengan penanganan pasca panen. Bahan pangan pasca panen akan mengalami perubahan fisik, kimia, dan mikrobiologi. Oleh karena itu, penanganan bahan pangan pasca panen dilakukan

untuk menghindari kerusakan berlebihan, menghasilkan produk tahan lama, dan menghasilkan produk yang memenuhi kualitas dan persyaratan lain yang diminta oleh pasaran dan konsumen. Sehingga, optimalisasi pengolahan pasca panen dilakukan pada kondisi seoptimal mungkin, antara upaya penurunan jumlah kontaminan (bakteri, kimia, fisik) dengan meminimalkan kerusakan pangan. Pengolahan bahan pangan membutuhkan kombinasi berbagai cabang ilmu *science* dan terapan seperti biologi, kimia, fisika, gizi, engineering, matematika, cooking art, dan lainnya.



Gambar 1.8 Dampak Kerusakan Bahan Pangan

G. Tujuan Pemilihan Bahan Pangan

Manusia sebagai konsumen membutuhkan bahan pangan berkualitas untuk memenuhi kebutuhan hariannya. Sehingga, dalam memilih bahan pangan berkualitas dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti:

1. Pertimbangan agama. Bagi yang beragama Islam, pangan halal adalah pertimbangan pertama dan utama sebelum mengonsumsi pangan, dimana pangan yang dikonsumsi tidak bertentangan dengan aturan agama.
2. Nilai gizi. Kandungan gizi merupakan hal yang menjadi perhatian agar pangan yang dikonsumsi memberikan efek terhadap kesehatan karena kebutuhan gizi dapat terpenuhi.
3. Kualitas pangan. Pangan yang berkualitas tentunya memberikan dampak positif terhadap kesehatan, karena mutu pangan menjadi parameter keamanan pangan, sehingga pangan yang dikonsumsi bebas dari bahaya.
4. Selera. Selera atau kesukaan tiap manusia berbeda, sehingga selera tiap manusia terhadap pangan tertentu tidak dapat dipaksakan. Seseorang yang tidak berselera terhadap pangan tertentu, tentu tidak akan mengonsumsinya, dan sebaliknya, jika seseorang memiliki selera yang baik terhadap pangan tertentu, maka seseorang akan mengonsumsi pangan tersebut.

5. Daya beli. Daya beli mempengaruhi ketersediaan pangan individu atau rumah tangga, yang pada akhirnya akan mempengaruhi konsumsi pangannya. Seseorang atau rumah tangga yang memiliki daya beli yang baik, tentu dapat membeli pangan dengan kualitas yang baik dan cukup jumlahnya.

H. Latihan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar dan tepat!

1. Jelaskan pengertian pangan, dan jelaskan perbedaannya dengan pakan.
2. Jelaskan pengertian tentang gizi, dan jelaskan perbedaannya dengan nutrisi.
3. Jelaskan jenis, sumber dan manfaat zat gizi.
4. Jelaskan 3 sifat umum pangan.
5. Jelaskan pengertian kerusakan pangan.
6. Jelaskan jenis dan penyebab kerusakan pangan.
7. Sebutkan tanda-tanda kerusakan bahan pangan.
8. Jelaskan faktor-faktor pemilihan bahan pangan.

I. Rangkuman Materi

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati (produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan) dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku Pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman. Pangan berbeda dengan pakan. Perbedaan tersebut dalam peruntukannya, pangan untuk konsumsi manusia, sedangkan pakan untuk konsumsi hewan ternak. Pangan mengandung zat gizi, yaitu ikatan kimia yang diperlukan tubuh untuk melakukan fungsinya, yaitu menghasilkan energi, membangun dan memelihara jaringan serta mengatur proses-proses kehidupan. Zat gizi terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral dan air. Gizi berbeda dengan nutrisi. Gizi (nutrition) peruntukannya bagi manusia, sedangkan nutrisi (nutrient) peruntukannya untuk hewan dan tanaman.

Pangan berasal dari sumber hewani, nabati dan air. Pangan memiliki fungsi biologik, yaitu dapat memenuhi rasa lapar dan haus. Adapun zat gizi memiliki fungsi menghasilkan energi, membangun dan memelihara jaringan serta mengatur proses-proses kehidupan. Pangan memiliki sifat fisik, kimia dan biologi. Sifat fisik pangan meliputi sifat alometrik, tekstur, kekenyalan, koefisien gesek, dan konduktivitas panas. Sifat kimia pangan meliputi kandungan air, keasaman (pH), kandungan

minyak, dan stres *pre-mortem*. Adapun sifat biologi pangan adalah kandungan mikroba yang berasal dari alami dan kontaminasi.

Karakteristik bahan pangan dapat mengalami perubahan yang disebabkan oleh faktor ekstrinsik (mikroba, serangga) dan intrinsik (sifat fisik, kimia) yang dapat menyebabkan adanya penyimpangan organoleptik (rasa, warna, aroma, bentuk) dan penurunan nilai gizi. Kerusakan bahan pangan dibedakan menjadi kerusakan biologi, mikrobiologi, fisik, mekanis, dan kimia. Kerusakan bahan pangan ditandai dengan adanya perubahan organoleptik, perubahan ukuran dan volume, menimbulkan aroma dan rasa asam, adanya lendir, adanya kapang, dan menimbulkan gas.

Glosarium

Pangan	: makanan dan minuman untuk manusia
Pakan	: makanan dan minuman untuk ternak
Gizi	: zat dalam bahan pangan yang dibutuhkan oleh manusia
Nutrisi	: zat dalam bahan yang dibutuhkan oleh tanaman dan hewan
Mortem	: kematian

Daftar Pustaka

- Afrianto, E. (2008). Pengawasan Mutu Bahan/Produk Pangan (Jilid 1 untuk SMK). Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta.
- Almatsier, S. (2002). Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Anna, S., A. Sulaiman & F. Anwar. (1992). Pengolahan Pangan Tingkat Rumah Tangga. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian. 2023. Analisis Ketersediaan Pangan Neraca Bahan Makanan Indonesia 2021 – 2023. Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian Bekerja Sama Dengan Badan Pusat Statistik.
- Dwiari, S. R., dkk. 2008. Teknologi Pangan (Jilid 1 untuk SMK). Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta.
- <https://www-myplate-gov.translate.goog/eat-healthy/protein-foods? x tr sl=en& x tr tl=id& x tr hl=id& x tr pto=tc>
- <https://www-usda-gov.translate.goog/media/blog/2017/09/26/back-basics-all-about-myplate-food-groups? x tr sl=en& x tr tl=id& x tr hl=id& x tr pto=tc>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta.
- Khomsan, A., dkk. (2010). Pengantar Pangan dan Gizi. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Kusmayadi, A. & Sukandar, D. (2011). Cara Memilih dan Mengolah Makanan untuk Perbaikan Gizi Masyarakat. FAO Indonesia: Jakarta.
- Muchtadi, T. R., & Sugiyono. (1992). Petunjuk Laboratorium: Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Depdikbud – Dirjen Dikti: Jakarta.
- Muhandri, T., Kadarisman, D, & Premysis Consulting. (2012). Sistem Jaminan Mutu Industri Pangan. IPB Press: Bogor.
- Peraturan Badan Pangan Nasional Nomor 11 Tahun 2023 tentang Pola Pangan Harapan (PPH).
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 Tentang Bahan Tambahan Pangan.
- Saparinto, C., & Hidayati, D. (2006). Bahan Tambahan Makanan. Kanisius: Yogyakarta.
- Sediaoetama, A. D. (2000). Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi (Jilid I, Cetakan keempat). Dian Rakyat: Jakarta.

- Soekarto, S.T. (1990). Dasar - Dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Sukarni, M., L. Kustiyah & A. Sulaeman. (1990). Diktat Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2009 Tentang Peternakan Dan Kesehatan Hewan.
- UU Pangan No. 18 Tahun 2012 tentang Pangan.
- Winarno, F. G. (2004). Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

BAB 2

Serealialia

Pendahuluan

Indonesia adalah negara agraris, yang mempunyai berbagai macam tanaman yang dapat tumbuh subur di tanah Indonesia. Seperti salah satunya serealialia, serealialia merupakan makanan pokok bangsa Indonesia. Setiap daerah mempunyai bahan makanan pokok masing-masing, sehingga banyak bermunculan tanaman serealialia di tanah Indonesia. Salah satunya beras yang menjadi bahan makanan pokok masyarakat Indonesia. Namun pemanfaatan serealialia di Indonesia belum maksimal. Masyarakat Indonesia masih mengolah serealialia sebagai makanan pokok. Serealialia secara tepat dan menarik bisa menambah nilai mutu dan jual beli bahan tersebut. Buku ini berisikan tentang Pengertian serealialia, macam-macam, Karakteristik serealialia, Komposisi kimia, Penyimpanan serealialia dan pengolahan pangan setengah jadi serealialia.

Tujuan pembelajaran ini agar mahasiswa dapat menjelaskan dan memahami pengertian serealialia, macam-macam, karakteristik, komposisi kimia, penyimpanan dan pengolahan makanan setengah jadi. Dengan Metode pembelajaran digunakan dalam proses belajar mengajar adalah metode ceramah dan tanya jawab, diskusi, pemberian tugas. Penjelasan tentang pendekatan atau metode pembelajaran yang digunakan dalam buku tersebut, apakah itu pembelajaran aktif, pembelajaran kolaboratif. Tujuan buku adalah untuk memperdalam pemahaman mahasiswa mengenai pangan serealialia dan sebagai pengetahuan untuk praktek mata kuliah bahan pangan, mahasiswa juga diberi tugas.

Tujuan Intruksional:

1. Menjelaskan pengertian serealialia
2. Memahami macam-macam serealialia
3. Memahami Karakteristik serealialia
4. Memahami Komposisi kimia serealialia
5. Memahami cara penyimpanan serealialia
6. Memahami pangan setengah jadi serealialia dan pengolahannya

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan pengertian sereal
2. Mampu memahami macam-macam sereal
3. Mampu memahami karakteristik sereal
4. Mampu memahami komposisi kimia sereal
5. Mampu memahami cara penyimpanan sereal
6. Mampu memahami pangan setengah jadi sereal dan pengolahannya.

Uraian Materi

A. Pengertian Serealia

Serealia atau yang biasa disebut juga dengan nama sereal adalah tanaman yang diambil bijinya untuk dikonsumsi. Serealia berasal dari nama dewi pertanian bangsa Romawi yakni "Ceres" (Atma, 2018). Yang dimaksud dengan serealia yaitu biji-bijian dari famili rumput-rumputan (gramine) yang kaya akan karbohidrat sehingga dapat menjadi makanan pokok manusia, pakan ternak dan industri yang menggunakan karbohidrat sebagai bahan baku. Jenis biji-bijian yang mengandung minyak misalnya, jagung merupakan bahan baku industri minyak nabati.

Serealia merupakan kelompok tanaman biji bijian yang termasuk dalam keluarga Gramminea atau rumput rumputan. Disiplin ilmu gizi memberi julukan kelompok bahan pangan ini sebagai bahan pangan sumber karbohidrat yang paling murah. Berdasarkan penggunaannya, urutan bahan pangan jenis ini yang banyak ditanam adalah padi, gandum, jagung, sorgum, barley, rye dan jawawut.

Adapun macam-macam serealia yaitu biji-bijian yang tergolong dalam serealia antara lain padi (*Oryza sativa*), jagung (*Zea mays*), gandum (*triticum sp*), cantel (*sorghum sp*) dan yang jarang dijumpai di Indonesia adalah *barley (Horgeum vulgare)* dan *oats (Avena sativa)*. Satu sama lain mempunyai struktur kimia yang sangat mirip (R.Muchtadi, 2010).

B. Macam-Macam Serealia

Biji-bijian yang tergolong dalam serealia antara lain sebagai berikut:

1. Gandum (*Triticum sp*)



Gambar 2.1 Gandum

Gandum adalah sekelompok tanaman serelia dari suku padi-padi yang kaya akan karbohidrat. Gandum biasanya digunakan untuk memproduksi tepung terigu, pakan ternak, ataupun difermentasi untuk menghasilkan alkohol.

Gandum (*Triticum* spp.) adalah tanaman biji-bijian yang termasuk dalam keluarga *Poaceae*, yang juga dikenal dengan sebutan keluarga rumput-rumputan. Gandum merupakan salah satu sumber utama pangan dunia, terutama untuk produksi tepung yang digunakan dalam pembuatan roti, pasta, kue, dan berbagai produk lainnya. Selain itu, gandum juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena dapat digunakan sebagai bahan baku pakan ternak dan sumber bahan bakar bioenergi.

Beberapa jenis gandum, antara lain:

- a. Gandum Ternak (*Triticum aestivum*) – Ini adalah jenis gandum yang paling banyak digunakan di seluruh dunia dan juga dikenal sebagai gandum roti. Ternak ini biasanya digunakan untuk membuat roti, biskuit, dan produk olahan lainnya.
- b. Gandum Durum (*Triticum durum*) – Jenis gandum ini memiliki butiran yang lebih keras dan banyak digunakan untuk membuat pasta, seperti spaghetti dan makaroni.
- c. Gandum Spelt (*Triticum spelta*) – Jenis gandum kuno ini lebih sedikit dikenal tetapi sering dicari karena dianggap lebih sehat dan mengandung lebih banyak nutrisi daripada gandum modern.

Manfaat gandum, antara lain:

- a. Sumber Karbohidrat, Gandum adalah sumber karbohidrat kompleks yang penting. Karbohidrat ini dicerna lebih lambat oleh tubuh, yang membantu memberikan energi lebih tahan lama.
- b. Protein, Gandum mengandung protein dalam jumlah yang cukup, dengan kandungan gluten yang memberikan elastisitas pada adonan roti dan produk lainnya.
- c. Vitamin dan Mineral, Gandum mengandung vitamin B, seperti tiamin, riboflavin, dan niasin, serta mineral penting seperti zat besi, magnesium, fosfor, dan seng.
- d. Serat, Gandum mengandung serat, terutama dalam bentuk *serat larut* yang membantu memperbaiki pencernaan dan menjaga kesehatan jantung.

2. Jagung (*Zea mays*)



Gambar 2.2 Jagung

Jagung berasal dari wilayah Meksiko dan Amerika Tengah. Diperkirakan jagung mulai dibudidayakan sekitar 9.000 tahun yang lalu oleh suku-suku asli di Amerika. Jagung telah menjadi tanaman penting dalam kebudayaan masyarakat pribumi di Amerika dan terus berkembang seiring dengan penyebarannya ke berbagai belahan dunia setelah penemuan benua Amerika oleh Eropa pada abad ke-15.

Jagung adalah tanaman sereal yang berasal dari Amerika dan merupakan salah satu sumber makanan utama/pokok penduduk Amerika Utara, Amerika selatan, dan Afrika, serta pakan ternak utama di berbagai penjuru dunia. Di Indonesia menjadi sumber karbohidrat utama warga sebagian Pulau Madura dan Nusa Tenggara Timur. Jagung juga sebagai pakan ternak, bahan baku industri makanan seperti tepung jagung dan sirup jagung.

Beberapa jenis jagung antara lain:

- a. Jagung pati (Dent Corn) banyak di gunakan untuk pakan ternak dan industri makanan.
- b. Jagung manis (Sweet Corn) dikenal karena rasa manis, sering di konsumsi segar atau dalam bentuk kaleng.
- c. Jagung kuning (Flint Corn) memiliki kulit keras, sering digunakan untuk pembuatan tepung.
- d. Jagung (pop corn) memiliki biji yang kecil dan keras dapat mengembang saat di panaskan.
- e. Jagung Perak (Pod Corn) memiliki penampilan unik dengan biji yang di kelilingi oleh braktea.

Karakteristik tanaman jagung:

Jagung adalah tanaman semusim dengan karakteristik tumbuh tegak dan memiliki batang yang kokoh. Berikut adalah beberapa karakteristik penting dari tanaman jagung:

- a. Akar Jagung memiliki sistem akar serabut yang terdiri dari akar utama (akar tunggang) dan akar lateral. Akar utama berkembang dari titik pertemuan biji dengan tanah, sementara akar lateral berkembang di sepanjang batang bawah tanaman. Akar jagung berfungsi untuk menyerap air dan unsur hara dari tanah serta memberikan dukungan bagi tanaman.
- b. Batang jagung cukup besar dan tegak, dapat mencapai tinggi hingga 2 hingga 4 meter, tergantung pada varietas dan kondisi pertumbuhannya. Batang jagung terdiri dari ruas-ruas yang berfungsi untuk mendukung tumbuhnya daun, bunga, dan buah
- c. Daun jagung berwarna hijau muda dengan bentuk panjang dan runcing, yang tumbuh dalam urutan melingkar pada batang. Daun jagung memiliki lapisan lilin yang melindungi tanaman dari penguapan berlebih dan kerusakan akibat sinar matahari yang intens. Setiap daun memiliki tulang daun yang jelas dan berfungsi dalam proses fotosintesis.
- d. Bunga jagung memiliki bunga berkelamin tunggal yang terpisah, di mana bunga jantan dan betina berada pada bagian tanaman yang berbeda. Bunga jantan terletak pada ujung batang yang disebut "risoma" atau malai, sementara bunga betina terletak pada pangkal batang dan berkembang menjadi tongkol jagung setelah penyerbukan.

3. Padi (*Oryza sativa*)



Gambar 2.3 Padi

Padi pertama kali dibudidayakan di Asia Tenggara, khususnya di wilayah yang sekarang menjadi bagian dari Cina, India, dan Indonesia. Menurut bukti arkeologi, padi mulai dibudidayakan sekitar 10.000 tahun yang lalu. Ada dua teori utama mengenai asal-usul domestikasi padi: pertama, padi sawah berasal dari wilayah hulu Sungai Yangtze di Cina, dan kedua, padi ladang berasal dari

wilayah yang lebih luas di Asia Tenggara. Padi kemudian menyebar ke berbagai wilayah di dunia melalui perdagangan dan eksplorasi.

Di Indonesia, beras merupakan sumber kalori utama, sumber kalori 60-80% dan sumber protein 45-55%, sumber karbohidrat utama selain gandum. Sebagaimana bulir sereal lain, bagian terbesar beras didominasi oleh pati sekitar 80-85%. Beras juga mengandung protein, vitamin, mineral dan air.

Bahan pangan dari padi utamanya adalah beras. Padi dapat diolah menjadi:

- a. Beras merah adalah beras yang belum sepenuhnya di proses, mengandung lebih banyak serat dan nutrisi.
- b. Beras ketan adalah dapat di buat untuk membuat makanan tradisional seperti kue dan lemang
- c. Beras basmati adalah beras aromatic yang populer di masakan India dan Timur Tengah.
- d. Beras organic adalah beras yang di tanam tanpa penggunaan pestisida atau bahan kimia sintetis
- e. Beras putih adalah beras yang telah melalui proses penggilingan sehingga lapisan kulit dan dedak dihilangkan.

4. Barley (*Hordeum vulgare*)



Gambar 2.4 Barley

Barley, atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai jelai, adalah sejenis tanaman sereal yang termasuk dalam keluarga rumput-rumputan (Poaceae). Nama ilmiah dari barley adalah *Hordeum vulgare*. Tanaman ini merupakan salah satu tanaman sereal tertua yang telah dibudidayakan manusia, digunakan sebagai bahan pangan, pakan ternak, serta bahan baku dalam produksi minuman beralkohol seperti bir dan wiski.

Barley memiliki biji yang kaya akan serat, karbohidrat, protein, vitamin B, dan mineral seperti magnesium dan fosfor. Kandungan seratnya, terutama beta-glukan, bermanfaat dalam menurunkan kadar kolesterol dan mengontrol gula darah.

Barley adalah biji-bijian yang termasuk dalam keluarga gandum. Dalam Bahasa Indonesia Barley di kenal sebagai jelai, tepungnya digunakan untuk bahan baku pembuatan kue, roti, makanan bayi dan sereal.

5. Oats (*Avena sp.*)



Gambar 2.5 Oats

Oats atau havermut adalah serealialia dari keluarga rumput-rumputan (Poaceae) yang berasal dari tanaman bernama *Avena sativa*. Oats adalah salah satu biji-bijian yang banyak digunakan sebagai makanan sehat, karena kandungan nutrisinya yang tinggi. Oats kaya akan serat larut, terutama beta-glukan, yang berfungsi menurunkan kadar kolesterol, mengontrol gula darah, dan mendukung kesehatan pencernaan. Selain itu, oats juga mengandung protein, vitamin B, magnesium, fosfor, dan zat besi.

Oats adalah biji-bijian dari tanaman *Avena Sativa* yang sering digunakan sebagai sumber makanan sehat. Tepung oats memiliki kadar serat yang halus dan bisa memperlancar pencernaan. Dahulu oats merupakan makanan pokok orang Skotlandia, sering juga dijadikan sebagai pakan ternak, dan sering digunakan sebagai pengganti beras pada masa setelah perang.

6. Rongge/Rye (*secale creale*)



Gambar 2.6 Rongge/Rye

Rye (*Secale cereale*) adalah sejenis serealialia dari keluarga rumput-rumputan (Poaceae), yang mirip dengan gandum (wheat) dan barley (jelai). Tanaman ini

berasal dari daerah Asia Barat dan Eropa Timur, dan hingga kini banyak ditanam di daerah beriklim sedang. Rye sering digunakan untuk berbagai tujuan, seperti bahan baku roti, minuman beralkohol (seperti wiski dan bir), serta pakan ternak.

Rye (*secale creale*) adalah Bentuk morfologi tanaman rogge/rye serupa dengan gandum, tetapi batangnya lebih tinggi dan besar, akarnya lebih banyak bercabang dan daunnya lebih kasar.

Biasanya rogge/rye digunakan sebagai bahan pembuatan minuman keras wiski.

7. Sorgum (*Sorghum sp*)



Gambar 2.7 Sorgum

Sorghum adalah tanaman serbaguna yang dapat digunakan sebagai sumber pangan, pakan ternak dan industri. Sebagai bahan pangan ke-5, sorgum berada pada urutan ke-5 setelah padi, gandum, jagung dan jelai. Makanan pokok penting di Asia Selatan dan Afrika sub-sahara. Sorgum di Indonesia belum terlalu banyak digunakan.

Sorghum (*Sorghum bicolor*) adalah tanaman serealia yang termasuk dalam keluarga rumput-rumputan (*Poaceae*). Tanaman ini berasal dari Afrika tropis dan telah menjadi salah satu tanaman pangan pokok di berbagai wilayah, terutama di negara-negara berkembang. Sorgum memiliki banyak kegunaan, mulai dari bahan pangan manusia, pakan ternak, hingga bahan baku industri seperti bioetanol.

