Editor: Hairil Akbar

ILMU BAHAN PANGAN

Denny Indra Setiawan | Khartini Kaluku | Agnes Sry Vera Nababan
Gurid Pramintarto Eko Mulyo | Nafilah | Ardian Candra Mustikaningrum
Dylla Hanggaeni Dyah Puspaningrum | Merdekawati Evangli Weken
Indah Budiastutik | Mona Fitria | Witri Priawantiputri
Rakhmawati Agustina | Sepni Asmira | Syafriani

BUNGA RAMPAI

ILMU BAHAN PANGAN

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4
Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26
Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

i Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
ii Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
iii Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
iv Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

ILMU BAHAN PANGAN

Denny Indra Setiawan
Khartini Kaluku
Agnes Sry Vera Nababan
Gurid Pramintarto Eko Mulyo
Nafilah
Ardian Candra Mustikaningrum
Dylla Hanggeni Dyah Puspaningrum
Merdekawati Evangli Weken
Indah Budiastutik
Mona Fitria
Witri Priawantiputri
Rakhmawati Agustina
Sepni Asmira
Syafriani

Penerbit

CV. MEDIA SAINS INDONESIA
Melong Asih Regency B40 - Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
www.medsan.co.id

Anggota IKAPI
No. 370/JBA/2020

ILMU BAHAN PANGAN

Denny Indra Setiawan
Khartini Kaluku
Agnes Sry Vera Nababan
Gurid Pramintarto Eko Mulyo
Nafilah
Ardian Candra Mustikaningrum
Dylla Hanggeni Dyah Puspaningrum
Merdekawati Evangli Weken
Indah Budiastutik
Mona Fitria
Witri Priawantiputri
Rakhmawati Agustina
Sepni Asmira
Syafriani

Editor:
Hairil Akbar

Tata Letak:
Eleazar Mali Paruntung

Desain Cover:
Jevon Ivander Pagappong

Ukuran:
A5 Unesco: 15,5 x 23 cm

Halaman:
vi, 266

ISBN:
978-623-195-994-2

Terbit Pada:
Mei 2024

Hak Cipta 2024 @ Media Sains Indonesia dan Penulis

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit atau Penulis.

PENERBIT MEDIA SAINS INDONESIA
(CV. MEDIA SAINS INDONESIA)
Melong Asih Regency B40 - Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
www.medsan.co.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga buku kolaborasi dalam bentuk buku dapat dipublikasikan dan dapat sampai di hadapan pembaca. Buku ini disusun oleh sejumlah dosen dan praktisi sesuai dengan kepakarannya masing-masing. Buku ini diharapkan dapat hadir dan memberi kontribusi positif dalam ilmu pengetahuan khususnya terkait dengan "Ilmu Bahan Pangan", buku ini memberikan nuansa berbeda yang saling menyempurnakan dari setiap pembahasannya, bukan hanya dari segi konsep yang tertuang dengan detail, melainkan contoh yang sesuai dan mudah dipahami terkait Ilmu Bahan Pangan.

Sistematika buku ini dengan judul "Ilmu Bahan Pangan", mengacu pada konsep dan pembahasan hal yang terkait. Buku ini terdiri atas 14 bab yang dijelaskan secara rinci dalam pembahasan antara lain mengenai Penggolongan Bahan Pangan; Serelia; Umbi-Umbian; Kacang-Kacangan; Daging; Unggas; Ikan dan Hasil Perikanan Lainnya; Telur; Susu; Minyak dan Lemak; Sayur dan Buah; Rempah dan Bumbu; Bahan Penyegar dan Serba Serbi; serta Gula.

Buku ini memberikan nuansa yang berbeda dengan buku lainnya, karena membahas berbagai Ilmu Bahan Pangan sesuai dengan update keilmuan. Akhirnya kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah mendukung dalam proses penyusunan dan penerbitan buku ini, secara khusus kepada Penerbit Media Sains Indonesia sebagai inisiator buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Bandung, Mei 2023
Editor