Sebagai bahan pangan, sorgum merupakan sumber karbohidrat yang kaya nutrisi. Biji sorgum dapat diolah menjadi tepung, bubur, nasi sorgum, atau dijadikan bahan dasar berbagai produk makanan dan minuman. Sorgum juga tahan terhadap kondisi lingkungan ekstrem seperti kekeringan dan tanah yang kurang subur, sehingga menjadi tanaman yang penting dalam menghadapi perubahan iklim.

8. Jali



Gambar 2.8 Jali

Tanaman Jali (*Coix lacryma-jobi*) adalah tanaman serealida dari keluarga rumput-rumputan (Poaceae) yang sering disebut juga sebagai *Job's tears*. Jali adalah tanaman tropis yang berasal dari Asia Timur dan Tenggara, termasuk Indonesia, dan telah lama dimanfaatkan sebagai bahan pangan, obat tradisional, dan kerajinan.

Tanaman ini menghasilkan biji keras yang dapat dimakan dan memiliki kandungan gizi yang tinggi. Jali merupakan sejenis serealida tropika dari suku padi-padian atau *poaceae*. Asalnya adalah Asia Timur dan Malaya namun sekarang telah tersebar ke berbagai penjuru dunia. Di perdagangan internasional ia dikenal sebagai chinesek pearl wheat (gandum mutiara cina), walaupun ia lebih dekat kekerabatan dengan jagung dari pada gandum.

Jali dapat digunakan sebagai bahan pangan alternatif selain nasi, gandum, dan jagung. Sebagai makanan, jali sering diolah menjadi bubur, bahan campuran sup, tepung, atau sereal. Di beberapa negara Asia, seperti Korea dan Cina, jali juga digunakan sebagai bahan dalam minuman herbal atau teh.

9. Biji Soba Buckwheat



Gambar 2.9 Biji Soba Buckwheat

Soba (*Fagopyrum esculentum*) ditemukan di daerah dataran tinggi, tanaman ini di dimanfaatkan untuk menjadi tepung sebagai bahan pembuatan kue dan mie. Karbohidrat yang tergantung pada biji soba cukup tinggi sekitar 64,4%. Dimakan di eropa dan asia. Kegunaan utamanya, sebagai bahan bermacam-macam kue dadar dan groats(gandum yang digiling kasar).

Biji soba (*Fagopyrum esculentum*), juga dikenal sebagai buckwheat, adalah biji pseudo-serealia yang berasal dari keluarga *Polygonaceae*, bukan dari rumput-rumputan seperti padi atau gandum. Meskipun disebut "soba," soba bukan biji-bijian sejati (serealia), tetapi sering diperlakukan seperti biji-bijian karena penggunaannya yang serupa dalam makanan.

Tanaman soba pertama kali dibudidayakan di Asia Tengah dan Timur lebih dari 4.000 tahun yang lalu, dan kini banyak dikonsumsi di berbagai negara seperti Jepang, Rusia, dan Eropa Timur. Soba terkenal di Jepang sebagai bahan utama mie soba (soba noodles) dan di Rusia sebagai bubur gandum hitam (*kasha*).

10. Millet (*Seteria Italic L.*)



Gambar 2.10 Millet

Millet merupakan sekelompok serealia yang memiliki bulir berukuran kecil. Penyebutan millet adalah semata untuk mengelompokkan berbagai serealia minor (bukan utama). Sorgum dan jait kadang-kadang dianggap millet. Millet pernah menjadi makanan pokok penting di Asia Selatan dan Afrika. Di Indonesia tanaman ini disebut Jewawut yang dikenal umumnya sebagai makanan burung. Tetapi di Amerika millet justru diolah menjadi makanan berenergi.

C. Karakteristik Serealia

Karakteristik bahan pangan merujuk pada sifat-sifat atau ciri-ciri yang dimiliki oleh bahan pangan yang mempengaruhi kualitas, nilai gizi, dan cara pengolahannya. Karakteristik ini mencakup berbagai aspek fisik, kimia, dan fungsional yang dapat memengaruhi bagaimana bahan pangan tersebut dikonsumsi atau digunakan dalam proses industri pangan.

Karakteristik bahan pangan penting untuk memahami bagaimana bahan tersebut berinteraksi dengan proses pengolahan, penyimpanan, dan konsumsi. Hal ini juga berkaitan dengan faktor-faktor seperti tekstur, rasa, aroma, kandungan gizi, serta daya simpan bahan pangan.

Pada umumnya bentuk sereal, misalnya padi dan gandum atau agak bulat.. Berat tiap butir biji juga bervariasi dari yang ringan (sorghum) sampai dengan yang cukup berat (jagung) bahkan ada yang lebih berat lagi. Beberapa sifat fisik sereal terlihat dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Sifat Fisik Sereal

Nama	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Berat (mg/biji)	Densitas Kamba (kg/m³)
Beras	5-10	1,5-5	27	575-600
Gandum	5-8	2,5-4,5	37	790-825
Jagung	8-17	5-15	285	745
Sorghum	3-15	2,5-4,5	23	1360
Rye	4,5-10	1,5-3,5	21	695
Oats	6-13	1-4,5	32	356-520

D. Komposisi Kimia Sereal

Komponen kimia yang utama sereal merupakan sumber karbohidrat terutama pati, kira-kira 80% dari bahan kering, protein kira-kira 15% dari bahan kering, lemak kira-kira 5% dari bahan kering dan air. Selain itu mineral 2%, vitamin dan unsur-unsur yang ada. Komposisi beberapa sereal dapat dilihat dalam Tabel berikut.

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Sereal

Komponen	Beras	Beras giling	Gandum merah	Jagung
Energi (Kal)	366	354	333	366
Protein (gr)	7.6	7.3	9.0	9.8
Lemak (gr)	1.0	0.9	1.0	7.3
Hidra arang	78.9	76.2	77.2	69.1
Serat (gr)	0.4	0.8	0.3	2.2
Abu (gr)	0.6	1.0	1.0	2.4
Kalsium (mg)	59	68	22	30
Fosfor (mg)	256	257	150	538
Besi (mg)	0.8	4.2	1.8	2.3
Karolen total (mg)	0	0	0	641
Vit A (SI)	0	0	0	0
Vit B (mg)	0.26	0.34	0.10	0.12
Vit C (mg)		0	0	0
Air (gr)	11.9	14.0	11.8	11.5
Bahan dapat dimakan (%)	100	100	100	100

1. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan penyusun terbanyak dari serealia. Karbohidrat yang ada dalam serealia terdiri dari pati (bagian utama), pentosan, selulosa, hemicelulosa dan gula bebas. Dalam beras pecah kulit terkandung 85-90% pati, 2,02,5% pentosan, dan 0,6-1,1% gula.

2. Protein

Bagian kedua terbesar penyusun serealia adalah protein. Protein tanaman dibagi atas dua kelompok yaitu protein cadangan dalam biji dan protein fungsional dalam bagian vegetatif dari tanaman, Protein cadangan dapat dibagi menjadi empat fraksi berdasarkan urutan pelarut yaitu albumin (protein larut air), globulin (larut garam), prolamin (larut alkohol) dan glutelin (larut dalam alkali dan asam). Pada serealia fraksi utama adalah prolamin dan globulin, sedangkan pada kacang-kacangan adalah globulin.

3. Lipida

Serealia kandungan lipida tertinggi terdapat dalam lembaga dan lapisan aleuron. Butiran lipida atau sterol berukuran submikroskopik sekitar 0.5 mm. Kurang lebih 80% lipida dalam beras pecah kulit terdapat dalam fraksi dedak-bekatul dan sepertiga lipida tersebut berasal dari embrio. Kadar lipida beras 2% dari total berat terdiri lipida netral 77.3%, fosfolipida 16.5%, glikolipida 9.8%. Asam lemak oleat, linoleat dan palmitat merupakan asam lemak utama dari lemak beras dan bekatul.

4. Mineral

Kandungan mineral dalam tanaman bervariasi tergantung dari perbedaan komposisi dan ketersediaan nutrisi tanah tempat tumbuh tanaman. Mineral tersebut terdistribusi pada semua bagian biji, tetapi yang paling banyak terdapat dalam lapisan aleuron dan lembaga. Oleh sebab itu selama penggilingan beras mineral tersebut banyak yang terikat dalam dedak dan bekatul. Mineral yang terdapat dalam serealia dalam jumlah banyak adalah kalium, fosfor, belerang, magnesium, klorida, kalsium, natrium dan silikon. Sedangkan mineral yang dalam jumlah sedikit adalah besi, seng, mangan dan tembaga. Dalam padi-padian yang paling banyak adalah fosfor (P), sedangkan dalam kedelai adalah kalium (K).

5. Vitamin

Kandungan vitamin dalam beras yang terutama adalah thiamin, riboflavin, niasin dan piridoksin, meskipun ada juga vitamin yang lain yaitu asam pantotenat, biotin, inositol, vitamin B12 dan vitamin E (tokoferol). Selama penggilingan serealia, vitamin tersebut banyak yang hilang karena kandungan vitamin terbanyak pada bagian aleuron. Berbeda dengan beras yang sedikit sekali mengandung vitamin yaitu karoten.

E. Penyimpanan Sereal

Penyimpanan sereal yang tepat sangat penting untuk mempertahankan kualitas dan mencegah kerusakan yang disebabkan oleh kelembaban, suhu yang tidak sesuai, hama, dan penyakit. Sereal, seperti gandum, jagung, padi, barley, dan beras, perlu disimpan dalam kondisi yang optimal untuk menjaga kestabilannya hingga siap untuk dikonsumsi atau diproses lebih lanjut. Berikut adalah panduan lengkap mengenai penyimpanan sereal, termasuk teknik, kondisi penyimpanan, dan masalah umum yang perlu diperhatikan.

Penyimpanan mempunyai arti penting dalam suatu industri dan penundaan waktu penggunaan. Dalam penyimpanan harus mampu mempertahankan sifat-sifat baik bahan yang disimpan misalnya daya tumbuh, kualitas baik.

Teknik penyimpanan sereal ada beberapa metode:

1. Penyimpanan dalam Gudang: Penyimpanan sereal di gudang besar atau silo adalah metode yang paling umum untuk skala komersial. Gudang atau silo harus memiliki sistem ventilasi yang baik untuk menjaga suhu dan kelembaban tetap stabil. Gudang harus terlindungi dari hama dan burung yang dapat merusak biji.
2. Silo Silindris: Silo berbentuk silinder ini banyak digunakan dalam industri penyimpanan pangan, karena desainnya memungkinkan penyimpanan dalam jumlah besar dan pengaturan suhu yang lebih mudah. Pengaturan suhu dan kelembaban dalam silo modern dapat dilakukan secara otomatis dengan sistem pendinginan dan ventilasi.
3. Penyimpanan di Tempat Terpadu: Penyimpanan sereal juga bisa dilakukan dengan metode pengemasan dalam kantong plastik atau karung yang kedap udara dan ditempatkan dalam ruang penyimpanan yang terkontrol. Ini adalah metode yang sering digunakan oleh petani kecil atau untuk penyimpanan sementara.
4. Penggunaan Bahan Pengawet: Untuk jangka panjang, beberapa bahan pengawet alami atau sintetis dapat digunakan untuk mencegah kerusakan. Misalnya, biji sereal bisa diperlakukan dengan pestisida atau bahan pengawet untuk menghindari kerusakan akibat serangga dan jamur.

Permasalahan dalam penyimpanan:

1. Penyakit dan Hama: Hama seperti kutu, kumbang, tikus, dan serangga kecil lainnya adalah ancaman besar dalam penyimpanan sereal. Patogen seperti jamur (*Fusarium*, *Aspergillus*) dapat tumbuh jika kondisi kelembaban terlalu tinggi. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa biji sereal dalam keadaan bersih dan bebas dari hama saat dimasukkan ke dalam penyimpanan.

2. Penyimpanan dalam Wadah Kedap Udara: Penyimpanan dalam wadah tertutup tanpa ventilasi yang baik dapat menyebabkan konsentrasi gas etilen, yang dapat mempercepat kerusakan biji dan penurunan kualitasnya. Oleh karena itu, sangat penting untuk menggunakan wadah dengan ventilasi yang memadai.
3. Kontaminasi Jamur dan Aflatoksin: Beberapa jenis jamur yang berkembang dalam kondisi kelembaban tinggi menghasilkan aflatoksin, yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dan hewan. Penyimpanan sereal dalam kondisi yang tepat sangat penting untuk mencegah perkembangan jamur ini.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penyimpanan Anwar (2005) dalam bukunya "Teknologi Pascapanen Tanaman Pangan", beberapa faktor kritis dalam penyimpanan sereal meliputi:

1. Kadar air bahan
2. Suhu dan kelembaban ruang penyimpanan
3. Komposisi udara dalam ruang simpan
4. Jenis dan kondisi wadah penyimpanan

Metode Penyimpanan Rahayu et al. (2018) dalam jurnal "Teknologi Penyimpanan Pangan" menjelaskan beberapa metode penyimpanan sereal:

1. Penyimpanan tradisional: Lumbung padi, Karung goni, Gentong tanah liat
2. Penyimpanan modern: Silo, Gudang dengan pengatur suhu dan kelembaban, Penyimpanan hermetik (kedap udara)
3. Pengendalian Hama Gudang (Sunjaya dan Widayanti (2012) dalam "Pengendalian Hama Terpadu Pascapanen", beberapa metode pengendalian hama gudang meliputi: Sanitasi Gudang, Penggunaan pestisida nabati, Fumigasi, Penggunaan predator alami

F. Pangan Setengah Jadi Sereal dan Pengolahannya

Bahan pangan setengah jadi adalah bahan pangan mentah yang diolah, tapi tidak sampai selesai. Sehingga, bahan pangan setengah jadi ini umumnya tidak bisa langsung dikonsumsi. Bahan pangan ini perlu diolah kembali agar proses pengolahannya selesai dan bisa dikonsumsi.

Produk setengah jadi dari sereal merujuk pada hasil pengolahan biji sereal yang telah melalui tahap-tahap awal pengolahan namun belum siap untuk dikonsumsi langsung. Produk-produk ini sering digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan produk pangan akhir yang siap konsumsi. Pengolahan sereal menjadi produk setengah jadi bertujuan untuk meningkatkan daya simpan, kualitas, dan fungsionalitas produk tersebut.

Bahan pangan setengah jadi dari beras:

1. Tepung beras adalah bahan pangan setengah jadi yang terbuat dari biji beras yang digiling halus. Tepung ini digunakan dalam berbagai jenis makanan, terutama di negara-negara Asia. Proses Pengolahan: Proses pembuatan tepung beras dimulai dengan pembersihan biji beras untuk menghilangkan kotoran. Setelah itu, beras dikeringkan, jika diperlukan, kemudian digiling menggunakan mesin penggiling untuk menghasilkan tepung halus.
2. Beras Instan atau beras setengah matang adalah beras yang telah dibersihkan dan diproses terlebih dahulu dimasak dengan uap panas untuk mematangkan sebagian. Setelah itu, beras dikeringkan dan dikemas dalam bentuk yang lebih praktis.
3. Beras merah dan beras hitam adalah jenis beras yang masih mengandung lapisan dedak dan bagian germ (germ) yang memberikan warna merah atau hitam pada biji beras. Proses Pengolahan: Beras merah dan beras hitam hanya melalui proses pemipilan untuk menghilangkan kulit luar, tetapi lapisan dedak dan germ tetap dipertahankan. Beras ini diproses minimal untuk mempertahankan kandungan gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan beras putih.
4. Beras Pratanak proses pratanak meliputi pemasakan butir padi atau beras kasar (rough) dengan air, diikuti dengan pengeringan kembali sampai kadar air 12%. Beras pratanak ini kemudian dihilangkan kulitnya dan digiling seperti yang diuraikan di atas. Beras pratanak ini berwarna coklat dan gizinya lebih baik daripada beras putih.

Bahan pangan setengah jadi dari gandum

1. Tepung terigu adalah bahan pangan setengah jadi yang paling umum dibuat dari gandum, terutama gandum keras. Tepung ini adalah bahan dasar dalam banyak produk pangan, seperti roti, kue, pasta, dan makanan olahan lainnya. Pengolahannya pemipilan biji gandum untuk menghilangkan kulit, penggilingan biji gandum menjadi tepung dengan menggunakan mesin penggiling. Tepung terigu dibedakan berdasarkan kadar protein dan jenis gandum yang digunakan. Proses pemurnian menghasilkan tepung terigu putih yang halus, sementara tepung terigu utuh mengandung dedak dan germ.
2. Semolina adalah produk yang dihasilkan dari penggilingan gandum keras, yang memiliki tekstur kasar dan digunakan dalam berbagai produk makanan, terutama pasta. Pengolahannya gandum keras digiling untuk memisahkan endosperma kasar yang disebut semolina. Semolina memiliki ukuran partikel

yang lebih besar dibandingkan tepung terigu dan mengandung lebih banyak protein.

Malt dari Barley adalah produk setengah jadi yang dibuat dari biji barley yang telah mengalami proses perendaman, pemanasan, dan pengeringan. Malt banyak digunakan dalam industri pembuatan bir dan produk pangan lainnya.

Oatmeal: Oat yang dipotong atau digiling menjadi serpihan, yang kemudian diproses lebih lanjut menjadi oatmeal instan atau sereal oat.

Sereal Jagung: Terbuat dari jagung yang diekstrusi dan dipanggang, sering ditemukan dalam bentuk kepingan kering yang mudah disajikan dengan susu.

Sereal Oat: Dibuat dari oat yang diproses menjadi bentuk potongan atau serpihan, dapat dipadukan dengan bahan lain untuk membuat produk sereal sarapan sehat.

G. Latihan

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan tepat dan benar!

1. Serealia yang merupakan makanan pokok sebagian besar penduduk Asia adalah...
 - A. Gandum
 - B. Jagung
 - C. Padi
 - D. Sorgum
 - E. Barley

2. Tanaman serealia umumnya termasuk dalam golongan tumbuhan...
 - A. Dikotil
 - B. Monokotil
 - C. Gymnospermae
 - D. Pteridophyta
 - E. Bryophyta

3. Proses pengolahan gandum menjadi tepung terigu disebut...
 - A. Fermentasi
 - B. Destilasi
 - C. Ekstraksi
 - D. Milling
 - E. Pasteurisasi

4. Serealia yang sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan whisky adalah...
 - A. Padi
 - B. Jagung
 - C. Barley
 - D. Sorgum
 - E. Oat

5. Kandungan nutrisi utama dalam biji serealia adalah:
 - A. Lemak
 - B. Protein
 - C. Karbohidrat
 - D. Vitamin
 - E. Mineral

6. Komponen utama penyusun sereal adalah...
 - A. Protein
 - B. Lemak
 - C. Karbohidrat
 - D. Vitamin
 - E. Mineral

7. Manakah dari sereal berikut yang memiliki kandungan gluten tinggi?
 - A. Beras
 - B. Jagung
 - C. Gandum
 - D. Sorgum
 - E. Quinoa

8. Sereal yang kaya akan asam amino lisin adalah:
 - A. Gandum
 - B. Jagung
 - C. Padi
 - D. Oat
 - E. Millet

9. Manakah dari sereal berikut yang biasa digunakan untuk membuat roti?
 - A. Beras
 - B. Jagung
 - C. Gandum
 - D. Sorgum
 - E. Quinoa

10. Sereal yang memiliki kandungan karbohidrat kompleks tinggi adalah...
 - A. Beras putih
 - B. Beras merah
 - C. Jagung manis
 - D. Gandum putih
 - E. Gandum utuh

KUNCI JAWABAN

1. C. Padi
2. B. Monokotil
3. D. Milling
4. C. Barley
5. C. Karbohidrat
6. C. Karbohidrat
7. C. gandum
8. B. Jagung
9. C. Gandum
10. E. Gandum utuh

H. Rangkuman Materi

Serealia adalah kelompok tanaman dari keluarga Poaceae yang memiliki biji kaya akan karbohidrat, menjadikannya sumber pangan utama bagi manusia dan pakan ternak. Beberapa jenis serealia yang paling umum digunakan adalah beras, gandum, jagung, barley (jelai), oat, sorgum, dan millet. Setiap jenis serealia memiliki kegunaan yang spesifik berdasarkan komposisi dan karakteristiknya.

Serealia kaya akan karbohidrat (60-75%), terutama dalam bentuk pati, yang menjadi sumber utama energi. Selain itu, serealia mengandung protein (6-15%), meskipun kualitas proteinnya bervariasi antar jenis serealia. Lemak yang terkandung terutama terdapat di germ (embrio), dengan jumlah sekitar 2-5%. Kandungan serat yang tinggi, terutama dalam serealia utuh (whole grains), memberikan manfaat untuk pencernaan. Serealia juga mengandung vitamin B, mineral seperti zat besi, magnesium, dan fosfor, serta antioksidan yang membantu melawan radikal bebas.

Serealia merupakan kelompok bahan pangan yang sangat penting bagi ketahanan pangan global. Jenis-jenis serealia yang beragam memiliki karakteristik kimia, fisik, dan fungsional yang beragam, yang menjadikannya sangat fleksibel untuk berbagai pengolahan pangan.

Komposisi utama serealia adalah karbohidrat, protein, lemak, serat, serta berbagai vitamin dan mineral. Penyimpanan serealia yang tepat sangat penting untuk mempertahankan kualitas dan memastikan daya simpan yang optimal. Serealia juga menghasilkan banyak bahan pangan setengah jadi, seperti tepung, malt, dan sereal, yang merupakan bahan utama dalam berbagai produk pangan olahan.

Serealia dapat diolah menjadi berbagai produk setengah jadi seperti tepung, beras pecah kulit, *oat rolled*, dan pati. Proses pengolahan ini tidak hanya memperpanjang umur simpan, tetapi juga meningkatkan nilai gizi dan

memudahkan pengolahan lebih lanjut. Pengolahan produk setengah jadi dari sereal, seperti beras, gandum, jagung, dan sereal lainnya, memainkan peran penting dalam industri pangan global. Proses pengolahan sereal bertujuan untuk mengubah bahan mentah menjadi produk yang lebih mudah digunakan, memiliki umur simpan lebih lama, serta meningkatkan kemudahan dalam konsumsi dan penyajian. Beberapa produk setengah jadi yang umum dihasilkan dari sereal termasuk tepung, dedak, semolina, beras putih, beras instan, dan banyak lagi.

Secara keseluruhan, sereal memainkan peran vital dalam ketahanan pangan global, menyediakan nutrisi penting dan bahan baku untuk berbagai industri. Pemahaman tentang karakteristik, pengolahan, dan penyimpanan sereal sangat penting untuk memaksimalkan manfaatnya bagi kesehatan dan ekonomi.

Daftar Pustaka

- Anwar. (2005). *Teknologi Pascapanen Tanaman Pangan*.
- Atma, Y. (2018). *Dasar Pengetahuan Bahan Pangan (Edisi 1)*. Trilogi University Press.
- Belitz, H. D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). *Food Chemistry*. Springer.
- Buckle, K. A., & R. (1987). *Ilmu Pangan (Edisi 2)*. Penerbit Universitas Indonesia.
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2019). *Wheat and its by-products: Benefits and utilization*.
- Fasawwa, S. S. (2024, Januari 30). 10 contoh serealiala beserta manfaat dan hasil pengolahannya. *Tirto.id*. Retrieved from <https://tirto.id/contoh-serealiala-beserta-manfaat-dan-hasil-pengolahannya-gpRw>
- Haug, W., & Lantzsch, H. J. (1983). Sensitive methods for rapid determination of phytate in cereals and cereal products. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34(12), 1423–1427.
- I. T. (2015). *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Kent, N. L. (1994). *Technology of cereals: An introduction for students of food science and agriculture*. Pergamon Press.
- Muchtadi, R. (2010). *Ilmu Pengetahuan Pangan (Edisi 5)*. Alfabeta.
- Muchtandi, T. R., & Sugiono, S. (2015). *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Purwanto, et al. (2020). Inovasi teknologi pascapanen. *Jurnal Inovasi Teknologi Pascapanen*.
- Rahayu, et al. (2018). Teknologi penyimpanan pangan. *Jurnal Teknologi Penyimpanan Pangan*.
- Sunjaya, & Widayanti. (2012). *Pengendalian Hama Terpadu Pascapanen*.
- Syarif, M. A. (1992). *Sifat Fisik Pangan*. Bogor: Depdikbud dan IPB Press.
- Winarno, & Sutrisno. (2015). *Fisiologi Lepas Panen*.

BAB 3

Lemak dan Minyak

Pendahuluan

Lemak dan minyak adalah komponen penting dalam diet manusia, berfungsi sebagai sumber energi dan memainkan peran penting dalam kesehatan. Lemak, yang sering kali berbentuk padat, dan minyak, yang biasanya cair, memiliki struktur kimia yang mirip tetapi berbeda dalam sifat fisik dan efek kesehatan. Memahami perbedaan antara lemak jenuh dan tak jenuh, serta sumber-sumbernya, sangat penting untuk membangun pola makan yang sehat.

Tujuan mempelajari materi tentang lemak dan minyak agar pembaca dapat mencakup berbagai aspek yang berkaitan dengan kesehatan, gizi, dan aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari.

Sasaran Pembaca:

Pelajar Sekolah Menengah dan Mahasiswa Gizi dan Kesehatan untuk memberikan pengetahuan dan pemahaman dasar tentang lemak dan minyak dalam konteks gizi dan kesehatan.

Metode Pembelajaran:

1. Ceramah Interaktif
Menjelaskan konsep dasar lemak dan minyak, diiringi dengan pertanyaan untuk memperkenalkan materi dan merangsang diskusi.
2. Diskusi Kelompok
Mendiskusikan fungsi, jenis, dan sumber lemak dan minyak untuk: mendorong kolaborasi dan berbagi pengetahuan.
3. Studi Kasus
Mengembangkan keterampilan analitis dan penerapan pengetahuan dalam konteks nyata.
4. Presentasi
Melakukan presentasi tentang topik tertentu, seperti perbandingan lemak jenuh dan tak jenuh untuk meningkatkan kemampuan komunikasi dan pemahaman mendalam terhadap materi.
5. Kegiatan Praktis
Mengadakan praktik memasak atau mencicipi berbagai jenis lemak dan minyak dalam rangka memberikan pengalaman langsung dan meningkatkan kesadaran akan pilihan yang sehat.

6. Kuis dan Tes Formatif

Melakukan kuis atau tes singkat untuk mengukur tingkat pemahaman dan memberikan umpan balik.

Pendekatan Pembelajaran:

Dalam rangka mempermudah pelaksanaan dan hasil belajar, maka pendekatan atau metode pembelajaran yang digunakan berupa metode ceramah interaktif, dengan bentuk pembelajaran untuk menjelaskan konsep dasar untuk memperkenalkan materi dan merangsang diskusi, yang pada akhir ceramah akan ditutup dengan sesi tanya jawab. Metode ceramah ini dikombinasikan dengan metode diskusi kelompok, studi kasus, presentasi dan kegiatan praktis, dipakai untuk mendorong kolaborasi dan berbagi pengetahuan, ketrampilan, meningkatkan kemampuan komunikasi atau melaksanakan kegiatan praktek dalam rangka memberikan pengalaman langsung.

Pedoman Penggunaan:

Untuk dapat memahami dan mengaplikasikan pengetahuan tentang tulisan ini dengan baik, pembaca diharapkan mulailah dengan membaca pengantar untuk mendapatkan gambaran umum, bacalah setiap bagian materi dengan seksama dalam buku, diskusikan materi dengan teman atau kelompok belajar untuk meningkatkan pemahaman, melakukan kegiatan praktis atau eksperimen, seperti yang dijelaskan dalam buku untuk memahami sifat dan fungsi lemak dalam makanan, lakukan refleksi apa yang telah dipelajari dan pertimbangkan untuk mencatat poin-poin penting dan bagaimana pembaca bisa mengubah perilaku berdasarkan pengetahuan yang didapat dari buku ini.

Tujuan Intruksional dan Capaian Pembelajaran

Tujuan Intruksional:

1. **Mengetahui** pengertian dan perbedaan antara lemak dan minyak.
2. **Memahami** struktur dan tipe-tipe lemak dan minyak.
3. **Mendeskripsikan** fungsi dan sumber lemak dan minyak dalam diet.
4. **Menganalisis** peran lemak dan minyak dalam kesehatan manusia.

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan definisi lemak dan minyak serta memberikan contoh.
2. Mampu menggambarkan struktur lemak dan membedakan tipe-tipe lemak.
3. Mampu mengidentifikasi fungsi lemak dan minyak dalam tubuh.
4. Mampu mengevaluasi sumber lemak dan minyak yang baik untuk kesehatan.
5. Mampu memberikan rekomendasi mengenai konsumsi lemak yang sehat dalam diet.

Uraian Materi

A. Pengertian Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak adalah dua jenis lipid yang ditemukan dalam berbagai makanan. Lemak adalah salah satu jenis lipid yang umumnya berbentuk padat pada suhu kamar. Lemak terdiri dari trigliserida, yaitu senyawa yang terdiri dari satu molekul gliserol yang terikat pada tiga molekul asam lemak. Lemak berperan penting dalam tubuh manusia sebagai sumber energi, pelindung organ vital, dan penyimpan vitamin yang larut dalam lemak, sedangkan minyak adalah jenis lipid yang umumnya cair pada suhu kamar. Minyak terdiri dari trigliserida, yang terdiri dari satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak. Minyak dapat berasal dari sumber nabati atau hewani dan memainkan peran penting dalam diet dan kesehatan. **Perbedaan lemak padat dan minyak cair adalah:**

- **Lemak Padat (Jenuh):** Asam lemak jenuh cenderung membentuk ikatan yang rapat antara molekul-molekulnya, sehingga menyebabkan lemak padat pada suhu kamar. Ini karena ikatan tunggal antar karbon membuat molekulnya lebih stabil dan "terdapat" dalam struktur padat.
- **Minyak Cair (Tak Jenuh):** Asam lemak tak jenuh memiliki satu atau lebih ikatan rangkap antara atom karbon. Ikatan rangkap ini membuat molekul-molekulnya tidak dapat teratur rapat, sehingga minyak tetap dalam bentuk cair pada suhu kamar.

B. Struktur Kimia

Lemak dan minyak adalah trigliserida, yang terdiri dari satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak. Struktur asam lemak bisa jenuh atau tidak jenuh.

1. **Asam Lemak Jenuh:** Tidak memiliki ikatan ganda dalam rantai karbon, biasanya padat pada suhu kamar (contoh: mentega, lemak hewani).
2. **Asam Lemak Tak Jenuh:** Memiliki satu atau lebih ikatan ganda dalam rantai karbon. Terdapat dua jenis:
 - a. **Tak Jenuh Tunggal (MUFA):** Satu ikatan ganda (contoh: minyak zaitun, alpukat).
 - b. **Tak Jenuh Ganda (PUFA):** Dua atau lebih ikatan ganda, termasuk omega-3 dan omega-6 (contoh: minyak ikan, biji rami).

Trigliserida (juga disebut triacylglycerol) adalah bentuk utama lemak dan minyak dalam tubuh dan makanan. Trigliserida terdiri dari **gliserol** (glycerol) yang terikat pada tiga molekul **asam lemak**.

Struktur dasar trigliserida dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Gliserol

Gliserol adalah alkohol sederhana yang memiliki tiga gugus hidroksil (-OH), yang berfungsi sebagai tempat untuk mengikat asam lemak. Struktur kimia gliserol dapat digambarkan sebagai:

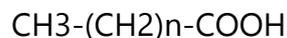


2. Asam Lemak

Asam lemak adalah rantai panjang hidrokarbon (karbon dan hidrogen) yang diakhiri dengan gugus karboksil (-COOH). Biasanya, asam lemak memiliki jumlah karbon antara 12 hingga 24 atom dalam rantainya, meskipun ada juga yang lebih pendek atau lebih panjang. Asam lemak dibedakan menjadi dua jenis utama:

- a. **Asam lemak jenuh:** Tidak memiliki ikatan rangkap antara atom karbon, sehingga rantai karbonnya "jenuh" dengan atom hidrogen.
- b. **Asam lemak tak jenuh:** Memiliki satu atau lebih ikatan rangkap antara atom karbon dalam rantai hidrokarbonnya, yang menyebabkan struktur molekulnya lebih "berkelok" dan tidak "terisi penuh" oleh atom hidrogen.

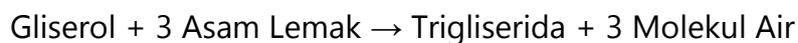
Struktur kimia umum asam lemak dapat digambarkan sebagai:



Di mana **n** adalah jumlah atom karbon dalam rantai.

3. Pembentukan Trigliserida

Ketika gliserol mengikat tiga asam lemak melalui ikatan ester, molekul yang terbentuk adalah **trigliserida**. Reaksi ini melibatkan penghilangan satu molekul air (reaksi kondensasi), dan dapat digambarkan sebagai berikut:



Secara kimia, trigliserida memiliki struktur seperti berikut:



Di mana **R1**, **R2**, dan **R3** adalah rantai hidrokarbon yang berasal dari asam lemak. Asam lemak yang membentuk trigliserida dapat dibedakan berdasarkan struktur ikatan antar atom karbonnya:

- a. **Asam Lemak Jenuh:** Tidak memiliki ikatan rangkap antar atom karbon, sehingga molekulnya bersifat lebih lurus dan rapat. Biasanya berasal dari sumber hewani, seperti lemak daging, mentega, dan keju.

Contoh:

1) **Asam Palmitat** (C₁₆H₃₂O₂): CH₃(CH₂)₁₄COOH

2) **Asam Stearat** (C₁₈H₃₆O₂): CH₃(CH₂)₁₆COOH

b. Asam Lemak Tak Jenuh: Memiliki satu atau lebih ikatan rangkap antar atom karbon dalam rantai hidrokarbonnya. Ikatan rangkap ini memberikan kelengkungan pada rantai dan mempengaruhi sifat fisik seperti kelarutan dan titik leleh. Asam lemak tak jenuh umumnya berasal dari sumber nabati, seperti minyak zaitun dan minyak canola.

1) **Asam Oleat (Omega-9)** (C₁₈H₃₄O₂): CH₃(CH₂)₇CH=CH(CH₂)₇COOH

2) **Asam Linoleat (Omega-6)** (C₁₈H₃₂O₂):
CH₃(CH₂)₄(CH=CH)₂(CH₂)₆COOH

3) **Asam Alpha-Linolenat (Omega-3)** (C₁₈H₃₀O₂):
CH₃CH₂CH=CHCH₂CH=CH(CH₂)₇COOH

C. Fungsi Lemak dan Minyak

1. Sumber Energi

Lemak adalah sumber energi yang sangat padat. Setiap gram lemak memberikan sekitar 9 kalori energi, lebih banyak dibandingkan karbohidrat atau protein yang hanya memberikan 4 kalori per gram. Lemak digunakan oleh tubuh sebagai cadangan energi jangka panjang.

a. **Fungsi utama:** Menghasilkan energi untuk berbagai aktivitas tubuh, seperti olahraga, aktivitas sehari-hari, dan bahkan saat istirahat.

b. **Cadangan Energi:** Lemak disimpan dalam jaringan adiposa (lemak tubuh) dan digunakan ketika tubuh membutuhkan energi ekstra, misalnya saat berpuasa atau berolahraga intensif.

2. Penopang dan Pelindung Organ

Lemak juga berfungsi sebagai pelindung fisik bagi organ-organ vital dalam tubuh, seperti jantung, ginjal, dan hati. Lemak membentuk lapisan pelindung di sekitar organ-organ tersebut, melindungi dari benturan atau cedera.

a. **Fungsi utama:** Menjaga organ tubuh agar tetap terlindungi dari cedera atau guncangan.

b. **Padding atau bantalan:** Jaringan lemak juga bertindak sebagai bantalan yang menyerap tekanan atau benturan fisik.

3. Isolasi Termal

Lemak subkutan (lemak di bawah kulit) berfungsi sebagai isolator yang menjaga tubuh tetap hangat. Ini mencegah hilangnya panas tubuh dengan menjaga suhu tubuh agar tetap stabil, terutama dalam kondisi dingin.

- a. **Fungsi utama:** Menjaga suhu tubuh agar tetap dalam kisaran yang aman.
 - b. **Contoh:** Dalam kondisi cuaca dingin, tubuh akan mengandalkan lemak sebagai penghalang untuk menghindari kehilangan panas.
4. Pembentukan Sel dan Membran Sel
- Lemak, khususnya fosfolipid dan kolesterol, adalah komponen penting dalam pembentukan dan pemeliharaan membran sel. Membran sel berfungsi untuk mengatur transportasi zat masuk dan keluar sel serta melindungi sel dari lingkungan eksternal.
- a. **Fungsi utama:** Mempertahankan struktur sel dan memungkinkan proses biokimia yang terjadi di dalam sel.
 - b. **Keseimbangan lipid dalam membran:** Komponen lemak ini sangat penting agar fungsi membran sel berjalan dengan baik.
5. Menyimpan Vitamin yang Larut dalam Lemak
- Lemak sangat penting untuk penyerapan dan penyimpanan vitamin yang larut dalam lemak, seperti vitamin A, D, E, dan K. Tanpa lemak, tubuh tidak akan bisa menyerap atau menyimpan vitamin-vitamin ini dengan efektif.
- a. **Fungsi utama:** Membantu penyerapan vitamin A, D, E, dan K, yang berperan dalam berbagai fungsi tubuh seperti penglihatan, kekebalan tubuh, kesehatan tulang, dan pembekuan darah.
 - b. **Contoh:** Makan makanan berlemak membantu tubuh menyerap karoten dari sayuran yang kemudian diubah menjadi vitamin A.
6. Produksi Hormon
- Lemak, khususnya kolesterol, sangat penting dalam sintesis hormon-hormon tertentu seperti estrogen, testosteron, dan hormon adrenal. Kolesterol juga diperlukan untuk pembentukan vitamin D dan asam empedu.
- a. **Fungsi utama:** Menjaga keseimbangan hormon tubuh.
 - b. **Contoh:** Kolesterol berperan dalam produksi hormon seks, seperti estrogen dan testosteron, yang penting untuk fungsi reproduksi.
7. Mengatur Fungsi Otak
- Lemak merupakan komponen penting dalam struktur otak, karena otak manusia sebagian besar terdiri dari lemak, terutama fosfolipid dan kolesterol. Lemak juga penting untuk fungsi sistem saraf, termasuk transmisi impuls saraf dan pembentukan sel-sel saraf (neuron).
- a. **Fungsi utama:** Menjaga kesehatan otak dan sistem saraf.
 - b. **Contoh:** Omega-3 (sejenis asam lemak tak jenuh) sangat penting untuk perkembangan otak dan fungsi kognitif.

8. Mengurangi Peradangan

Beberapa jenis lemak, seperti asam lemak omega-3, memiliki sifat anti-inflamasi. Asam lemak ini dapat membantu mengurangi peradangan dalam tubuh yang berhubungan dengan berbagai kondisi medis, seperti arthritis dan penyakit jantung.

- a. **Fungsi utama:** Mengurangi risiko peradangan dan penyakit yang terkait.
- b. **Contoh:** Konsumsi minyak ikan yang kaya akan omega-3 dapat membantu mengurangi peradangan dan meningkatkan kesehatan jantung.

D. Jenis-Jenis Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak dibedakan berdasarkan struktur kimianya, terutama jenis ikatan antar atom karbon dalam rantai asam lemaknya. Berdasarkan hal ini, kita memiliki tiga kategori utama: lemak jenuh, lemak tak jenuh, dan lemak trans.

1. Lemak Jenuh (Saturated Fat)

- a. Ciri-ciri: Lemak jenuh memiliki ikatan tunggal antara atom karbon dalam rantai asam lemaknya, yang membuatnya lebih padat pada suhu kamar. Biasanya berwujud padat.
- b. Sumber: Lemak jenuh ditemukan dalam produk hewani, seperti:
 - 1) Daging merah (sapi, kambing)
 - 2) Produk susu penuh lemak (susu, mentega, keju)
 - 3) Minyak kelapa dan minyak kelapa sawit (meskipun berasal dari tumbuhan)
- c. Dampak Kesehatan:
 - 1) Konsumsi berlebihan lemak jenuh dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL ("kolesterol jahat") dalam darah, yang berisiko meningkatkan penyakit jantung dan stroke.
 - 2) Disarankan untuk membatasi konsumsi lemak jenuh, sekitar 10% atau lebih sedikit dari total kalori harian.

2. Lemak Tak Jenuh (Unsaturated Fat)

Lemak tak jenuh memiliki satu atau lebih ikatan ganda antara atom karbon dalam rantai asam lemaknya, yang menjadikannya lebih cair pada suhu kamar. Lemak ini dianggap lebih sehat karena dapat membantu menurunkan kolesterol jahat dalam darah.

a. Lemak Tak Jenuh Tunggal (Monounsaturated Fat)

- 1) Ciri-ciri: Memiliki satu ikatan ganda antara atom karbon dalam rantai asam lemaknya.

2) Sumber:

- a) Minyak zaitun
- b) Minyak kanola
- c) Alpukat
- d) Kacang-kacangan (almond, kacang tanah, pistachio)
- e) Selai kacang alami

3) Dampak Kesehatan:

- a) Lemak tak jenuh tunggal dapat membantu menurunkan kadar kolesterol LDL (kolesterol jahat) dan meningkatkan kadar kolesterol HDL (kolesterol baik).
- b) Penggunaan minyak zaitun sebagai pengganti lemak jenuh dalam diet dapat mengurangi risiko penyakit jantung.

3. Lemak Tak Jenuh Ganda (Polyunsaturated Fat)

a. Ciri-ciri: Memiliki dua atau lebih ikatan ganda dalam rantai asam lemaknya.

b. Sumber:

- 1) Minyak ikan (salmon, sarden, makarel)
- 2) Minyak biji bunga matahari, minyak jagung, dan minyak kedelai
- 3) Kacang kenari, biji chia, dan biji rami
- 4) Tahu dan tempe (produk kedelai)

c. Dampak Kesehatan:

- 1) Lemak tak jenuh ganda juga dapat menurunkan kadar kolesterol LDL dan membantu meningkatkan kesehatan jantung.
- 2) Asam lemak omega-3, yang termasuk dalam kategori lemak tak jenuh ganda, sangat bermanfaat untuk mengurangi peradangan dalam tubuh dan mendukung fungsi otak yang sehat.

Contoh Sumber Omega-3 dan Omega-6

- 1) Omega-3 (jenis lemak tak jenuh ganda) ditemukan dalam ikan berlemak (salmon, sarden), biji chia, biji rami, dan kacang kenari. Omega-3 bermanfaat untuk kesehatan jantung, fungsi otak, dan mengurangi peradangan.
- 2) Omega-6 (juga lemak tak jenuh ganda) ditemukan dalam minyak nabati seperti minyak kedelai, minyak jagung, dan minyak bunga matahari. Meskipun penting untuk tubuh, omega-6 harus dikonsumsi dalam jumlah yang seimbang dengan omega-3.

4. Lemak Trans (Trans Fat)

- a. **Ciri-ciri:** Lemak trans adalah lemak yang terbentuk melalui proses yang disebut hidrogenasi, di mana hidrogen ditambahkan ke minyak tak jenuh untuk mengubahnya menjadi lemak padat pada suhu kamar. Lemak trans dapat juga ditemukan dalam produk yang diproses atau dipanggang.
- b. **Sumber:**
 - 1) Makanan olahan seperti kue, biskuit, makanan cepat saji, dan makanan ringan kemasan.
 - 2) Margarine dan shortening (lemak yang digunakan dalam pembuatan kue).
- c. **Dampak Kesehatan:**
 - 1) Lemak trans sangat berbahaya bagi kesehatan. Konsumsi lemak trans dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL dan menurunkan kadar kolesterol HDL (kolesterol baik), yang secara signifikan meningkatkan risiko penyakit jantung, stroke, dan diabetes tipe 2.
 - 2) Sebagian besar organisasi kesehatan, termasuk WHO, merekomendasikan untuk menghindari lemak trans sepenuhnya dalam diet.

E. Kesehatan dan Lemak

Lemak sering kali menjadi topik perdebatan dalam dunia kesehatan, dengan banyaknya informasi yang beredar tentang bagaimana lemak dapat memengaruhi tubuh. Lemak adalah salah satu dari tiga makronutrien utama (selain karbohidrat dan protein) yang dibutuhkan tubuh untuk berfungsi dengan baik. Meskipun lemak sering dikaitkan dengan masalah kesehatan seperti obesitas dan penyakit jantung, jenis lemak yang kita konsumsi dan jumlahnya memainkan peran penting dalam menentukan apakah lemak memberikan manfaat atau malah berisiko bagi kesehatan. Oleh karena itu, penting untuk memahami hubungan antara kesehatan dan lemak agar kita bisa membuat pilihan yang tepat dalam pola makan.

1. Peran Lemak dalam Tubuh

Lemak memiliki beberapa fungsi penting dalam tubuh manusia, antara lain:

- a. **Sumber Energi:** Lemak menyediakan lebih banyak energi per gram dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Setiap gram lemak menghasilkan sekitar 9 kalori energi, yang menjadikannya sumber energi yang efisien.
- b. **Membentuk Sel dan Jaringan:** Lemak adalah komponen penting dari membran sel, yang memungkinkan sel tubuh berfungsi dengan baik. Tanpa lemak, sel tubuh tidak akan memiliki struktur yang tepat.

- c. Penyerapan Vitamin: Lemak membantu tubuh menyerap vitamin yang larut dalam lemak, seperti vitamin A, D, E, dan K, yang diperlukan untuk fungsi tubuh yang optimal.
- d. Perlindungan Organ Vital: Lemak, terutama lemak subkutan (di bawah kulit), berfungsi melindungi organ vital seperti jantung, ginjal, dan hati dari benturan dan cedera.
- e. Pengaturan Suhu Tubuh: Lemak membantu menjaga suhu tubuh dengan bertindak sebagai isolator, mencegah kehilangan panas tubuh.
- f. Produksi Hormon: Lemak juga diperlukan dalam produksi hormon, termasuk hormon seks (seperti estrogen dan testosteron) dan hormon adrenal yang membantu tubuh merespons stres.

2. Jenis-Jenis Lemak dan Dampaknya terhadap Kesehatan

Lemak terbagi menjadi beberapa jenis berdasarkan struktur kimianya, dan masing-masing jenis memiliki dampak yang berbeda pada kesehatan. Berikut adalah beberapa jenis lemak yang perlu dipahami:

a. Lemak Jenuh (Saturated Fat)

- 1) Ciri-ciri: Lemak jenuh memiliki ikatan tunggal antar atom karbon dalam rantai asam lemaknya, membuatnya lebih padat pada suhu kamar.
- 2) Sumber: Lemak jenuh biasanya ditemukan dalam produk hewani, seperti daging merah, produk susu penuh lemak (keju, mentega, susu), serta beberapa minyak nabati seperti minyak kelapa dan minyak sawit.
- 3) Dampak Kesehatan:
 - a) Risiko Penyakit Jantung: Konsumsi lemak jenuh yang berlebihan dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL ("kolesterol jahat") dalam darah, yang berkontribusi pada penumpukan plak di arteri dan meningkatkan risiko penyakit jantung dan stroke.
 - b) Disarankan untuk membatasi: Sebagian besar organisasi kesehatan, seperti American Heart Association, merekomendasikan untuk membatasi konsumsi lemak jenuh hingga 10% atau kurang dari total kalori harian.

b. Lemak Tak Jenuh (Unsaturated Fat)

Lemak tak jenuh lebih sehat dibandingkan dengan lemak jenuh karena dapat membantu menurunkan kadar kolesterol jahat dalam darah. Lemak ini dapat dibagi menjadi dua jenis utama:

1) Lemak Tak Jenuh Tunggal (Monounsaturated Fat)

- a) Ciri-ciri: Mengandung satu ikatan ganda dalam rantai asam lemaknya.
- b) Sumber:

Minyak zaitun, minyak kanola, minyak alpukat, kacang-kacangan (almond, kacang tanah, pistachio), biji bunga matahari.

c) Dampak Kesehatan:

- Meningkatkan Kesehatan Jantung: Lemak tak jenuh tunggal dapat menurunkan kolesterol LDL dan meningkatkan kolesterol HDL (kolesterol baik), yang berfungsi melindungi jantung.
- Mengurangi Risiko Stroke: Konsumsi lemak tak jenuh tunggal juga dikaitkan dengan penurunan risiko stroke dan penyakit jantung.

2) Lemak Tak Jenuh Ganda (Polyunsaturated Fat)

a) **Ciri-ciri:** Mengandung dua atau lebih ikatan ganda dalam rantai asam lemaknya.

b) **Sumber :** Minyak ikan (salmon, sarden, makarel), minyak kedelai, minyak jagung, minyak biji bunga matahari, kacang kenari, biji chia, biji rami.

c) **Dampak Kesehatan:**

- **Omega-3 dan Omega-6:** Jenis lemak tak jenuh ganda ini termasuk asam lemak esensial seperti omega-3 dan omega-6 yang sangat penting untuk kesehatan jantung, otak, dan pengurangan peradangan.
- **Mendukung Fungsi Otak:** Omega-3, khususnya, mendukung perkembangan otak, meningkatkan fungsi kognitif, dan dapat mengurangi risiko penyakit Alzheimer.

3) Lemak Trans (Trans Fat)

a) Ciri-ciri: Lemak trans adalah jenis lemak yang terbentuk melalui proses hidrogenasi, di mana hidrogen ditambahkan ke minyak tak jenuh untuk membuatnya lebih padat pada suhu kamar.

b) Sumber: Makanan olahan seperti kue, biskuit, makanan cepat saji, makanan ringan kemasan, serta margarin.

c) Dampak Kesehatan:

- Penyakit Jantung dan Diabetes: Lemak trans sangat berbahaya karena dapat meningkatkan kadar kolesterol Low Density Lipoprotein (LDL = kolesterol jahat) dan menurunkan kolesterol High Density Lipoprotein (HDL = kolesterol baik), yang berisiko meningkatkan penyakit jantung, stroke, dan diabetes tipe 2.
- Harus Dihindari: Organisasi kesehatan seperti WHO merekomendasikan agar lemak trans dihindari sepenuhnya dalam diet.

3. Keseimbangan Lemak dalam Diet Sehat

Memahami jenis-jenis lemak dan dampaknya terhadap kesehatan memungkinkan kita untuk membuat pilihan yang lebih bijak dalam mengelola asupan lemak. Berikut adalah beberapa prinsip dasar untuk menjaga keseimbangan lemak dalam diet:

- a. Pilih Lemak Sehat: Fokus pada konsumsi lemak tak jenuh, baik yang tunggal maupun ganda. Sumber yang baik termasuk minyak zaitun, minyak canola, kacang-kacangan, biji-bijian, dan ikan berlemak.
- b. Batasi Lemak Jenuh: Kurangi konsumsi makanan tinggi lemak jenuh, seperti daging berlemak, produk susu penuh lemak, dan minyak kelapa atau minyak sawit. Gantilah dengan lemak sehat dari minyak nabati dan ikan.
- c. Hindari Lemak Trans: Hindari makanan yang mengandung lemak trans, yang banyak terdapat dalam makanan olahan dan fast food. Periksa label gizi untuk memastikan tidak mengandung minyak terhidrogenasi parsial.
- d. Konsumsi Lemak dengan Porsi yang Tepat: Meskipun lemak sehat itu penting, jumlahnya tetap perlu dikontrol karena lemak sangat padat kalori. Mengonsumsi lemak dalam jumlah yang seimbang dengan kalori total harian akan membantu mencegah penambahan berat badan.

4. Dampak Kelebihan dan Kekurangan Lemak

- a. Kelebihan Lemak:
 - 1) Kelebihan lemak, terutama lemak jenuh dan trans, dapat menyebabkan peningkatan berat badan, obesitas, dan meningkatkan risiko penyakit jantung, diabetes tipe 2, dan stroke.
 - 2) Lemak yang berlebihan dalam tubuh juga dapat meningkatkan kadar trigliserida dan kolesterol darah, yang berisiko bagi kesehatan pembuluh darah.
- b. Kekurangan Lemak:
 - 1) Kekurangan lemak dapat menyebabkan defisiensi vitamin yang larut dalam lemak (A, D, E, K) yang penting untuk fungsi tubuh.
 - 2) Kekurangan lemak juga dapat mengganggu produksi hormon dan mengurangi energi tubuh, menyebabkan penurunan sistem kekebalan tubuh dan masalah kulit.

F. Latihan

- 1. Lemak jenuh biasanya terdapat pada**
 - A. Minyak zaitun
 - B. Minyak ikan
 - C. Minyak kelapa sawit
 - D. Minyak biji bunga matahari
 - E. Minyak canola
- 2. Salah satu manfaat utama dari lemak tak jenuh adalah**
 - A. Meningkatkan kadar kolesterol LDL
 - B. Menurunkan risiko penyakit jantung
 - C. Menambah berat badan secara signifikan
 - D. Meningkatkan kadar kolesterol total
 - E. Menyebabkan gangguan pencernaan
- 3. Asam lemak yang memiliki dua ikatan rangkap disebut**
 - A. Asam lemak jenuh
 - B. Asam lemak tak jenuh ganda
 - C. Asam lemak tak jenuh tunggal
 - D. Asam lemak trans
 - E. Asam lemak omega-3
- 4. Minyak yang sering digunakan dalam masakan karena kaya akan asam lemak tak jenuh tunggal adalah**
 - A. Minyak kelapa
 - B. Minyak zaitun
 - C. Minyak kedelai
 - D. Minyak jagung
 - E. Minyak ikan
- 5. Proses hidrogenasi pada minyak bertujuan untuk**
 - A. Mengubah minyak menjadi lebih cair
 - B. Menambah kandungan asam lemak tak jenuh
 - C. Mengurangi kandungan lemak jenuh
 - D. Mengubah minyak cair menjadi padat
 - E. Meningkatkan kadar vitamin dalam minyak
- 6. Manakah dari minyak berikut ini yang paling banyak mengandung asam lemak omega-3?**
 - A. Minyak kelapa
 - B. Minyak zaitun
 - C. Minyak ikan

- D. Minyak jagung
 - E. Minyak biji bunga matahari
7. **Minyak yang berasal dari tanaman yang memiliki kandungan lemak jenuh tinggi adalah**
- A. Minyak biji bunga matahari
 - B. Minyak jagung
 - C. Minyak kelapa
 - D. Minyak canola
 - E. Minyak zaitun
8. **Salah satu dampak negatif dari mengonsumsi lemak trans dalam jumlah besar adalah**
- A. Meningkatkan kadar kolesterol HDL
 - B. Menurunkan kadar kolesterol LDL
 - C. Meningkatkan risiko penyakit jantung
 - D. Meningkatkan produksi energi tubuh
 - E. Mengurangi peradangan dalam tubuh
9. **Proses pemurnian minyak yang bertujuan menghilangkan bau dan warna minyak disebut**
- A. Proses pengeringan
 - B. Proses dehidrasi
 - C. Proses pengilangan
 - D. Proses pemutihan
 - E. Proses penyaringan
10. **Lemak yang berfungsi untuk melarutkan vitamin A, D, E, dan K dalam tubuh disebut**
- A. Lemak trans
 - B. Lemak jenuh
 - C. Lemak tak jenuh
 - D. Lemak intramuskular
 - E. Lemak esensial

Kunci Jawaban

1. C
2. B
3. B
4. B
5. D
6. C
7. C
8. C
9. D
10. B

G. Rangkuman Materi

Lemak dan minyak adalah jenis lipid yang terdiri dari senyawa organik yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik seperti eter atau alkohol. Kedua substansi ini memiliki peran penting dalam tubuh manusia dan makanan, dan keduanya terbentuk dari molekul utama yang disebut trigliserida. Lemak: Biasanya padat pada suhu kamar, umumnya berasal dari sumber hewani (misalnya daging, mentega, susu). Minyak: Biasanya cair pada suhu kamar, umumnya berasal dari sumber nabati (misalnya minyak zaitun, minyak biji bunga matahari). Struktur Kimia Lemak dan Minyak terdiri dari dua omponen utama yaitu Gliserol dan Asam Lemak. Asam lemak bisa berupa Asam lemak jenuh dan Asam lemak tak jenuh. Trigliserida adalah bentuk utama lemak dan minyak, terbentuk melalui ikatan ester antara gliserol dan tiga molekul asam lemak. Asam lemak jenuh tidak ada ikatan rangkap, biasanya ditemukan pada lemak hewani (misalnya asam stearat, palmitat). Asam lemak tak jenuh: memiliki satu atau lebih ikatan rangkap, ditemukan pada minyak nabati (misalnya asam oleat, linoleat, dan alpha-linolenat).

Fungsi lemak dan minyak dalam tubuh adalah sumber energi yang padat, menghasilkan 9 kalori per gram, lebih banyak dibandingkan karbohidrat dan protein. Lemak melindungi organ vital dari cedera dengan membentuk lapisan pelindung. Lemak subkutan berfungsi untuk menjaga suhu tubuh tetap stabil. Lemak, terutama fosfolipid dan kolesterol, membentuk membran sel. Lemak membantu penyerapan vitamin yang larut dalam lemak (A, D, E, K). Lemak penting untuk sintesis hormon-hormon tertentu, seperti hormon seks dan hormon adrenal. Konsumsi lemak jenuh berlebihan dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL (kolesterol jahat), yang berisiko menyebabkan penyakit jantung. Lemak tak jenuh (terutama omega-3) dapat membantu menurunkan kolesterol LDL dan meningkatkan kolesterol HDL (kolesterol baik), serta mendukung kesehatan jantung dan fungsi otak.

Glosarium

Asam Lemak: Senyawa organik yang terdiri dari rantai panjang hidrokarbon dengan satu kelompok asam karboksilat (-COOH) di ujungnya. Asam lemak bisa jenuh atau tak jenuh.

Asam Lemak Jenuh: Jenis asam lemak yang tidak memiliki ikatan ganda antara atom karbon dalam rantai hidrokarbonnya. Biasanya padat pada suhu kamar, seperti lemak hewani (mentega, daging).

Asam Lemak Tak Jenuh: Asam lemak yang memiliki satu atau lebih ikatan ganda antara atom karbon dalam rantai hidrokarbonnya. Terdapat dalam minyak nabati dan ikan. Biasanya cair pada suhu kamar.

Asam Lemak Omega-3: Jenis asam lemak tak jenuh ganda yang memiliki ikatan ganda di posisi ketiga dari ujung metil (omega) dalam rantai karbon. Dikenal bermanfaat untuk kesehatan jantung, ditemukan pada ikan berlemak, biji rami, dan kenari.

Asam Lemak Omega-6: Jenis asam lemak tak jenuh ganda yang memiliki ikatan ganda di posisi keenam dari ujung metil (omega). Sumber utama asam lemak omega-6 adalah minyak nabati seperti minyak jagung dan minyak kedelai.

Hidrogenasi: Proses kimia yang digunakan untuk mengubah minyak cair menjadi lebih padat dengan cara menambahkan atom hidrogen ke ikatan ganda dalam molekul asam lemak tak jenuh. Proses ini dapat menghasilkan lemak trans.

Kandungan Kalori Lemak: Lemak memberikan 9 kalori per gram, yang lebih tinggi dibandingkan dengan protein dan karbohidrat (masing-masing 4 kalori per gram). Ini menjadikan lemak sebagai sumber energi yang sangat padat kalori.

Kolesterol: Zat lemak yang ditemukan dalam tubuh manusia dan hewan. Kolesterol berfungsi dalam pembentukan membran sel dan hormon. Ada dua jenis kolesterol: kolesterol LDL (low-density lipoprotein) yang sering disebut kolesterol jahat, dan HDL (high-density lipoprotein) yang disebut kolesterol baik.

Lemak Hewani: Lemak yang berasal dari sumber hewan, seperti daging, susu, dan telur. Biasanya mengandung lebih banyak lemak jenuh dibandingkan dengan lemak nabati.

Lemak Jenuh: Lemak yang berasal dari hewan atau beberapa minyak nabati seperti minyak kelapa dan minyak palem. Biasanya padat pada suhu kamar dan dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL dalam darah.

Lemak Trans: Jenis lemak yang terbentuk ketika minyak nabati diproses melalui hidrogenasi untuk menghasilkan minyak yang lebih padat. Lemak trans dapat meningkatkan risiko penyakit jantung dan gangguan kesehatan lainnya.

Lipid: Kelas besar senyawa organik yang termasuk lemak, minyak, lilin, dan beberapa vitamin. Lipid berfungsi sebagai sumber energi cadangan, pengisolasi termal, dan pelindung organ.

Minyak Canola: Minyak nabati yang berasal dari biji tanaman canola (rapeseed). Mengandung banyak asam lemak tak jenuh tunggal dan omega-3, serta rendah lemak jenuh.

Minyak Goreng: Minyak yang digunakan dalam proses menggoreng makanan. Biasanya mengandung campuran asam lemak jenuh dan tak jenuh. Minyak goreng yang baik digunakan berulang kali dalam batas tertentu dan tidak dipanaskan berlebihan.

Minyak Ikan: Minyak yang diperoleh dari tubuh ikan, terutama ikan berlemak seperti salmon, makarel, dan tuna. Kaya akan asam lemak omega-3 yang bermanfaat untuk kesehatan jantung dan otak.

Minyak Kelapa: Minyak yang diperoleh dari daging kelapa. Mengandung sebagian besar asam lemak jenuh, tetapi juga mengandung asam laurat yang memiliki sifat antimikroba.

Minyak Nabati: Minyak yang diperoleh dari tanaman, seperti minyak kelapa sawit, minyak canola, minyak zaitun, dan minyak jagung. Minyak ini sebagian besar mengandung asam lemak tak jenuh.

Minyak Non-Goreng (Cold Pressed Oil): Minyak yang dihasilkan tanpa pemanasan tinggi, seperti minyak zaitun extra virgin. Proses cold press mempertahankan kandungan nutrisi dan rasa asli minyak.

Minyak Refined: Minyak yang telah melalui proses pemurnian untuk menghilangkan kotoran dan senyawa yang dapat merusak kualitas. Proses ini termasuk pemanasan dan penyaringan untuk menghasilkan minyak yang lebih jernih dan tahan lama.

Minyak Zaitun: Minyak nabati yang berasal dari buah zaitun. Kaya akan asam lemak tak jenuh tunggal (terutama asam oleat) dan memiliki manfaat kesehatan, terutama untuk kesehatan jantung.

Molekul Gliserol: Senyawa organik yang terdiri dari tiga gugus hidroksil (-OH) dan merupakan bagian utama dalam struktur trigliserida (lemak dan minyak).

Saponifikasi: Proses kimia yang terjadi ketika lemak atau minyak direaksikan dengan basa (biasanya natrium hidroksida) untuk menghasilkan gliserol (glycerol) dan garam asam lemak (sabun).

Trigliserida: Jenis lipid yang terbentuk dari satu molekul gliserol yang mengikat tiga molekul asam lemak. Trigliserida adalah bentuk utama lemak yang ditemukan dalam makanan dan tubuh manusia.

Viskositas: Ukuran kekentalan atau kekuatan cairan yang mengalir. Viskositas minyak dapat bervariasi tergantung pada suhu dan komposisi asam lemak di dalamnya.

Daftar Pustaka

- American Heart Association. (2021). *Healthy eating for a healthy heart*. Retrieved from <https://www.heart.org>
- Asosiasi Pengusaha Minyak Nabati Indonesia. (2020, Oktober 10). Tren konsumsi minyak nabati di Indonesia. Diakses dari <https://www.apmni.or.id/tren-konsumsi-minyak-nabati>
- Harvard T.H. Chan School of Public Health. (n.d.). *Fats and cholesterol*. Retrieved from <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/what-should-you-eat/fats-and-cholesterol/>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022, Juni 15). Pentingnya asupan lemak sehat bagi tubuh. Diakses dari <https://www.kemkes.go.id/pentingnya-asupan-lemak-sehat-bagi-tubuh>
- Micha, R., Peñalvo, J. L., Cudhea, F., & Rehm, C. D. (2017). *Association Between Dietary Factors and Mortality From Heart Disease, Stroke, and Type 2 Diabetes* *JAMA*. *JAMA*, 317(9), 912-924. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.0947>
- National Institutes of Health. (2022). *Dietary fat and health*. Retrieved from <https://ods.od.nih.gov/factsheets/BasicFattyAcids-HealthProfessional/>
- Putri, I. L., & Wulandari, A. (2021). Kualitas minyak nabati dan dampaknya terhadap kesehatan manusia. *Jurnal Gizi Indonesia*, 16(1), 34-42. <https://doi.org/10.5678/jgi.2021.16.1.34>
- Rachmat, H. (2020). *Lemak dan minyak dalam industri pangan*. Jakarta: Penerbit Prenadamedia Group.
- Sari, D. P., & Budi, S. (2019). Pengaruh proses pemanasan terhadap komposisi asam lemak dalam minyak goreng kelapa. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 12(3), 102-110. <https://doi.org/10.1234/jtp.gizi.2019.12.3.102>
- Supriyanto, E. (2018). *Kimia pangan dan gizi: Prinsip dasar dan aplikasinya*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- World Health Organization. (2018). *Noncommunicable diseases country profiles 2018*. Retrieved from <https://www.who.int/nmh/publications/ncd-profiles-2018/en/>

BAB 4

Daging dan Unggas

Pendahuluan

Daging dan unggas merupakan salah satu topik penting dalam ilmu pangan yang berhubungan langsung dengan aspek gizi, teknologi pengolahan, keamanan pangan, dan preferensi konsumen. Kedua jenis bahan pangan ini menjadi sumber protein hewani utama yang memiliki peran signifikan dalam memenuhi kebutuhan gizi manusia di berbagai belahan dunia. Melalui buku ajar ini, Anda akan memahami aspek-aspek fundamental terkait daging dan unggas, mulai dari struktur, komposisi, hingga pengolahan dan penyimpanannya.



Gambar 4.1 Daging

Sumber: kompas.com

Sebagai penulis dengan latar belakang keahlian di bidang ilmu gizi dan pangan, buku ini dirancang untuk memberikan wawasan komprehensif dan praktis kepada pembaca. Materi yang disampaikan tidak hanya mengacu pada teori dan penelitian terkini, tetapi juga dilengkapi dengan studi kasus dan pendekatan aplikatif untuk mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan relevan.

Buku ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam kepada mahasiswa, profesional di bidang pangan, maupun pembaca umum yang ingin mempelajari lebih lanjut mengenai daging dan unggas. Dengan menyelesaikan membaca topik ini, pembaca diharapkan dapat menganalisis dan menerapkan berbagai konsep dalam kehidupan nyata, seperti proses pengolahan yang optimal, pemilihan bahan pangan yang aman, serta inovasi produk daging dan unggas.

Materi dalam buku ini disusun secara sistematis untuk memudahkan pembelajaran. Setiap sub bab mencakup penjelasan terperinci, ilustrasi pendukung, dan latihan yang dapat membantu menguji pemahaman Anda. Metode pembelajaran yang digunakan mengedepankan pendekatan aktif dan kolaboratif, di mana pembaca didorong untuk berdiskusi dan menyelesaikan masalah berdasarkan kasus-kasus nyata.

Tujuan Intruksional dan Capaian Pembelajaran

Tujuan Intruksional

Tujuan intruksional dari bab ini adalah memberikan pemahaman menyeluruh kepada pembaca mengenai berbagai aspek yang berkaitan dengan daging dan unggas, termasuk karakteristik fisik, kimia, dan mikrobiologisnya, serta proses pengolahan dan penyimpanan yang memengaruhi kualitas dan keamanan pangan. Dengan mempelajari bab ini, pembelajar diharapkan mampu:

1. Memahami konsep dasar terkait komposisi dan struktur daging dan unggas.
2. Mengidentifikasi faktor yang memengaruhi kualitas, rasa, dan nilai gizi daging dan unggas.
3. Menerapkan prinsip-prinsip pengolahan dan penyimpanan yang aman dan efisien.

Capaian Pembelajaran

Setelah menyelesaikan pembelajaran pada bab ini, pembelajar diharapkan mampu:

1. Menganalisis perbedaan komposisi kimiawi dan karakteristik fisik antara daging merah dan unggas.
2. Menjelaskan proses biokimia yang terjadi pada daging selama pemasakan dan penyimpanan.
3. Mengembangkan solusi inovatif untuk mengatasi masalah keamanan pangan terkait daging dan unggas, seperti kontaminasi mikrobiologis.
4. Mengintegrasikan pengetahuan tentang teknologi pengolahan dalam mengoptimalkan nilai gizi dan umur simpan daging serta unggas.

Uraian Materi

A. Komposisi Daging dan Unggas



Gambar 4.2 Daging Ayam

Sumber: ngopibareng.id

Daging dan unggas adalah bahan pangan hewani yang memiliki nilai gizi tinggi dan peran penting dalam memenuhi kebutuhan gizi manusia. Komposisi kimiawi daging dan unggas meliputi air (75%), protein (19%), lemak (2,5%), karbohidrat (1,2%), vitamin, mineral, dan sejumlah kecil senyawa bioaktif lainnya (Greenwood & Dunshea, 2009). Setiap komponen memiliki fungsi

dan kontribusi yang spesifik terhadap kualitas serta karakteristik bahan pangan ini.

1. Air

Air adalah komponen utama daging dan unggas, mencakup 65-75% berat total, yang memengaruhi tekstur, kesegaran, dan daya simpan (Sari et al., 2022). Kandungan air tinggi membuat daging lebih segar namun rentan terhadap mikroorganisme, sehingga diperlukan suhu rendah saat penyimpanan. Kehilangan air saat pemasakan atau pembekuan dapat membuat daging keras dan kering, sehingga teknik pengolahan yang tepat diperlukan untuk menjaga kualitasnya (Huff-Lonergan & Lonergan, 2005).

2. Protein

Protein (yang mencakup sekitar 15-20% dari berat daging dan unggas) merupakan komponen berkualitas tinggi karena mengandung semua asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh (Beski et al., 2015). Terdapat tiga jenis utama protein dalam daging dan unggas. Protein miofibril, seperti aktin dan miosin, berperan dalam kontraksi otot dan memengaruhi tekstur daging (Li et al., 2012). Protein sarkoplasmik berfungsi sebagai enzim dan protein pengangkut dalam jaringan otot, sementara protein jaringan ikat, seperti kolagen dan elastin, menentukan kelembutan atau kekenyalan daging (Florek et al., 2022). Selain itu, protein memiliki peran penting dalam proses pengolahan, seperti membentuk tekstur pada produk olahan seperti sosis, dan mengalami denaturasi selama pemasakan, yang memengaruhi *juiciness* dan rasa daging (Wang et al., 2022).

3. Lemak

Lemak pada daging dan unggas bervariasi tergantung jenis dan bagian tubuh. Daging merah umumnya lebih berlemak dibanding unggas, dengan bagian seperti brisket atau kulit unggas memiliki kadar lemak lebih tinggi. Lemak berperan dalam rasa, aroma, tekstur, serta menyediakan asam lemak esensial seperti omega-3 dan omega-6. Distribusi lemak (*marbling*) juga memengaruhi kelembutan dan cita rasa daging saat dimasak.

4. Karbohidrat

Karbohidrat pada daging dan unggas sangat sedikit, biasanya kurang dari 1%, sebagian besar berupa glikogen sebagai cadangan energi otot. Setelah penyembelihan, glikogen diubah menjadi asam laktat melalui glikolisis, yang menurunkan pH daging. Penurunan pH ini penting untuk tekstur optimal dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme.

5. Vitamin

Daging dan unggas kaya akan vitamin B kompleks, seperti tiamin (B1), riboflavin (B2), niasin (B3), piridoksin (B6), dan kobalamin (B12), yang penting untuk metabolisme energi, fungsi saraf, dan pembentukan sel darah merah. Daging berlemak juga mengandung vitamin larut lemak, seperti vitamin A dan D.

6. Mineral

Mineral utama dalam daging dan unggas mencakup zat besi, zink, fosfor, kalium, dan natrium. Zat besi pada daging hadir dalam bentuk *heme* yang mudah diserap tubuh dan penting untuk pembentukan hemoglobin serta mencegah anemia. Zink berperan dalam fungsi sistem imun, penyembuhan luka, dan pembelahan sel. Fosfor mendukung kesehatan tulang dan gigi, sementara kalium dan natrium berfungsi menjaga keseimbangan cairan tubuh serta mendukung kerja otot.

7. Senyawa Bioaktif

Selain komponen utama, daging dan unggas juga mengandung senyawa bioaktif seperti kreatin, karnitin, dan peptida bioaktif. Senyawa-senyawa ini bermanfaat bagi kesehatan, terutama dalam meningkatkan metabolisme energi dan mendukung fungsi otot.

B. Struktur Daging dan Unggas

Struktur daging dan unggas menjadi faktor utama yang memengaruhi tekstur, keempukan, dan kualitas sensorisnya. Memahami struktur ini penting untuk mengetahui reaksi daging terhadap berbagai proses pengolahan. Struktur daging dan unggas terdiri dari tiga komponen utama, yaitu serat otot, jaringan ikat, dan jaringan lemak.

1. Serat Otot

Serat otot adalah komponen utama struktur daging dan unggas, terdiri dari ribuan miofibril dengan filamen aktin dan miosin yang bertanggung jawab atas kontraksi otot. Serat otot menentukan tekstur daging, di mana ukuran dan orientasinya memengaruhi tingkat keempukan. Selama pemasakan, pemanasan menyebabkan denaturasi protein dalam serat otot, yang dapat menghasilkan perubahan tekstur, seperti keempukan atau pengerasan, tergantung metode pengolahannya.

2. Jaringan Ikat

Jaringan ikat pada daging terdiri dari kolagen, elastin, dan proteoglikan yang berfungsi menghubungkan serta mendukung serat otot. Kolagen, sebagai protein utama, larut saat dipanaskan dan berubah menjadi gelatin yang meningkatkan kelembutan daging, dengan kandungan yang lebih sedikit pada hewan muda sehingga dagingnya lebih empuk, sedangkan hewan tua memiliki lebih banyak kolagen yang membuat daging lebih keras. Elastin, yang tidak larut dalam air atau panas, memberikan sifat kenyal dan banyak terdapat pada bagian tubuh hewan yang sering bergerak, seperti leher atau kaki. Jaringan ikat ini berperan besar dalam menentukan keempukan dan kualitas sensoris daging, yang menjadi perhatian utama dalam pengolahan produk pangan berbasis daging.

3. Jaringan Lemak

Jaringan lemak pada daging berperan penting dalam memberikan rasa, aroma, dan *juiciness*. Lemak hadir dalam dua bentuk utama: lemak intramuskular (*marbling*) dan lemak subkutan atau intermuskular. Lemak intramuskular, seperti yang terlihat pada daging *wagyu*, tersebar di dalam serat otot dan meningkatkan rasa serta kelembutan, menjadikannya sangat diminati. Sementara itu, lemak subkutan di bawah kulit dan intermuskular di antara otot membantu melindungi jaringan selama pengolahan dan penyimpanan. Lemak juga berkontribusi pada aroma khas daging saat dipanaskan melalui senyawa volatilnya, serta menambah rasa gurih dan *juiciness*, menjadikan daging lebih lezat.

C. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Daging dan Unggas

Kualitas daging dan unggas dipengaruhi oleh berbagai faktor yang melibatkan karakteristik hewan sebelum dan sesudah penyembelihan, serta metode penanganan pascapanen. Faktor-faktor ini secara langsung menentukan tekstur, rasa, warna, dan daya simpan. Kombinasi dari kondisi hewan dan perlakuan pascapanen sangat menentukan kualitas akhir daging dan unggas sebagai bahan pangan.

1. Jenis dan Usia Ternak

Jenis dan usia ternak sangat memengaruhi tekstur dan kelembutan daging. Setiap jenis ternak memiliki karakteristik berbeda, seperti daging sapi yang lebih berserat dibandingkan unggas, atau daging kambing dengan aroma khas. Usia ternak juga berperan penting; hewan muda memiliki jaringan ikat lebih sedikit dan kolagen yang mudah larut, sehingga dapat menghasilkan daging yang lebih empuk. Sebaliknya, hewan tua memiliki lebih banyak kolagen dan elastin yang sulit larut, sehingga dagingnya cenderung lebih keras dan kenyal.

2. Pakan

Pakan ternak memiliki pengaruh besar pada komposisi gizi dan karakteristik fisik daging. Pakan yang kaya protein dan energi menghasilkan daging dengan kadar protein dan lemak optimal, seperti sapi yang diberi pakan biji-bijian memiliki marbling lebih baik dibandingkan yang hanya memakan rumput. Jenis pakan juga memengaruhi aroma dan rasa, misalnya alfalfa atau jagung, sementara pakan berbasis omega-3 pada unggas meningkatkan kandungan asam lemak esensial. Pemberian pakan seimbang dan berkualitas tinggi sangat penting untuk memastikan nilai gizi dan cita rasa daging yang optimal.

3. Penanganan Pascapanen

Penanganan pascapanen sangat penting untuk menjaga kualitas daging dan unggas serta mencegah penurunan mutu dan kontaminasi mikroba. Pendinginan segera setelah penyembelihan pada suhu 0-4°C mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan mengurangi aktivitas enzim yang merusak tekstur dan rasa. Pembekuan pada suhu -18°C atau lebih rendah dapat memperpanjang umur simpan, meskipun kecepatan pembekuan dapat memengaruhi struktur serat otot dan tekstur. Pengemasan, seperti *vacuum packaging* atau MAP dapat melindungi daging dari kontaminasi, oksidasi, dan membantu mempertahankan warna segar. Penanganan yang tepat akan membuat kualitas daging tetap terjaga hingga diterima konsumen.

D. Proses Pengolahan Daging dan Unggas

Pengolahan daging dan unggas bertujuan untuk meningkatkan keamanan pangan, memperpanjang umur simpan, dan menambah nilai produk. Metode seperti pemasakan, marinasi, dan pengawetan digunakan untuk mencegah kerusakan sekaligus meningkatkan kualitas sensoris, termasuk rasa, aroma, dan tekstur.

1. Pemasakan

Pemasakan adalah proses termal yang mengubah sifat fisik dan kimia daging agar lebih aman dan menarik untuk dikonsumsi. Salah satu proses utama

dalam pemasakan adalah reaksi *Maillard*, di mana interaksi antara gula dan asam amino pada suhu tinggi menghasilkan warna kecokelatan, aroma khas, dan rasa yang lezat. Selain itu, panas menyebabkan denaturasi protein, yang membuat daging lebih empuk, meskipun pemanasan berlebihan dapat menyebabkan tekstur keras dan kehilangan cairan (*drip loss*), mengurangi *juiciness*. Metode seperti perebusan, penggorengan, pemanggangan, dan pengasapan memberikan efek berbeda pada tekstur dan rasa daging.

2. Marinasi

Marinasi adalah proses merendam daging atau unggas dalam larutan bumbu untuk meningkatkan cita rasa, keempukan, dan *juiciness*. Larutan marinasi biasanya mengandung asam seperti cuka atau jus lemon, garam, gula, rempah-rempah, dan kadang-kadang enzim seperti papain atau *bromelain*. Asam melunakkan jaringan ikat dengan memecah kolagen, sementara garam meningkatkan kemampuan daging menahan air sehingga dapat menciptakan tekstur lebih *juicy*. Enzim memecah protein otot, menambah kelembutan. Marinasi dilakukan beberapa jam hingga semalam untuk hasil optimal, sering digunakan pada hidangan seperti ayam panggang berbumbu, sate, atau steak.

3. Pengawetan

Pengawetan bertujuan memperpanjang umur simpan daging dan unggas dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan memperlambat oksidasi. Metode seperti pembekuan pada suhu -18°C atau lebih rendah efektif mencegah pertumbuhan bakteri, dengan pembekuan cepat menjaga tekstur daging lebih baik. Pengasapan menggunakan asap dari kayu tertentu dapat memberikan aroma khas sekaligus menghambat mikroba, hal ini sering diterapkan pada sosis dan ham. Penggunaan bahan seperti nitrit dan nitrat pada daging olahan, seperti sosis dan kornet, membantu pengawetan sekaligus mempertahankan warna merah cerah.

E. Keamanan Pangan Daging dan Unggas

Keamanan pangan merupakan aspek penting dalam pengelolaan daging dan unggas, mengingat keduanya rentan terhadap kontaminasi mikrobiologis yang dapat menyebabkan penyakit bawaan makanan (*foodborne illness*). Untuk memastikan keamanan konsumsi, diperlukan pemahaman tentang sumber kontaminasi dan penerapan metode pencegahan yang efektif.

1. Kontaminasi Bakteri

Daging dan unggas rentan terhadap bakteri patogen yang dapat menyebabkan keracunan makanan jika tidak ditangani dengan baik. Bakteri seperti *Salmonella* sering ditemukan pada unggas mentah dan dapat menyebabkan *salmonellosis*

dengan gejala diare, demam, dan kram perut. *Campylobacter*, juga umum pada unggas, dapat memicu *campylobacteriosis* yang ditandai diare berat dan komplikasi serius seperti sindrom *Guillain-Barré*. Sementara itu, *E. coli*, terutama strain patogen seperti *E. coli O157*, sering ditemukan pada daging merah dan dapat menyebabkan diare berdarah, gagal ginjal, bahkan kematian. Kontaminasi ini biasanya terjadi akibat sanitasi yang buruk selama pemotongan, penanganan, atau penyimpanan.

2. Metode Pencegahan

Pencegahan risiko kontaminasi bakteri pada daging dan unggas memerlukan langkah-langkah menyeluruh dari penyembelihan hingga konsumsi. Pemasakan hingga suhu internal minimal 75°C (terutama untuk unggas dan daging cincang) dapat secara efektif membunuh bakteri patogen. Penyimpanan pada suhu dingin juga penting, yaitu 0-4°C untuk penyimpanan jangka pendek dan -18°C atau lebih rendah untuk jangka panjang. Sanitasi peralatan seperti pisau, talenan, dan mesin penggiling harus dilakukan dengan air panas dan disinfektan guna mencegah kontaminasi silang. Selain itu, daging mentah dan matang harus dipisahkan selama penyimpanan dan pengolahan untuk menjaga keamanan pangan.

F. Peran Daging dan Unggas dalam Diet

Daging dan unggas adalah komponen penting dalam diet manusia karena kandungan gizinya yang kaya. Sebagai sumber protein berkualitas tinggi, keduanya berperan penting dalam mendukung pertumbuhan, pemeliharaan jaringan tubuh, dan berbagai fungsi fisiologis yang esensial.

1. Sumber Protein Berkualitas Tinggi

Daging dan unggas mengandung protein dengan profil asam amino esensial yang lengkap, termasuk leusin, lisin, dan metionin, yang penting untuk pembentukan protein baru karena tidak dapat diproduksi tubuh. Protein hewani dari daging dan unggas juga memiliki bioavailabilitas tinggi, sehingga lebih mudah dicerna dan diserap dibandingkan protein nabati, sehingga daging dan unggas menjadi komponen penting dalam diet manusia.

2. Peran dalam Pertumbuhan dan Perbaikan Jaringan

Protein dalam daging dan unggas berperan penting dalam mendukung pertumbuhan, terutama bagi anak-anak, remaja, dan ibu hamil, dengan membantu perkembangan fisik serta pembentukan jaringan baru. Selain itu, protein juga berfungsi memperbaiki jaringan tubuh yang rusak akibat cedera atau aktivitas fisik yang berat.

3. Fungsi Imun

Daging dan unggas mendukung fungsi imun tubuh melalui kandungan zat besi heme, yang membantu pembentukan hemoglobin untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh, termasuk sel imun. Selain itu, kandungan seng dalam daging dan unggas memperkuat sistem imun dengan mendukung aktivitas enzim yang membantu melawan infeksi.

4. Penyedia Energi

Meskipun bukan sumber utama karbohidrat, lemak dalam daging dan unggas berfungsi sebagai cadangan energi sekaligus memberikan rasa gurih yang dapat meningkatkan nafsu makan.

5. Sumber Vitamin dan Mineral

Selain protein, daging dan unggas kaya akan mikronutrien penting. Kandungan vitamin B kompleks mendukung metabolisme energi, fungsi saraf, dan pembentukan sel darah merah. Fosfor berperan dalam menjaga kesehatan tulang dan gigi, sementara vitamin A dan D, terutama pada daging berlemak, penting untuk kesehatan mata dan penyerapan kalsium.

6. Peran dalam Diet Khusus

Daging dan unggas menjadi komponen utama dalam berbagai pola makan, seperti diet tinggi protein untuk mendukung pembentukan otot atau penurunan berat badan, diet rendah karbohidrat (ketogenik) yang memanfaatkan lemak dan protein sebagai sumber energi, serta diet terapi untuk mengatasi malnutrisi atau pemulihan pasca-penyakit.

G. Latihan

1. Komposisi Daging dan Unggas

- Apa komponen utama daging dan unggas yang memengaruhi tekstur dan kesegaran?
- Sebutkan dua protein miofibril yang berperan dalam kontraksi otot!
- Kandungan apa pada daging yang memengaruhi juiciness dan kelembutan?
- Vitamin B kompleks apa saja yang ditemukan pada daging dan unggas?
- Dalam bentuk apa karbohidrat hadir pada daging dan unggas?

2. Struktur Daging dan Unggas

- Serat otot daging tersusun dari apa?
- Apa jaringan ikat pada daging yang memberikan sifat kenyal?
- Apa yang dimaksud dengan marbling pada daging?
- Mengapa tekstur daging lebih empuk pada hewan muda?
- Apa fungsi utama jaringan lemak subkutan pada daging?

3. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Daging dan Unggas

- a. Jenis ternak apa yang biasanya memiliki daging lebih berserat?
- b. Apa yang ditingkatkan oleh pakan berbasis omega-3 pada unggas?
- c. Berapa suhu ideal untuk pendinginan daging pascapanen?
- d. Faktor utama apa yang memengaruhi kelembutan daging hewan tua?
- e. Apa tujuan teknologi pengemasan seperti vacuum packaging?

4. Proses Pengolahan Daging dan Unggas

- a. Proses termal apa yang menghasilkan warna kecokelatan pada daging?
- b. Apa tujuan utama marinasi pada daging?
- c. Mengapa nitrit digunakan dalam pengawetan daging?
- d. Reaksi Maillard melibatkan interaksi antara apa?
- e. Berapa suhu pembekuan yang ideal untuk mempertahankan kualitas tekstur daging?

5. Keamanan Pangan Daging dan Unggas

- a. Berapa suhu aman untuk memasak daging unggas?
- b. Bakteri apa yang sering ditemukan pada unggas mentah?
- c. Pada hewan apa bakteri *Campylobacter* sering ditemukan?
- d. Apa langkah pencegahan utama untuk mengurangi risiko kontaminasi silang?
- e. Apa tujuan penyimpanan daging pada suhu -18°C ?

6. Peran Daging dan Unggas dalam Diet

- a. Mengapa daging dan unggas dianggap sebagai sumber protein berkualitas tinggi?
- b. Apa fungsi zat besi heme dalam daging?
- c. Apa fungsi utama zinc (seng) dalam daging dan unggas?
- d. Selain protein, vitamin apa dalam daging dan unggas yang berperan dalam metabolisme energi?
- e. Dalam pola makan rendah karbohidrat (ketogenik), apa fungsi daging dan unggas?

Kunci Jawaban

1. Komposisi Daging dan Unggas

- a. Air
- b. Aktin dan miosin
- c. Lemak intramuskular (marbling)
- d. Tiamin, riboflavin, dan kobalamin
- e. Glikogen

2. Struktur Daging dan Unggas

- a. Aktin dan miosin
- b. Elastin
- c. Penyebaran lemak di dalam serat otot
- d. Kolagen lebih mudah larut
- e. Melindungi otot selama penyimpanan

3. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Daging dan Unggas

- a. Sapi
- b. Asam lemak esensial
- c. 0-4°C
- d. Kolagen lebih keras
- e. Mempertahankan warna merah segar

4. Proses Pengolahan Daging dan Unggas

- a. Reaksi Maillard
- b. Juiciness dan keempukan
- c. Menghambat pertumbuhan mikroorganisme
- d. Gula dan asam amino
- e. Cepat pada -18°C

5. Keamanan Pangan Daging dan Unggas

- a. 75°C
- b. Salmonella
- c. Unggas
- d. Membersihkan alat masak dengan air panas dan disinfektan
- e. Memperpanjang umur simpan

6. Peran Daging dan Unggas dalam Diet

- a. Karena mengandung semua asam amino esensial
- b. Membentuk hemoglobin untuk transportasi oksigen
- c. Mendukung aktivitas enzim dan sistem imun
- d. Vitamin B kompleks
- e. Sumber energi utama dari protein dan lemak

H. Rangkuman Materi

Daging dan unggas terdiri dari air, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif. Air, sebagai komponen terbesar (65-75%), memengaruhi kesegaran dan daya simpan. Protein dalam daging berkualitas tinggi dengan profil asam amino esensial lengkap, termasuk miofibril, sarkoplasmik, dan jaringan ikat. Lemak, terutama lemak intramuskular (marbling), berperan penting dalam memberikan rasa, aroma, dan juiciness. Daging juga mengandung vitamin B kompleks, zat besi heme, seng, dan fosfor yang penting bagi fungsi tubuh.

Struktur daging dan unggas dipengaruhi oleh serat otot yang menentukan tekstur dan keempukan melalui aktin dan miosin. Jaringan ikat, seperti kolagen dan elastin, memengaruhi kelembutan, terutama pada hewan muda dengan kolagen yang lebih mudah larut. Jaringan lemak memberikan rasa, aroma, dan melindungi otot selama penyimpanan.

Kualitas daging dan unggas dipengaruhi oleh jenis dan usia ternak, di mana hewan muda menghasilkan daging yang lebih empuk. Pakan memengaruhi nilai gizi, rasa, dan kualitas fisik, sementara penanganan pascapanen seperti pendinginan, pembekuan, dan pengemasan menjaga kualitas dan keamanan.

Proses pengolahan, seperti pemasakan, mengubah tekstur dan menciptakan aroma melalui reaksi Maillard dan denaturasi protein. Marinasi meningkatkan cita rasa, keempukan, dan juiciness melalui larutan asam, garam, dan enzim. Pengawetan, termasuk pembekuan, pengasapan, dan bahan tambahan, memperpanjang umur simpan.

Keamanan pangan sangat penting karena daging dan unggas rentan terhadap kontaminasi mikrobiologis seperti Salmonella, Campylobacter, dan E. coli. Pencegahan dapat dilakukan melalui pemasakan hingga suhu aman (75°C), penyimpanan dingin, dan sanitasi alat.

Daging dan unggas berperan penting dalam diet sebagai sumber protein berkualitas tinggi dengan semua asam amino esensial. Kandungan zat besi heme, zinc, dan vitamin B kompleks mendukung metabolisme energi dan fungsi tubuh. Daging juga cocok untuk berbagai diet, seperti diet tinggi protein, rendah karbohidrat, dan terapi gizi.

I. Glosarium

1. **BTM** : Bahan Tambah Makanan
2. **MAP** : *Modified Atmosphere Packaging* (Pengemasan dengan atmosfer termodifikasi)
3. **Maillard** : Reaksi kimia antara gula dan asam amino yang menghasilkan aroma dan warna kecokelatan pada makanan.
4. **Marbling** : Distribusi lemak intramuskular yang memberikan kelembutan dan rasa khas pada daging.
5. **E. coli** : *Escherichia coli*, bakteri patogen yang dapat menyebabkan keracunan makanan.
6. **Salmonella** : Bakteri patogen yang sering ditemukan pada unggas mentah dan produk turunannya.
7. **Campylobacter** : Bakteri patogen yang sering terdapat pada unggas dan dapat menyebabkan diare.
8. **Glikogen** : Bentuk cadangan karbohidrat pada otot hewan yang terurai menjadi asam laktat setelah penyembelihan.
9. **Zinc** : Mineral esensial yang mendukung sistem imun dan aktivitas enzim.
10. **Kolagen** : Protein jaringan ikat yang larut menjadi gelatin saat dipanaskan.
11. **Elastin** : Protein jaringan ikat yang memberikan sifat kenyal dan tidak larut dalam air atau panas.
12. **Fosfor** : Mineral yang berperan dalam kesehatan tulang dan gigi.
13. **Zat Besi Heme** : Bentuk zat besi yang terdapat dalam daging merah dan unggas, mudah diserap oleh tubuh.
14. **Denaturasi Protein** : Perubahan struktur protein akibat pemanasan yang memengaruhi tekstur daging.
15. **Vacuum Packaging** : Teknik pengemasan daging dengan menghilangkan udara untuk memperpanjang daya simpan.

BAB 5

Susu

Pendahuluan

Susu merupakan salah satu sumber pangan alami yang telah menemani peradaban manusia sejak zaman kuno yang kaya akan nutrisi seperti kalsium, protein, dan vitamin, susu berkontribusi besar dalam pembentukan tulang, pemeliharaan otot, hingga pengaturan sistem kekebalan tubuh. Di tengah kemajuan teknologi dan beragamnya pilihan susu yang ada di pasaran saat ini – baik yang berbasis hewani maupun nabati – susu tetap memiliki nilai tak tergantikan dalam pola konsumsi sehat. Materi ini hadir untuk menyajikan pengetahuan menyeluruh tentang dunia susu. Mulai dari sejarah Perkembangan Susu hingga faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan susu. Sehingga nantinya peserta didik dapat memperoleh wawasan dan pengetahuan mendalam tentang susu dan peranannya.

Tujuan utama penulisan buku ini adalah untuk memberikan wawasan mendalam dan pemahaman yang komprehensif tentang susu sebagai sumber gizi penting. Sehingga diharapkan pembaca dapat mengetahui tentang pengertian, kandungan dan komposisi, manfaat, jenis-jenis susu, produk olahan dan faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan susu.

Materi ini ditujukan untuk berbagai kalangan, mulai dari pelajar dan mahasiswa yang ingin memperdalam pengetahuan tentang ilmu gizi, para orang tua yang peduli terhadap asupan gizi anak-anaknya, hingga para profesional di bidang kesehatan dan nutrisi yang memerlukan referensi tambahan. Selain itu, materi ini juga cocok bagi siapa saja yang ingin memahami manfaat, jenis olahan dan faktor yang mempengaruhi kerusakan susu.

Metode pembelajaran dalam materi susu ini adalah dengan memberikan pemahaman mendalam kepada siswa tentang komposisi, manfaat, proses pengolahan dan kerusakan susu melalui teks tulisan praktis yang mudah dipahami dan tabel. Bahkan dilengkapi dengan latihan dan lembar jawaban sebagai umpan balik dalam memahami materi yang disajikan.

Pendekatan Pembelajaran yang digunakan dalam materi susu ini merupakan pendekatan kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*), dengan membaca materi yang ditampilkan diharapkan mampu membantu siswa melihat hubungan antara materi yang dipelajari dan aplikasi nyata. Siswa belajar tentang kandungan, manfaat, komposisi beragam jenis olahan susu, memahami faktor penyebab kerusakan dan mengenali produk susu yang sering mereka konsumsi. Selanjutnya mengaplikasikan dan membandingkan dengan yang mereka temukan dilingkungannya.

Dengan metode pendekatan dan pedoman penggunaan materi susu ini diharapkan siswa mampu menganalisis tidak hanya memahami susu dari sisi ilmiah, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan ini dalam kehidupan sehari-hari serta memiliki pemahaman kritis terhadap pilihan produk susu di pasaran. Didukung dengan latihan dan dapat mengoreksi hasil latihannya sesuai jawaban yang telah disediakan.

Susu telah lama dikenal sebagai makanan yang kaya nutrisi dan memiliki manfaat yang luas bagi kesehatan. Susu juga menjadi bahan dasar dari berbagai produk olahan, seperti yogurt, keju, es krim, dan mentega. Dengan perkembangan ilmu dan teknologi pangan, pemahaman tentang komposisi kimia, manfaat gizi, serta proses pengolahan susu semakin penting untuk dipahami. Dimulai dari pembahasan mengenai sejarah dan peran susu dalam kehidupan manusia, dilanjutkan dengan pembahasan tentang komponen-komponen gizi utama dalam susu, seperti protein, lemak, karbohidrat, serta vitamin dan mineral serta enzim dan zat bioaktif lainnya yang memiliki manfaat kesehatan yang sangat penting. Dalam materi ini juga dijelaskan tentang aneka jenis olahan yang terbuat dari susu serta faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan susu. Sehingga setelah membaca materi ini diharapkan siswa mampu memahami dan mengaplikasikan di kehidupan sehari-hari.

Tujuan Intruksional dan Capaian Pembelajaran

Tujuan Intruksional:

Tujuan instruksional dalam materi ini adalah panduan bagi pembaca tentang apa yang seharusnya dipelajari dan dipahami setelah membaca buku ini. Berikut adalah tujuan-tujuan instruksional yang disusun secara bertahap agar pembaca memperoleh pengetahuan yang menyeluruh tentang susu antara lain: a). memahami pengertian dan sejarah perkembangan susu mulai dari jaman prasejarah hingga modern, b). Memahami kandungan dan komposisi kimia susu, c). Mengetahui manfaat susu bagi kesehatan, d). Mengetahui jenis-jenis susu baik yang segar maupun olahan, e). Mengetahui produk olahan susu yang membahas tentang beragam jenis olahan yang berasal dari susu dan f). Memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan susu sehingga pembaca dapat mengetahui cara penanganan susu yang aman dan baik.

Capaian Pembelajaran:

Capaian pembelajaran atau kemampuan yang diharapkan dari pembaca setelah menyelesaikan bacaan ini adalah sebagai berikut:

1. Pengertian dan sejarah perkembangan susu
diharapkan siswa mampu menguraikan sejarah dan asal-usul susu dalam konteks budaya dan peranannya dalam kehidupan manusia serta dapat memahami bagaimana susu telah menjadi bagian dari pola makan berbagai budaya
2. Memahami kandungan dan komposisi susu
diharapkan siswa mampu menguraikan kandungan dan komposisi nutrisi susu (misalnya kalsium, protein, lemak), serta fungsi-fungsi nutrisi tersebut.

3. Mengetahui manfaat susu
diharapkan siswa mampu mengetahui kandungan nutrisi dalam susu dan menjelaskan manfaatnya bagi kesehatan. Sehingga akan memahami bagaimana konsumsi susu yang cukup bisa mendukung kesehatan tulang, otot, dan pertumbuhan secara keseluruhan
4. Mengetahui jenis-jenis susu
diharapkan siswa mampu Mengetahui jenis-jenis susu baik yang segar maupun olahan
5. Mengetahui produk olahan susu
diharapkan siswa mengetahui tentang beragam jenis olahan yang berasal dari susu yang ada di pasaran dan cara pengolahannya.
6. Memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan susu
diharapkan siswa mampu mengetahui penyebab kerusakan pada susu oleh bakteri yang mencemarinya saat pengolahan dan penanganan susu.

Uraian Materi

A. Pengertian dan Sejarah Perkembangan Susu

1. Pengertian Susu

Susu memiliki peranan yang penting bagi kehidupan manusia karena merupakan salah satu sumber protein hewani dan mengandung berbagai komponen gizi yang lengkap dan kompleks. Konsumsi susu dikalangan masyarakat sudah tidak asing lagi, karena susu kenal susu telah dikenal sebagai sumber gizi utama yang mendukung kesehatan. Susu sapi merupakan jenis susu yang paling umum dikonsumsi, meskipun ada juga susu lainnya seperti kambing, domba, bahkan susu nabati seperti kedelai dan almond.

Susu merupakan hasil sekresi kelenjar dari mamalia dengan fungsi utama sebagai sumber nutrisi bagi keturunannya. Sebagian besar susu yang diproduksi adalah susu sapi, kambing, dan domba baik yang dikonsumsi dalam bentuk segar maupun sebagai bahan baku produk olahan. Susu disebut juga sebagai bahan makanan yang sempurna, memiliki nilai gizi yang tinggi dan lengkap. Kandungan gizi dalam susu sangat ideal, mudah dicerna dan di serap oleh darah dengan sempurna. Susu mengandung berbagai zat gizi penting seperti protein, lemak, karbohidrat (laktosa), vitamin, dan mineral, terutama kalsium. (Sanam et al., 2014) mengatakan susu merupakan bahan murni, higienis, bernilai gizi tinggi, mengandung sedikit bakteri yang berasal dari ambing, atau dikatakan masih steril, bau, rasa tidak berubah dan tidak berbahaya untuk diminum.

2. Sejarah Perkembangan Susu

Menurut catatan sejarah, beberapa negara mulai pemerah sapi atau kambing dengan alasan yang berbeda-beda. Ada wilayah yang mendapatkan ilmu tentang pertanian, ada juga yang menganggap sapi sebagai hewan suci sehingga hanya bisa mengonsumsi susunya. Selain itu, belum bisa dipastikan negara mana yang pertama kali minum susu. Versi awal disebutkan bahwa susu pertama kali dikonsumsi pada abad ke-18. Orang pertama yang meminumnya adalah petani dan penggembala di Eropa Barat. Saat itu, diperkirakan manusia sudah mulai bisa mencerna susu setelah adanya ilmu tentang hewan ternak. Di sisi lain, para ilmuwan percaya bahwa sebelum sapi, manusia terlebih dulu mengonsumsi susu dari Auroch yang merupakan spesies ternak liar yang pernah hidup di dekat Mediterania, sekitar 10 ribu tahun lalu. Auroch lantas dikenal sebagai nenek moyang sapi perah modern.

Sedangkan pada penelitian lain disebutkan bahwa pemerahan susu pertama dalam sejarah terjadi sekitar 8.000 SM di Mesopotamia (Juliasari, 2024).

- a. Zaman Prasejarah dan Awal Pertanian (sekitar 10.000 tahun yang lalu)
Pada masa ini, manusia mulai bercocok tanam dan beternak hewan. Budaya pertanian berkembang di berbagai wilayah, termasuk Mesopotamia, Mesir, dan lembah Sungai Indus, di mana manusia mulai memelihara sapi, domba, dan kambing sebagai sumber makanan, salah satunya susu. Bukti arkeologis menunjukkan bahwa pada masa ini, susu mulai dikonsumsi dan diolah menjadi produk lain seperti keju dan yogurt.
- b. Periode Mesir Kuno dan Peradaban Lainnya
Susu memiliki nilai penting dalam peradaban Mesir Kuno dan digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk ritual keagamaan. Di Mesopotamia, susu dan produk turunannya juga diperdagangkan dan dianggap sebagai makanan bergizi. Pada masa ini, susu digunakan dalam bentuk cair atau diolah menjadi mentega, keju, dan yogurt.
- c. Era Romawi dan Yunani Kuno
Di Eropa, Yunani dan Romawi Kuno juga mengonsumsi susu, namun mereka lebih banyak menggunakan susu kambing dan domba daripada susu sapi. Susu sapi dianggap lebih sulit untuk diproduksi dalam skala besar pada masa itu. Dalam mitologi Romawi dan Yunani, susu dikaitkan dengan kehidupan, kesuburan, dan kekuatan.
- d. Abad Pertengahan di Eropa
Pada Abad Pertengahan, susu semakin populer di Eropa, tetapi tetap menjadi barang mahal. Susu tidak mudah disimpan karena cepat basi tanpa adanya teknologi pendinginan, sehingga produk olahan susu seperti keju dan mentega lebih banyak dikonsumsi.
- e. Revolusi Industri dan Munculnya Susu sebagai Produk Komersial
Di abad ke-19, revolusi industri membawa perubahan besar pada produksi susu. Penemuan mesin perah dan teknologi pasteurisasi oleh Louis Pasteur pada tahun 1864 membuat susu lebih aman dikonsumsi dan tahan lebih lama. Pasteurisasi adalah proses pemanasan susu untuk membunuh bakteri yang dapat menyebabkan penyakit. Teknologi ini memungkinkan produksi dan distribusi susu dalam skala besar.
- f. Masa Modern
Saat ini, susu diproduksi dalam skala global dengan berbagai teknologi canggih, termasuk homogenisasi, yang membuat lemak dalam susu terdistribusi merata. Produk susu semakin beragam, mulai dari susu segar, susu bubuk, susu pasteurisasi, hingga susu bebas laktosa bagi mereka yang memiliki intoleransi laktosa. Permintaan terhadap produk susu juga meningkat seiring dengan kesadaran akan gizi, sehingga produk seperti yogurt, kefir, dan keju semakin populer.

B. Kandungan dan Komposisi Susu

Susu merupakan bahan makanan yang istimewa bagi manusia karena kelezatan dan komposisinya yang ideal selain susu mengandung semua zat yang dibutuhkan oleh tubuh, semua zat makanan yang terkandung di dalam susu dapat diserap oleh darah dan dimanfaatkan oleh tubuh (Nababan et al., 2015). Susu mengandung kalori 66 kkal, protein 3,2 gr, lemak 3,7 gr, laktosa 4,6 gr, zat besi 0,1 mg, kalsium 120 mg, dan vitamin A 100 IU yang berperan penting dalam mendorong pertumbuhan tubuh sejak kecil sampai dewasa.

Susu memiliki kalsium dan fosfat yang baik, tinggi kandungan vitamin A, thiamin, niacin, dan riboflavin. Namun susu miskin mineral, terutama zat besi, kadar air sebanyak 87,5%. Kandungan gulanya pun cukup tinggi, 5% tapi rasanya tidak manis karena gula susu yaitu laktosa yang daya kemanisannya lebih rendah dari gula pasir atau sukrosa (Adam Yuliandri et al., 2023). Kandungan gizi pada susu antara lain: Protein, Kalsium, Vitamin A, Vitamin B, Vitamin D, asam amino, kalori, lemak, fosfor, iodium, seng, zat besi, tembaga, magnesium, vitamin E dan Tiamin. Adapun komposisi kimia dari susu adalah sebagai berikut:

1. Lemak Susu

Lemak susu terutama terdiri atas triglisierol yang terdapat dalam bentuk emulsi di mana butiran halus lemak diselubungi oleh membrane yang terdiri atas protein, fosfolipid dan kolesterol yang mencegah butiran tersebut menyatu. Butiran lemak tersebut mengandung sedikit ester kolesterol, vitamin larut lemak terutama vitamin A, D dan Beta-karoten. Asam lemak susu mengandung relative tinggi asam lemak jenuh rantai pendek dan sedang serta asam lemak jenuh rantai panjang tunggal. Kandungan asam lemak tidak jenuh ganda sangat kecil. Lemak dalam bentuk emulsi mempunyai permukaan yang lebih luas sehingga lebih mudah dicernakan (Mardalena, 2021).

2. Protein Susu

Protein yang ada di dalam susu sebagian besar adalah kasein (76%) dan *whey* protein yang terdiri dari laktalbumin, laktoglobulin (18%), serta sisanya 6% non protein nitrogen (NPN). Kadar protein susu dapat ditentukan dengan melakukan titrasi formol dimana formaldehid dengan asam amino membentuk asam amino dimetiol, reaksi ini reversible (bolak-balik). Oleh karena itu, formaldehid dalam jumlah cukup diperlukan untuk mengubah keseluruhan asam amino menjadi derivat (turunan) dari dimetiol dan untuk mendapatkan ketelitian dalam titrasi (Suryani & Wahyuni, 2019).

3. Karbohidrat (Laktosa)

Laktosa adalah salah satu komponen susu yang akan terfermentasi oleh BAL pada proses pembuatan yoghurt. Laktosa yang terdapat didalam susu terbentuk dari

komponen gula berupa glukosa dan galaktosa. Sifat susu yang agak manis dikarenakan oleh laktosa. Kadar laktosa didalam susu dapat dengan mudah dirusak atau dirombak oleh beberapa jenis mikroba pembentuk asam laktat. Dengan semakin bertambahnya umur "starter" BAL, maka semakin menurunnya kemampuan tersebut bisa dibuktikan dengan semakin meningkatnya kadar laktosa susu (Ningsih et al., 2018).

4. Mineral (abu)

Susu mengandung berbagai macam unsur potassium, kalsium, klorin, fosforus, sodium, magnesium dan sulfur. Unsur-unsur mineral yang utama pada susu antara lain adalah zat besi, tembaga, aluminium boron, seng, mangan dan silikon. Kandungan mineral dari susu bersifat agak konsisten dan tidak dipengaruhi oleh pakan ternak. Berikut ini komposisi rata - rata dan kisaran dari susu sapi dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut ini.

Tabel 5.1 Komposisi Rata-rata dan Kisaran Normal Susu

Komposisi	Rata-rata	Kisaran normal (%)
Air	87,25	89,5-84,0
Lemak	3,8	2,6-6,0
Protein	3,5	2,8-4,0
Laktosa	4,8	4,5-5,2
Mineral	0,65	0,6-0,8

C. Manfaat Susu

Susu sapi merupakan salah satu susu yang memiliki sumber protein hewani yang banyak banyak sekali manfaatnya, dan sebagai bahan pangan yang kaya akan kandungan berbagai zat gizi. Zat gizi yang terdapat dalam susu sapi membuat susu memiliki banyak khasiat bagi tubuh, antara lain untuk pertumbuhan, pemeliharaan, kesehatan, dan kecerdasan. Manfaat susu bagi kehidupan manusia (1) Dapat menetralkan racun dari bahan makanan lain yang diserap oleh tubuh. (2) Kandungan yodium dan seng dapat meningkatkan secara drastis efisiensi kerja otak besar, kandungan Seng pada susu sapi dapat menyembuhkan luka dengan cepat. (3) Zat besi, tembaga dan vitamin A dalam susu mempunyai fungsi terhadap kecantikan. (4) Kalsium susu dapat menambah kekuatan tulang, mencegah penyusutan tulang, osteoporosis dan patah tulang. (5) Kandungan magnesium dalam susu dapat membuat jantung dan sistem syaraf tahan terhadap kelelahan. (6) Kandungan vitamin B2 di dalam susu sapi dapat meningkatkan ketajaman penglihatan (Zakiyya, 2021).

Susu mempunyai peranan penting dalam mencegah osteoporosis, hal ini karena susu merupakan sumber kalsium dan fosfor yang berperan dalam

pembentukan tulang. Tulang manusia mengalami *turning over*, yaitu peluruhan dan pembentukan secara berkesinambungan. Pada usia muda pembentukan tulang berlangsung lebih intens dibandingkan peluruhannya. Sedangkan pada usia tua sebaliknya, dimana peluruhan tulang berlangsung lebih intens dibandingkan pembentukannya, sehingga pada usia tua terjadi proses kehilangan massa tulang (*gradual lose of bone*) (Arief et al., 2024).

Selain itu, susu juga bermanfaat untuk optimalisasi produksi melatonin, susu mengandung banyak asam amino triptofan yang merupakan salah satu bahan dasar melatonin. Melatonin adalah hormon yang dihasilkan oleh kelenjar pineal pada malam hari. Kehadiran melatonin akan membuat kita merasa mengantuk dan membuat tubuh beristirahat dengan baik. Susu memiliki kemampuan mengikat logam-logam berat yang berada di sekitar kita akibat polusi, sehingga dengan demikian susu bermanfaat untuk meminimalisasi dampak keracunan logam berat yang secara tidak langsung masuk ke dalam tubuh manusia karena lingkungan yang terpolusi. Susu juga bermanfaat untuk kesehatan gigi terutama terlindungi dari kerusakan dan membuat gigi lebih kuat. Namun hal tersebut harus diiringi dengan rajin menggosok gigi secara teratur agar mendapatkan hasil yang maksimal.

Walaupun nilai gizi susu begitu sempurna, tidak semua orang dapat menikmati susu dengan tanpa masalah. Bagi beberapa orang, susu dapat menyebabkan terjadinya *intolerance*, baik berupa *lactose intolerance* maupun *protein intolerance*. *Lactose intolerance* adalah suatu keadaan tidak adanya atau tidak cukupnya jumlah enzim laktase di dalam tubuh seseorang. Enzim laktase adalah enzim yang bertugas untuk menguraikan gula laktosa menjadi gula-gula yang lebih sederhana, yaitu glukosa dan galaktosa. Dibandingkan laktosa yang bersifat sebagai disakarida, maka glukosa dan galaktosa merupakan monosakarida yang dapat dicerna dan diserap oleh usus untuk proses metabolisme. Ketiadaan enzim laktase inilah yang menyebabkan terjadinya gejala diare, murus-murus, atau mual beberapa saat setelah minum susu. Bahkan pada orang tertentu, minum susu juga dapat menyebabkan terjadinya alergi. Hal ini dikenal dengan istilah *protein intolerance* seperti kasein atau whey yang memicu reaksi alergi. Salah satu jenis protein yang ada di dalam susu adalah laktoglobulin, yang di dalam tubuh orang tertentu dapat bertindak sebagai antigen yang sangat kuat sehingga dapat menyebabkan terjadinya alergi (Jensen et al., 2022).

D. Jenis - Jenis Susu

Susu yang beredar di masyarakat beragam jenisnya tergantung dari cara pemrosesan dan bentuk fisik dari susu itu sendiri. Susu sapi yang telah diperah mendapat serangkaian perlakuan sebelum dapat diedarkan atau diperjualbelikan

untuk dikonsumsi oleh manusia sehingga menghasilkan beberapa macam susu. Berdasarkan badan Standarisasi Nasional dalam (Yuliana et al., 2021) ada beberapa macam susu diantaranya:

1. Susu Segar

Susu segar merupakan cairan dari ambing sapi, kerbau, kuda, kambing dan hewan ternak penghasil susu lainnya yang sehat dan bebas dari kolostrum serta kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum dapat perlakuan apapun kecuali pendinginan. Susu segar memiliki kadar lemak susu tidak kurang 3%, sedangkan total padatan bukan lemak tidak kurang dari 8%.

2. Susu Pasteurisasi

Susu pasteurisasi adalah susu yang sudah dipanaskan pada suhu 63°C selama 15 menit atau dipanaskan pada suhu 72°C selama 15 detik yang biasa disebut dengan HTST (*High Temperature Short Time*) pasteurisasi. Proses pasteurisasi bertujuan untuk membunuh seluruh mikroorganisme baik pembusuk maupun patogen. Susu pasteurisasi memiliki umur simpan hanya sekitar 14 hari pada suhu rendah (5°C sampai 6°C).

3. Susu Bubuk

Susu bubuk adalah susu sapi yang telah diubah bentuknya menjadi bubuk dengan perlakuan pengeringan. Pada umumnya pengeringan dilakukan dengan menggunakan spray dryer atau roller drayer. Ada 2 macam susu bubuk yaitu susu bubuk berlemak (*full cream milk powder*) dan susu bubuk tanpa lemak (*skim milk powder*). Umur simpan susu bubuk dalam penanganan yang baik dan benar maksimal dua tahun.

4. Susu UHT (*Ultra High Temperature*)

Susu UHT merupakan susu yang diolah menggunakan pemanasan pada suhu 135°C dan dalam waktu yang singkat selama 2-5 detik. Pemanasan pada suhu tinggi bertujuan untuk membunuh seluruh mikroorganisme baik pembusuk maupun patogen dan spora. Waktu pemanasan yang singkat dimaksudkan untuk mencegah kerusakan nilai gizi susu serta untuk mendapatkan warna, aroma dan rasa yang relatif tidak berubah seperti susu segarnya. Susu UHT dapat disimpan pada suhu kamar selama tidak lebih dari 8 minggu.

5. Susu tanpa Lemak/Skim

Susu tanpa lemak atau susu skim merupakan produk susu cair yang Sebagian besar lemaknya telah dihilangkan (dispasteurisasi/disterilisasi/diproses secara UHT). Biasanya susunya tidak lebih dari 1,25% dengan kadar protein tidak kurang dari 2,7%.

6. Susu Rendah Lemak
Susu rendah lemak merupakan produk susu cair yang Sebagian lemaknya telah dihilangkan. Kandungan kadar lemak tidak kurang dari 1,25% dan tidak lebih dari 3% serta memiliki kadar protein tidak kurang dari 2,7%.
7. Susu Rekombinasi
Susu rekombinasi merupakan produk susu cair yang diperoleh dari campuran komponen susu (susu skim, krim) dan air atau susu bahkan keduanya yang dipasteurisasi atau disterilisasi atau diproses secara UHT.
8. Susu Rekonstitusi
Susu rekonstitusi merupakan produk susu cair yang diperoleh dari proses penambahan air pada susu bubuk berlemak (full cream) atau susu bubuk skim atau susu bubuk rendah lemak dan dipasteurisasi atau disterilisasi atau diproses secara UHT.
9. Susu Lemak Nabati (Filled Milk)
Susu Lemak Nabati (Filled Milk) merupakan produk susu cair yang diperoleh dengan cara menggantikan Sebagian atau seluruh lemak susu dengan minyak atau lemak nabati atau campurannya dalam jumlah yang setara. Produk ini mempunyai komposisi umum, penampakan dan penggunaan yang mirip dengan susu segar. Memiliki kadar lemak tidak kurang dari 3,25% dan total padatan bukan lemaknya tidak kurang dari 8,25%.
10. Susu Evaporasi
Susu evaporasi merupakan produk susu cair yang diperoleh dengan cara menghilangkan Sebagian air dari susu segar atau susu rekonstitusi atau susu rekombinasi dengan menggunakan proses evaporasi hingga diperoleh Tingkat kepekatan tertentu. Produk dikemas secara kedap (hermetis) dan diproses dengan pemanasan setelah penutupan pengemas. Memiliki kadar lemak tidak kurang dari 7,5% dan total padatan bukan lemaknya tidak kurang dari 25%.
11. Susu Kental Manis
Susu kental manis merupakan produk susu berbentuk cairan kental yang diperoleh dengan menghilangkan Sebagian air dari campuran susu dan gula hingga mencapai Tingkat kepekatan tertentu, atau hasil rekonstitusi susu bubuk dengan penambahan gula, dengan atau tanpa penambahan bahan lain. Gula yang ditambahkan harus dapat mencegah pembusukan. Produk dikemas secara kedap (hermetis) dan dipasteurisasi dengan kadar lemak tidak kurang dari 8%.
12. Susu Kental Manis dengan Lemak Nabati
Susu Kental Manis dengan Lemak Nabati merupakan produk susu berbentuk cairan kental yang diperoleh dari susu lemak nabati/susu minyak nabati dengan menghilangkan sebagian air dari campuran susu, dalam hal ini Sebagian

lemaknya telah diganti dengan lemak/minyak nabati. Gula yang ditambahkan harus dapat mencegah pembusukan. Produk dikemas secara kedap (hermetis) dan dipasteurisasi dengan kadar lemak tidak kurang dari 8%.

13. Susu Bubuk Berlemak (Full Cream)

Susu Bubuk Berlemak (Full Cream) merupakan produk susu berbentuk bubuk yang diperoleh dari susu cair atau pencampuran susu cair dengan susu kental/krim bubuk yang telah dipasteurisasi dan melalui proses pengeringan. Susu jenis ini kadar lemak susunya tidak kurang dari 26% dan kadar airnya tidak lebih dari 5%.

14. Susu Bubuk Rendah Lemak

Susu bubuk rendah lemak merupakan produk susu berbentuk bubuk yang diperoleh dengan proses pengeringan yang sebelumnya telah dipisahkan Sebagian lemak susunya dengan menggunakan alat pemisah krim yaitu cream separator. Susu bubuk rendah lemak diolah dari percampuran susu cair dengan susu kental atau krim bubuk, susu jenis ini memiliki kadar lemak tidak kurang dari 1,5% dan tidak lebih dari 26% serta kadar air tidak lebih dari 5%.

15. Susu Bebas Lemak

Susu bebas lemak merupakan susu berbentuk bubuk yang diperoleh dengan proses pengeringan susu skim pasteurisasi. Susu jenis ini memiliki kadar lemak tidak kurang dari 1,5% dan kadar airnya tidak lebih dari 5%.

E. Produk Olahan Susu

Susu selain dapat dikonsumsi dalam bentuk segar, dapat pula diolah terlebih dahulu menjadi susu olahan. Konsumsi masyarakat terhadap susu olahan lebih banyak dibandingkan dengan konsumsi susu segar. Susu dan produk olahannya tidak selalu dikonsumsi secara bersamaan, di benua Eropa bagian utara beberapa kelompok orang mengonsumsi susu dan olahannya seperti keju. Namun suku bangsa Hausa-Fulani di negara Nigeria mengonsumsi yogurt tetapi tidak dengan susu. Berikut ini adalah beberapa jenis olahan susu yang ada di masyarakat, sebagai berikut.

1. Susu Segar

Susu segar adalah susu yang berasal dari sapi, kuda, kambing atau domba yang sehat dan tidak tercampur oleh kolostrum, menurut (Amen et al., 2016) tentang syarat mutu susu segar harus memenuhi persyaratan dalam hal kandungan gizi dan juga keamanan pangan. terdapat syarat cemaran, kandungan mikroba maksimum, residu antibiotika, dan cemaran logam berbahaya maksimum yang telah ditetapkan. (Hamzaah et al., 2022) menambahkan Syarat-syarat susu mentah dengan kualitas baik antara lain: aktivitas mikroba susu

(menjaga kualitas susu), keamanan (bebas dan organisme patogen dan kontaminan lain yang mungkin bahaya bagi kesehatan), sifat sensori (kebebasan dari bau, rasa, warna yang tidak biasa, dan sebagainya), kemurnian (kebebasan dari materi asing), komposisi kimia (kandungan nutrisi normal dan komponen kecil), sifat fisik (struktur, viskositas, densitas, ukuran gumpalan lemak). Faktor lain yang mempengaruhi adalah kebersihan kandang, kesehatan dan kebersihan penjamah, kesehatan dan kebersihan hewan, kebersihan peralatan pemerah dan mempertahankan kemurnian susu segar (Navyanti & Adriyani, 2016).

Berdasarkan jenisnya susu segar dapat dikelompokkan menjadi 2 bagian, yaitu:

a) Susu Pasteurisasi

Pasteurisasi adalah perlakuan panas dengan suhu lebih rendah dari susu sterilisasi dan biasanya dilakukan di bawah suhu didih air (dibawah 100°C) (Ambarsari et al., 2013) yaitu pada suhu 73°C selama 30 menit atau 92°C selama 15 detik. Pemanasan pada pasteurisasi merupakan pemanasan ringan untuk membunuh sebagian mikroorganisme patogenik dengan menekan seminimal mungkin kehilangan nilai nutrisi dan mempertahankan semaksimal mungkin sifat fisik dan cita rasa susu segar. Adapun jenis cara pengolahan pasteurisasi susu, antara lain:

- 1) Low temperature long time (LTLT) atau holding pasteurization yaitu pemanasan pada suhu 61°C – 65°C selama 30 menit
- 2) High temperature short time (HTST) pasteurization yaitu pemanasan pada suhu $71,7^{\circ}\text{C}$ – $75,0^{\circ}\text{C}$ selama 15-16 detik
- 3) Flash pasteurization yaitu pemanasan pada suhu 85°C – 95°C selama 2-3 detik
- 4) Ultra high temperature (UHT) pasteurization yaitu pemanasan pada suhu 131°C – 150°C selama 0,5-1 detik

b) Susu Sterilisasi

Susu sterilisasi merupakan suatu pemanasan dengan temperatur 121°C selama 15 menit dengan tujuan membunuh mikroorganisme sampai ke spora-sporanya serta mencegah organisme tersebut agar tidak kembali hidup. Susu sterilisasi memiliki daya simpan lebih dari enam bulan dalam suhu ruang. Ada dua jenis metode sterilisasi susu antara lain:

- 1) Sterilisasi komersial yaitu kondisi dimana membunuh sebagian mikroba dan menciptakan kondisi mikroba tidak dapat tumbuh selama penyimpanan serta menginaktifkan mikroba yang berbahaya, mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan patogen.

- 2) Sterilisasi total yaitu penguapan bertekanan tinggi yang menggunakan autoklaf atau pemanasan kering dengan oven dan sterilisasi kimia menggunakan larutan glutaraldehid dan formaldehid.

Adapun macam-macam cara pengolahan susu sterilisasi, antara lain:

- 1) Sterilisasi secara mekanik (fitrasi) yaitu menggunakan suatu saringan yang berpori sangat kecil (0,22 mikron atau 0,45 mikron) untuk sterilisasi bahan yang peka panas (antibiotik).
- 2) Sterilisasi secara fisik yaitu dilakukan dengan pemanasan (api, oven, uap air panas, uap air panas bertekanan) dan penyinaran ultra violet.
- 3) Sterilisasi secara kimiawi yaitu dilakukan dengan menggunakan senyawa desinfektan seperti alkohol.

2. Susu Skim (Skim Milk) dan Susu Krim (Full Cream)

Susu tersusun atas krim dan skim. Krim merupakan bagian susu yang banyak mengandung lemak yang timbul ke bagian atas dari susu pada waktu didiamkan atau dipisahkan dengan alat pemisah. Sedangkan skim adalah susu segar yang tertinggal setelah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Sedangkan susu krim atau biasa dikenal dengan nama full cream adalah bagian dari susu yang kaya akan lemak yang timbul ke bagian atas dari susu pada waktu didiamkan ataupun dipisahkan dengan sentrifugal.

3. Susu Kental Manis dan Susu yang Diuapkan

Secara umum istilah susu kental manis berarti susu yang dimaniskan, yakni susu yang berbentuk cairan kental, warna putih kekuningan atau warna lain yang tergantung dari aroma yang ditambahkan, dengan bau dan rasa khas. Sedangkan susu kental tak manis atau biasa disebut dengan susu dengan susu yang diuapkan (evaporated milk) adalah susu dimana proses pembuatannya hampir sama dengan susu kental manis hanya dengan sedikit perubahan dengan tidak dilakukan penambahan sukrosa. Susu kental tidak manis termasuk susu yang diawetkan, dikemas dalam kaleng, kardus dan botol. Jika wadahnya terbuka harus segera dihabiskan.

4. Susu Kering atau Susu Bubuk

Produk-produk susu kering atau tepung susu adalah produk susu berwarna putih kekuningan, bau dan rasa khas susu, yang diperoleh dengan menghilangkan sebagian besar air dari susu dengan cara pengeringan yang pada

umumnya melalui proses pengabutan, kemudian kelanjutan dari proses penguapan biasa kadar air dikurangi sampai di bawah 5% dan sebaiknya harus kurang dari 2% (Christi et al., 2022).

5. Susu Fermentasi

Pengolahan susu dengan cara fermentasi sendiri telah lama dimanfaatkan jauh sebelum orang sadar bahwa sebenarnya jenis mikroba tertentu yang bekerja seperti *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*. Namun adakalanya fermentasi tidak menggunakan kultur murni tetapi menggunakan bahan-bahan yang telah mengalami fermentasi sebagai starter. Misalnya, dalam koagulasi susu untuk membuat keju dilakukan dengan memasukkan curd yang telah menggumpal ke dalam cairan susu tanpa harus menggunakan kultur murni (Aritonang, 2017).

6. Susu Fermentasi

Pada prinsipnya, pembuatan caramel susu berdasarkan reaksi karamelisasi, yaitu reaksi kompleks yang menyebabkan terjadinya perubahan bentuk dari gula menjadi bentuk amorf yang berwarna coklat gelap. Caramel susu adalah laktosa yang terdiri dari satu molekul glukosa dan molekul galaktosa. Gula pasir atau sukrosa yang ditambahkan ke dalam susu pada pembuatan caramel (Sistanto et al., 2014).

7. Yogurt

Yogurt merupakan susu yang diolah melalui fermentasi bakteri yang bermanfaat bagi tubuh yaitu bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang berperan dalam protein susu untuk menghasilkan tekstur seperti gel dan bau unik pada yogurt (Hidayati et al., 2021). Prinsip pembuatan yoghurt meliputi proses pasteurisasi susu (selama 30 menit pada 67°C untuk metode *holder* dan 25 detik pada suhu 80°C untuk metode HTST), inokulasi starter yoghurt pada suhu 43°C diikuti fermentasi pada suhu yang sama selama tiga jam atau hingga tingkat keasaman 4 – 4,5 dan penyimpanan pada lemari pendingin (Hartayanie & Sulistyawati, 2010). Yoghurt bermanfaat bagi tubuh antara lain mengatur saluran pencernaan, anti diare, anti kanker, meningkatkan pertumbuhan, membantu penderita lactose intolerance dan mengatur kadar kolesterol dalam darah (Purwantiningsih et al., 2022).

8. Es Krim

Es krim sebagai salah satu jenis *dessert* populer tersusun atas unsur-unsur pokok antara lain: susu, krim, gula, bahan flavor, bahan penstabil dan pembentuk emulsi. Adapun komposisi bahan-bahan tersebut adalah sebagai berikut: air (63 %), protein (4,6 %), lemak (11,5 %), laktosa (5 %), sukrosa/dekstroza (15 %), bahan penstabil (0,25-0,5 %), bahan flavor, abu (0,9 %). Ditinjau dari bahan-bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan es krim, dapat dikatakan bahwa es krim terbentuk dari bahan pangan yang memiliki nilai protein tinggi, di samping vitamin dan mineral.

9. Mentega (Butter)

Mentega merupakan emulsi air dalam lemak kira-kira 18% air tersebut rata-rata dalam 80% lemak susu, sehingga jumlah protein bertindak zat pengemulsi dengan bau yang tajam dibandingkan margarin dengan sejumlah protein yang bertindak sebagai zat pengemulsi (emulsifier) (Safitri et al., 2023). Proses pembuatan mentega pada prinsipnya terdiri dari beberapa tahapan yaitu: 1). Separasi, yaitu pemisahan fraksi lemak dan non lemak dengan menggunakan cream separator. 2). Kristalisasi (churning), yaitu pembentukan kristal dengan cara agitasi (pengadukan) pada suhu rendah untuk memperoleh kristal ukuran kecil agar mentega yang dihasilkan halus dan tidak masir. 3). Netralisasi, yaitu penetralan asam yang terbentuk karena aktivitas mikroba pada fermentasi krim dengan menggunakan alkali 'food grade' sebelum dipasteurisasi, dan 4). Pemanasan, yaitu untuk memusnahkan mikroba patogen, mereduksi bakteri, inaktivasi enzim, mencairkan lemak dan menghilangkan komponen volatil yang tidak diinginkan (Zulkarnain, 2016).

10. Tahu Susu

Tahu susu merupakan hasil olahan air susu yang mempunyai bentuk dan warna mirip tahu kedelai namun teksturnya (kekenyalan) lebih halus dan baunya lebih menyerupai bau keju. Prinsip pengolahannya yaitu menggumpalkan protein dalam susu (kasein) yang bisa dilakukan dengan menambahkan bahan yang memiliki sifat asam (Paramitha, 2017), penggumpal protein dapat menggunakan alami ataupun buatan (Nurhidajah & Suyanto, 2016). Bahkan penggumpalan protein susu dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya dengan pemberian enzim, penggumpal protein atau enzim proteolitik dan dengan pemberian senyawa asam seperti asam cuka dan lain-lain (Wulandari et al., 2023).

11. Kefir

Kefir adalah minuman susu yang terfermentasi yang secara tradisional dibuat dengan menggunakan susu sapi atau susu kambing dan biji kefir (mengandung probiotik/bakteri asam laktat dan khamir yang menguntungkan) sebagai kultur starter, yang difermentasi. Jenis bakteri tersebut antara lain *Streptococcus sp*, *Lactobacilli* dan ragi (Zubai et al., 2022) atau khamir non patogen bekerja secara simbiosis memecah laktosa dalam susu untuk menghasilkan asam laktat, etanol, karbon dioksida dan senyawa-senyawa lainnya yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme (Tania & Parhusip, 2022).

F. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kerusakan Susu

Susu sebagai makanan bernilai nutrisi tinggi merupakan medium yang sangat disukai oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Hal ini menyebabkan dalam waktu yang sangat singkat susu menjadi tidak layak dikonsumsi bila tidak ditangani secara benar. Kerusakan pada susu disebabkan oleh terbentuknya asam laktat sebagai hasil fermentasi laktosa oleh bakteri yang mencemarinya saat pengolahan.

Proses penanganan, Pengolahan, Pengawetan, dan penyimpanan bahan pangan yang kurang baik dapat mengakibatkan susu mudah rusak. Kontaminasi mikroorganisme seperti *Staphylococcus aureus* ke dalam susu tidak menyebabkan perubahan fisik susu, sehingga keberadaannya tidak disadari konsumen. Selain itu mikroorganisme yang sering digunakan sebagai indikator sanitasi dalam pangan yaitu *Escherichia coli*. Adanya *Escherichia coli* di dalam suatu makanan menunjukkan telah terjadi kontaminasi karena sanitasi yang tidak baik selama persiapan produk maupun pengolahan spora mikroorganisme patogen tidak hilang oleh pasteurisasi. Selain bakteri, beberapa jenis jamur dari spesies *Aspergillus*, *Fusarium*, dan *Penicillium* dapat tumbuh dalam susu dan produk susu lainnya. Apabila kondisinya memungkinkan, jamur ini dapat memproduksi zat *mycotoxin* yang dapat berbahaya bagi Kesehatan (Sholikhah et al., 2021).

Kerusakan air susu terjadi apabila telah disimpan dalam kurun waktu yang melebihi batas. Kerusakan susu dapat disebabkan oleh faktor-faktor sebagai berikut, pertumbuhan dan aktifitas bakteri, aktifitas enzim, pemanasan atau pendinginan, parasit, serangga, tikus, sinar, udara dan lama penyimpanan, serta faktor-faktor yang mempengaruhi pencemaran bakteri dalam susu misalnya faktor penyakit dan faktor perlakuan seperti alat yang digunakan tidak steril dan pemberian pakan ternak yang kurang bersih (Sanam et al., 2014).

Faktor yang mempengaruhi mutu susu sehingga tidak memenuhi standar, disebabkan adanya beberapa penyimpangan, yaitu: 1). penambahan susu dengan

air atau air beras; 2). kondisi susu kotor, berbau busuk atau berbau obat-obatan. Penetapan SNI disamping berguna untuk menjamin konsumen menerima susu dengan kualitas yang baik, juga untuk memberikan peluang bagi perkembangan industri peternakan sapi perah (Miskiyah, 2013).

Permasalahan lain yang ada pada susu segar adalah sangat mudah rusak. Kontaminasi bakteri mampu berkembang dengan cepat sekali sehingga susu menjadi rusak dan tidak layak untuk dikonsumsi. Untuk memperpanjang daya guna, daya tahan simpan, serta untuk meningkatkan nilai ekonomi susu, maka diperlukan teknik penanganan dan pengolahan yang baik dan terstandar.

G. Latihan

1. Susu merupakan hasil sekresi kelenjar dari mamalia dengan fungsi utama sebagai sumber nutrisi bagi keturunannya, berikut ini merupakan sumber susu berasal dari hewan ternak yang sering dikonsumsi masyarakat, kecuali:
 - a. Kambing
 - b. Sapi
 - c. Kerbau
 - d. Bebek
 - e. Domba

2. Kerusakan air susu terjadi apabila telah disimpan dalam kurun waktu yang melebihi batas yang disebabkan oleh beberapa faktor-faktor sebagai berikut, kecuali:
 - a. Pertumbuhan dan aktifitas bakteri
 - b. Aktifitas enzim
 - c. Pemanasan atau pendinginan,
 - d. Udara dan lama penyimpanan
 - e. Pembauran

3. Pengolahan susu sterilisasi yang dilakukan dengan cara pemanasan (api, oven, uap air panas, uap air panas bertekanan) dan penyinaran ultra violet, merupakan pengolahan susu secara:
 - a. Mekanik
 - b. Fisik
 - c. Kimiawi
 - d. Tradisional
 - e. Mikroorganisme

4. Reaksi kompleks yang menyebabkan terjadinya perubahan bentuk dari gula menjadi bentuk amorf yang berwarna coklat gelap, larutan gula dalam susu dipanaskan sampai seluruh air menguap sehingga cairan gula menjadi lebur merupakan salah satu jenis pengolahan susu berupa:
 - a. Susu caramel
 - b. Yogurt
 - c. Susu skim
 - d. Susu segar
 - e. Susu fermentasi

5. Berikut ini merupakan beberapa jenis bakteri yang menyebabkan kerusakan dan pembusukan susu yang mampu bertahan pada suhu pasteurisasi dan tumbuh pada suhu ruang pendingin antara lain, kecuali:
 - a. *Lactobacillus*
 - b. *Lostridium*
 - c. *Corynebacterium*
 - d. *Aspergillus*
 - e. *Arthrobacter*

6. Susu merupakan bahan makanan yang istimewa bagi manusia karena kelezatan dan komposisinya yang ideal selain susu mengandung semua zat yang dibutuhkan oleh tubuh, adapun komposisi kimia dari susu, antara lain:
 - a. Protein
 - b. Lemak
 - c. Konsentrasi
 - d. Karbohidrat
 - e. Mineral

7. Produk susu cair yang diperoleh dari proses penambahan air pada susu bubuk berlemak (full cream) atau susu bubuk skim atau susu bubuk rendah lemak dan dipasteurisasi atau disterilisasi atau diproses secara UHT, merupakan salah satu jenis susu, yaitu:
 - a. Susu Pasteurisasi
 - b. Susu Rekonstitusi
 - c. Susu tanpa Lemak/Skim
 - d. Susu rekombinasi
 - e. Susu evaporasi

8. Susu pasteurisasi adalah perlakuan panas dengan suhu lebih rendah dari susu sterilisasi dan biasanya dilakukan di bawah suhu didih air (dibawah 100°C) yaitu pada suhu:
- 73°C selama 15 detik
 - 73°C selama 30 menit
 - 92°C selama 30 detik
 - 95°C selama 15 detik
 - 95°C selama 30 detik
9. Sedangkan susu sterilisasi merupakan suatu pemanasan dengan tujuan membunuh mikroorganisme sampai ke spora-sporanya serta mencegah organisme tersebut agar tidak kembali hidup, sehingga susu sterilisasi memiliki daya simpan lebih dari enam bulan dalam suhu ruang dipanaskan pada suhu:
- 120°C selama 15 menit
 - 120°C selama 25 menit
 - 121°C selama 5 menit
 - 121°C selama 30 menit
 - 121°C selama 15 menit
10. Susu mengandung berbagai masam unsur seperti potassium, kalsium, klorin, fosforus, sodium, magnesium dan sulfur. Berikut ini merupakan manfaat mengkonsumsi susu antara lain, kecuali:
- Menetralisir racun
 - meningkatkan secara drastis efesiensi kerja otak besar
 - menambah kekuatan dan mencegah penyusutan tulang
 - menurunkan ketajaman penglihatan
 - membuat jantung dan sistem syaraf tahan terhadap kelelahan

Kunci Jawaban

1. D
2. E
3. B
4. A
5. D
6. C
7. B
8. B
9. E
10. D

H. Rangkuman Materi

Susu merupakan salah satu bahan pangan yang sangat bergizi dan memiliki peran penting dalam kehidupan manusia. Cairan ini dihasilkan oleh kelenjar susu mamalia sebagai sumber makanan utama bagi bayi mamalia, seperti susu sapi, kambing, domba, bahkan susu nabati (kedelai dan almond). Adapun komposisi susu terdiri dari air, karbohidrat, protein, lemak, serta vitamin dan mineral. Sebagian besar susu mengandung air hingga 87%, sementara kandungan karbohidrat utamanya berupa laktosa, gula alami yang memberikan rasa manis. Protein dalam susu terbagi menjadi dua jenis, yaitu kasein yang mendominasi hingga 80% dan whey yang sisanya 20%. Lemak susu mengandung berbagai jenis asam lemak serta vitamin larut lemak seperti A, D, E, dan K. Selain itu, susu kaya akan kalsium, fosfor, magnesium, serta vitamin B2 dan B12 yang berperan penting bagi kesehatan tubuh.

Manfaat susu sangat beragam, dikenal baik untuk kesehatan tulang berkat kandungan kalsium dan vitamin D-nya yang mendukung kepadatan tulang dan mencegah osteoporosis. Selain itu, protein yang tinggi dalam susu membantu pertumbuhan tubuh dan regenerasi jaringan. Lemak dan karbohidrat dalam susu juga menjadi sumber energi, sementara vitamin dan mineralnya membantu meningkatkan daya tahan tubuh.

Susu tersedia dalam berbagai bentuk dan jenis, seperti susu segar yang diolah melalui pasteurisasi untuk membunuh bakteri, susu bubuk yang dikeringkan untuk memperpanjang masa simpannya, serta susu UHT (Ultra High Temperature) yang disterilkan dengan pemanasan suhu tinggi. Alternatif lainnya adalah susu nabati seperti susu kedelai dan almond, yang menjadi pilihan bagi mereka yang memiliki intoleransi terhadap susu hewani dan lain-lain. Dalam proses pengolahan, susu dapat melewati pasteurisasi untuk memastikan keamanannya, homogenisasi agar lemak tidak memisah, atau fermentasi untuk menghasilkan produk seperti yogurt

dan kefir. Meski begitu, tidak semua orang dapat mengonsumsi susu dengan nyaman. Beberapa individu mengalami intoleransi laktosa, yaitu ketidakmampuan mencerna laktosa akibat kekurangan enzim laktase. Ada pula yang memiliki alergi terhadap protein susu, seperti kasein atau whey, yang memicu reaksi alergi. Namun susu segar sangat mudah rusak yang disebabkan oleh mikroba pembusuk berkembang cepat, untuk memperpanjang daya guna, daya tahan simpan, serta untuk meningkatkan nilai ekonomi susu, maka diperlukan teknik penanganan dan pengolahan yang memadai.

Glosarium

- IU : *International Units*
NPN : Non Protein Nitrogen
BAL : Bakteri Asam Laktat
UHT : *Ultra High Temperature*
HTST : *High Temperature Short Time*
LTLT : *Low Temperature Long Time*
HDL : *High Density Lipoprotein*
LDL : *Low-Density Lipoprotein*

Daftar Pustaka

- Adam Yuliandri, L., Indah Laela Rahmah, U., Widi Widianingrum, D., Somanjaya, R., Imanudin, O., & Falahudin, A. (2023). Meningkatkan Persepsi Remaja Terhadap Susu Melalui Edukasi Kandungan Gizi Susu di Kabupaten Majalengka. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 795–801. <https://doi.org/10.31949/jb.v4i1.4329>
- Ambarsari, I., Qanytah, & Sudaryono, T. (2013). Quality Changes of Pasteurized Milk in Some Packages. *Jurnal Litbang Pertanian*, 32(1), 10–19.
- Amen, O., Jumiono, A., & Fulazzaky, A. A. (2016). Penjaminan Mutu dan Kehalalan Produk Olahan Susu. *Jurnal Pangan Halal*, 2(1), 42–48. <https://doi.org/10.9734/ajob/2016/30954>
- Arief, P., Gozali, R. J., Widiastuti, T., Marcella, L., Arfandi, H., Thalia, A. Y., & Karupukaro, T. (2024). *Perkiraan Usia Berdasarkan Tulang Belulang*. 3(2), 168–175.
- Aritonang, S. N. (2017). *Susu dan Teknologi*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK).
- Christi, R. F., Salman, L. B., Widjaja, N., & Sudrajat, A. (2022). Tampilan Berat Jenis, Bahan Kering Tanpa Lemak, Kadar Air dan Titik Beku Susu Sapi Perah Friesian Holstein pada Pemerahan Pagi dan Sore di CV BenBuana Sejahtera Kecamatan Jatiningor Kabupaten Sumedang. *Jurnal Sains Peternakan*, 10(1), 13–20.
- Hamzaah, B., Kiki, Y., & Umi, R. (2022). Kajian-kajian Pengolahan Susu dan Kualitasnya yang Berasal dari Hewan Ruminan (Kerbau, Sapi, Kambing, dan Unta). In *UPT. Penerbit dan Percetakan Universitas Sriwijaya 2022, Kampus Unsri Palembang*.
- Hartayanie, L., & Sulistyawati, I. (2010). Sentuhan Teknologi Untuk Meningkatkan Nilai Ekonomi Susu Sapi. In *Renai: Kajian Politik Lokal dan Sosial-Humaniora: Pertanian dan Kemiskinan: Menuju Rantai Pasokan Pangan Berkeadilan* (Vol. 1, p. 1231).
- Hidayati, H., Afifi, Z., Triandini, H. R., Sari, I. P., Ahda, Y., & Fevria, R. (2021). Pembuatan Yogurt Sebagai Minuman Probiotik Untuk Menjaga Kesehatan Usus. *Prosiding SEMNAS BIO*, 1265–1270.
- Jensen, S. A., Fiocchi, A., Baars, T., Jordakieva, G., Nowak-Wegrzyn, A., Pali-Schöll, I., Passanisi, S., Pranger, C. L., Roth-Walter, F., Takkinen, K., Assa'ad, A. H., Venter, C., & Jensen-Jarolim, E. (2022). Diagnosis and Rationale for Action against Cow's Milk Allergy (DRACMA) Guidelines update - III - Cow's milk allergens and mechanisms triggering immune activation. *World Allergy Organization Journal*, 15(9), 100668. <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2022.100668>
- Juliasari, L. (2024). *Awal Mula Susu Sapi Diminum Manusia*. <https://rri.co.id/>. <https://rri.co.id/index.php/features/775557/awal-mula-susu-sapi-diminum-manusia>
- Mardalena, I. (2021). *Dasar-dasar Ilmu Gizi dalam Keperawatan*. Pustaka Baru Press.

- Miskiyah. (2013). Study of Indonesian National Standard for Liquid Milk in Indonesia. *Jurnal Standardisasi*, 13(1), 1–7.
- Nababan, M., Suada, I. K., & Ngurah, I. S. (2015). Kualitas susu segar pada penyimpanan suhu ruang ditinjau dari uji alkohol, derajat keasaman dan angka katalase. *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(4), 374–382.
- Navyanti, F., & Adriyani, R. (2016). Hygiene Sanitation, Physical Qualities and Bacterial in Fresh Cow's Milk of X Milk Company in Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(1), 36. <https://doi.org/10.20473/jkl.v8i1.2015.36-47>
- Ningsih, D. R., Bintoro, V. P., & Nurwantoro, N. (2018). Analisis Total Padatan Terlarut, Kadar Alkohol, Nilai pH dan Total Asam pada Kefir Optima dengan Penambahan High Fructose Syrup (HFS). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(2), 84–89. <https://doi.org/10.14710/jtp.2018.20602>
- Nurhidajah, N., & Suyanto, A. (2016). Kadar Kalsium dan Sifat Organoleptik Tahu Susu dengan Variasi Jenis Bahan Penggumpal. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 03(05), 39–48.
- Paramitha, D. A. (2017). Sifat Organoleptik Tahu Susu Dengan Jumlah Pemakaian Koagulan Yang Berbeda. *Jurnal Pariwisata Pesona*, 2(2), 1–11. <https://doi.org/10.26905/jpp.v2i2.1646>
- Purwantiningsih, T. I., Bria, M. A. B., & Kia, K. W. (2022). Kadar Protein dan Lemak Yoghurt yang Terbuat Dari Jenis dan Jumlah Kultur yang Berbeda. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 4(1), 66–73.
- Safitri, R. D., Miranti, M. G., Bahar, A., & Purwidiani, N. (2023). Inovasi Pembuatan Mentega Nabati Dari Sari Kedelai dan Aplikasinya Pada Cookies. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 6(4), 1456–1467. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>
- Sanam, A. B., Bagus, I., & Swacita, N. (2014). Ketahanan Susu Kambing Peranakan Ettawah Post-Thawing pada Penyimpanan Lemari Es Ditinjau dari Uji Didih dan Alkohol. *Indonesia Medicus Veterinus*, 3(1), 1–8.
- Sholikah, N., Mufid, A. A., Bachrul, A. S., Hidayat, T. R., & Yoga, Y. (2021). Pengolahan Susu Sapi menjadi Susu Pasteurisasi untuk Meningkatkan Nilai Susu dan Daya Jual. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*, 2(1), 75. <https://doi.org/10.33474/jp2m.v2i1.10448>
- Sistanto, Edi, S., & Saepudin, R. (2014). Physical-chemical and Organoleptic Characteristics of Milk Candy (Caramel) with Ginger (Zingiber officinale Roxb). *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 9(2), 81–90.
- Suryani, T., & Wahyuni, A. (2019). Uji Protein , Kalsium Dan Total Asam Dadih (Keju Tradisional) Sari Kedelai Dengan Variasi Buah Yang Berbeda. 2013, 271–275.
- Tania, M., & Parhusip, A. J. N. (2022). Studi Literatur Perbandingan Mutu Mikrobiologis dan Fisikokimia Minuman Fermentasi Kefir dari Beberapa Jenis Susu. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*,

- 4(1), 25-36. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan*, 4(1), 25–36.
- Wulandari, A., Kanti, W., Cahyani, D., & Ali, M. (2023). Penambahan Csam cuka dan Susu Murni pada Pembuatan Tahu Susu. *Jurnal Agrosains*, 08(1), 1–8.
- Yuliana, N., Indrawan, I., Wirawati, C. U., & Sumardi. (2021). Evaluasi Mutu Susu Segar dari Peternak Berbeda di Provinsi Lampung sebagai Bahan Baku Keju. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 26(1), 109–114.
- Zakiyya, H. N. S. (2021). Susu Sapi sebagai Obat bagi Kesehatan Tubuh: Studi Takhrij dan Syarah Hadits. *Jurnal Riset Agama*, 1(2), 375–388. <https://doi.org/10.15575/jra.v1i2.14672>
- Zubai, Baehaki, A., Rinto, Ridhowati, N. I., & Hendri, M. (2022). Karakteristik Mikrobiologi dan Kimia Susu Kefir dari Susu. *Jurnal Fishtech*, 11(1), 39–46.
- Zulkarnain, M. R. (2016). Parameter Mutu Butter. *Kulinologi*, 8, 23–31.

Profil Penulis



Sholichin, SP, MT. Lahir di Cirebon, 06 Desember 1981. Pendidikan tinggi yang telah ditempuh oleh penulis yaitu jenjang S1 pada Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Institut Pertanian Bogor tahun 2005. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 pada Universitas Pasundan dan lulus tahun pada tahun 2015. Riwayat pekerjaan diawali pada tahun 2006 sebagai Asisten Lapangan di SEAFast CENTER IPB, tahun 2007 sebagai Field Facilitator di Project Concern International (PCI) Indonesia, tahun 2008 sebagai Field Officer di CARE International Indonesia (CII), tahun 2009 sebagai Guru Sekolah di Yayasan Pendidikan Islam Darul Hikmah Kota Cirebon. Sejak 2010, penulis bekerja di Program Studi D III Gizi Cirebon – Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya mengampu mata kuliah Ilmu Pangan, Ilmu dan Teknologi Pangan, Survey Konsumsi Pangan, HACCP dalam penyelenggaraan Makanan Massal, Pengawasan Mutu Pangan, dan lainnya. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi, Pengurus Daerah Indonesia Sport Nutritionist Association (ISNA) Jawa Barat. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: sholichin@dosen.poltekkestasikmalaya.ac.id

Motto: "Memberikan sebanyak mungkin manfaat bagi sebanyak mungkin manusia dengan prinsip $\frac{1}{0} = \sim$ "



Ismanilda, S.Pd, M.Pd. Lahir di Padang, 05 Oktober 1968. Pendidikan tinggi yang telah ditempuh oleh penulis yaitu jenjang S1 pada Program Tata Boga, IKIP Padang tahun 1993. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 pada Universitas Negeri Padang dan lulus tahun pada tahun 2008. Pada tahun 1994 awal pertama penulis bekerja sebagai staf pengajar di PAM, Akademi Gizi. Saat ini penulis bekerja di Politeknik Kesehatan Padang mengampu mata kuliah Ilmu Pangan, Gizi Kuliner, Kewirausahaan, Diklat Gizi, Sosio Antropologi Gizi, Bahan Pangan. Kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yang penulis laksanakan yaitu penelitian, penulis buku, pengabdian masyarakat. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: ismanildaari@gmail.com

Motto: "Kita bisa melakukan sesuatu, jika kita mau berusaha."

Profil Penulis



Jufri Sineke., S.Pd, SST, M.Si. Lahir pada tanggal 24 Juni 1964 di Buku Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara. Menyelesaikan Pendidikan Diploma Tiga (DIII) Gizi pada Akademi Gizi Manado tahun 1988, dan lulus pendidikan S1 di Fakultas Ilmu Pendidikan IKIP Manado tahun 1997, lulus Diploma IV Gizi pada Universitas Brawijaya Malang tahun 2000 serta lulus S2 di Fakultas Ilmu Pangan Universitas Sam Ratulangi Manado tahun 2007. Sampai saat ini penulis sebagai dosen di Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Manado.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: jufrisinekegz@gmail.com

Motto: "Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya".



Dr. Mia Srimiati Lahir di Majalengka, 19 Juli 1989. Pendidikan tinggi yang telah ditempuh oleh penulis yaitu jenjang S1 pada Program Studi Gizi, IPB tahun 2007-2011. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 pada Prodi Gizi di Institut Pertanian Bogor dan lulus tahun pada tahun 2015, dan S3 di IPB pada bidang gizi lulus pada tahun 2022. Riwayat pekerjaan diawali pada tahun 2015 **sebagai dosen di prodi Gizi, Institut Kesehatan Indonesia, dan pada tahun 2016 hingga sekarang bekerja di Prodi Gizi Universitas Binawan.** Saat ini penulis

bekerja di Universitas Binawan mengampu mata kuliah Teknologi Pangan dan Gizi, Isu Mutakhir Gizi, Analisis Zat Gizi Pangan, Metabolisme Gizi, Analisis Data Pangan dan Gizi. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yaitu sebagai penulis buku, publikasi, seminar, serta aktif sebagai pengurus Pergizi Pangan Indonesia. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: mia@binawan.ac.id



Sastri, S. Pi, M. Pi. Penulis lahir di Aceh Tengah, 3 Januari 1983. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Diploma Tiga Gizi Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Aceh. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Tahun 2006 dan lulus S2 Tahun 2015. Sejak Tahun 2018 hingga sekarang penulis aktif di Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Aceh. Semoga dengan adanya penulisan ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan dan menambah khazanah ilmu pengetahuan serta bermanfaat dan berguna bagi sesama Aamiin Yaa Rabbal Aalamiin. e-mail: sastri@poltekkesaceh.ac.id

Motto: "always be learning"

SINOPSIS

Buku Ajar Ilmu Pangan ini dirancang untuk memberikan wawasan mendalam mengenai berbagai aspek ilmu pangan yang esensial bagi mahasiswa, akademisi, dan praktisi di bidang gizi dan teknologi pangan.

Buku ini mengupas berbagai kelompok pangan utama secara komprehensif, mulai dari konsep dasar pangan dan gizi hingga analisis mendalam tentang karakteristik, komposisi, dan pengolahan berbagai jenis bahan pangan, seperti:

- 1) Konsep Pangan dan Gizi: Dasar-dasar ilmu pangan dan peran gizi dalam mendukung kesehatan dan kehidupan manusia.
- 2) Serealia: Sumber karbohidrat utama dunia, proses pengolahan, serta manfaat kesehatannya.
- 3) Lemak dan Minyak: Komposisi kimia, peran penting dalam pangan, serta teknik pengolahan dan analisis kualitasnya.
- 4) Daging dan Unggas: Sumber protein hewani dengan karakteristik unik yang dibahas dari aspek kualitas, teknologi pengolahan, dan penyimpanan.
- 5) Susu: Sumber gizi yang lengkap dengan ragam produk olahan seperti keju, yoghurt, dan mentega.

Setiap bab disusun secara sistematis dengan penyampaian yang lugas, disertai ilustrasi dan contoh aplikasi praktis untuk memudahkan pembaca memahami materi. Buku ini tidak hanya berfungsi sebagai referensi belajar, tetapi juga sebagai panduan untuk mengaplikasikan ilmu pangan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam penelitian dan pengembangan produk pangan.

Dengan pendekatan yang menyeluruh, buku ini diharapkan dapat menjadi sarana pembelajaran yang efektif serta mendorong minat pembaca untuk mendalami ilmu pangan lebih lanjut.

Buku Ajar Ilmu Pangan ini dirancang untuk memberikan wawasan mendalam mengenai berbagai aspek ilmu pangan yang esensial bagi mahasiswa, akademisi, dan praktisi di bidang gizi dan teknologi pangan.

Buku ini mengupas berbagai kelompok pangan utama secara komprehensif, mulai dari konsep dasar pangan dan gizi hingga analisis mendalam tentang karakteristik, komposisi, dan pengolahan berbagai jenis bahan pangan, seperti:

- 1) Konsep Pangan dan Gizi: Dasar-dasar ilmu pangan dan peran gizi dalam mendukung kesehatan dan kehidupan manusia.
- 2) Serealia: Sumber karbohidrat utama dunia, proses pengolahan, serta manfaat kesehatannya.
- 3) Lemak dan Minyak: Komposisi kimia, peran penting dalam pangan, serta teknik pengolahan dan analisis kualitasnya.
- 4) Daging dan Unggas: Sumber protein hewani dengan karakteristik unik yang dibahas dari aspek kualitas, teknologi pengolahan, dan penyimpanan.
- 5) Susu: Sumber gizi yang lengkap dengan ragam produk olahan seperti keju, yoghurt, dan mentega.

Setiap bab disusun secara sistematis dengan penyampaian yang lugas, disertai ilustrasi dan contoh aplikasi praktis untuk memudahkan pembaca memahami materi. Buku ini tidak hanya berfungsi sebagai referensi belajar, tetapi juga sebagai panduan untuk mengaplikasikan ilmu pangan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam penelitian dan pengembangan produk pangan.

Dengan pendekatan yang menyeluruh, buku ini diharapkan dapat menjadi sarana pembelajaran yang efektif serta mendorong minat pembaca untuk mendalami ilmu pangan lebih lanjut.

Penerbit :

PT Nuansa Fajar Cemerlang (Optimal)

Grand Slipi Tower Lt. 5 Unit F

Jalan S. Parman Kav. 22-24

Kel. Palmerah, Kec. Palmerah

Jakarta Barat, DKI Jakarta, Indonesia, 11480

Telp: (021) 29866919

ISBN 978-634-7097-38-5