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI ii

1 PENGGOLONGAN BAHAN PANGAN 1

Bahan Pangan 1

Pentingnya Mengklasifikasikan Bahan Makanan ... 2

Penggolongan Behan Pangan 4

2 SEREALIA 19

Pendahuluan 19

Sejarah Serealia 20

Jenis-Jenis Serealia 20

Manfaat Serealia 28

Persyaratan Mutu Serealia 28

Nilai Gizi Serealia 30

Hasil Olahan Serealia 32

Tantangan dalam Produksi dan Konsumsi 34

Penutup 35

3 UMBI-UMBIAN 39

4 KACANG - KACANGAN 55

Pendahuluan 55

Zat Gizi Kacang-Kacangan 57

Kacang Hijau 60

Polyphenol Kacang Hijau 62

Manfaat kacang Hijau Bagi Kesehatan 63

Komponen Anti Nutrisi pada Kacang Hijau 63

Kacang Kedelai 64

Polifenol dan Aktifitas Antioksidan
Kacang Kedelai 66
Kacang Kedele dan Hasil Olahannya 67
Manfaat Kacang Kedelai 68
Senyawa Anti Gizi dalam Kedelai 69
Kacang Tanah 70
Sifat Fisik Kacang Tanah 70
Manfaat Kacang Tanah 71
Kacang Tanah dan Hasil Olahannya 71
Senyawa Anti Gizi Dalam Tanah 71
Kacang Merah 71
Sifat Fisik Kacang Merah 72
Manfaat Kacang Merah 73
Senyawa Anti Gizi Dalam Kacang Merah 73
5 DAGING 81
Pendahuluan 81
Komponen Penyusun Struktur Daging 82
Faktor Penentu Kualitas Daging 84
Proses Pemotongan Daging 85
Karakteristik Daging Sapi 87
6 UNGGAS 101
Pengenalan Unggas 101
Bahan Makanan Unggas 104
Pengolahan Bahan Makanan Unggas 107
Kesehatan dan Keselamatan 108
Peran Unggas Dalam Bahan Makanan 113

7 IKAN DAN HASIL PERIKANAN LAINNYA..... 119
Pendahuluan 119
Jenis-Jenis Hasil Perikanan..... 119
Sifat dan Komposisi Hasil Perikanan 121
Struktur Anatomi Ikan..... 125
Perubahan Biokimia Pasca Mortem 130
Penanganan Pasca Mortem 132
Memilih Ikan Bermutu Baik..... 133
Beberapa Hasil Perikanan..... 134
8 TELUR 141
Definisi Telur 141
Struktur Telur 142
Nilai Gizi Telur 144
Kualitas Telur 145
9 SUSU 155
Definisi 155
Jenis-Jenis Susu 158
Komposisi dan Zat Gizi Pada Susu..... 163
Manfaat Susu 164
10 MINYAK DAN LEMAK..... 171
Pendahuluan 171
Sumber Minyak dan Lemak 174
Jenis Minyak dan Lemak 179
Sifat Fisik Minyak dan Lemak..... 182
Sifat Kimia Minyak dan Lemak 184
Penilaian Mutu Minyak dan Lemak..... 186
Kerusakan Minyak dan Lemak..... 186

Penyimpanan Minyak dan Lemak 188
11 SAYUR DAN BUAH 193
Sayur 193
Struktur Sayur 194
Sistem Jaringan Kulit 194
Sistem Dasar 195
Sistem Berkas Pengangkut 196
Kandungan Zat Gizi Sayuran 197
Pemilihan Sayur 198
Penyimpanan Sayur 199
Pengawetan dan Pemanfaatan Sayuran 200
Buah 202
Struktur Buah 203
Kandungan Zat Gizi Pada Buah 204
Perubahan Fisiologi pada Buah 206
Pengawetan Buah 207
Manfaat Sayur dan Buah Bagi Kesehatan 208
12 REMPAH DAN BUMBU 213
Pendahuluan 213
Fungsi dan Jenis Rempah dan Bumbu 214
Klasifikasi Rempah dan Bumbu 217
13 BAHAN PENYEGAR DAN SERBA SERBI 229
Bahan Penyegar 229
TEH (Camellia sinensis) 230
Teh Hitam (*Black tea*) 232
Teh Hijau (*Green tea*) 233
Teh Oolong (*Oolong tea*) 234

Komposisi Kimia Teh 235
KOPI (Coffea sp) 236
Komposisi Kimia Kopi 239
KAKAO (*Theobroma cacao* L) 239
Pengolahan Kakao 240
Komposisi Kimia Kakao dan Cokelat 243
14 GULA 247
Pendahuluan 247
Sejarah Gula 248
Proses Pembuatan Gula 250
Pemanfaatan Gula dalam Pangan Olahan 256
Tren Konsumsi Gula di Indonesia 257
Dampak Gula terhadap Kesehatan 258

1

PENGGOLONGAN BAHAN PANGAN

Denny Indra Setiawan, M.Gizi
Poltekkes Kemenkes Gorontalo

Bahan Pangan

Penggolongan bahan pangan merupakan langkah awal yang penting dalam memahami karakteristik nutrisi, sifat fisikokimia, dan aplikasi potensial suatu bahan pangan dalam industri maupun dalam konteks kesehatan dan gizi. Dalam bab ini, kita akan menjelajahi berbagai pendekatan penggolongan bahan pangan yang memberikan landasan yang kokoh bagi pemahaman kita tentang kompleksitas dan keragaman sumber daya pangan. Penggolongan bahan pangan adalah proses sistematis yang menjadi fondasi penting dalam memahami bahan pangan secara menyeluruh. Langkah awal ini menjadi kunci untuk memahami berbagai aspek penting, termasuk karakteristik nutrisi, sifat fisikokimia, serta potensi penggunaan bahan pangan dalam berbagai industri dan dalam konteks kesehatan serta gizi manusia (Michelle Crino, Tala Barakat, 2017).

Ketika kita memahami penggolongan bahan pangan, kita tidak hanya melihatnya sebagai entitas tunggal, tetapi sebagai bagian dari suatu sistem yang kompleks. Dengan memahami klasifikasi bahan pangan, kita dapat mengidentifikasi komposisi nutrisi yang terkandung di

dalamnya, mulai dari karbohidrat, protein, lemak, hingga vitamin dan mineral. Ini memberikan wawasan tentang nilai gizi yang dimiliki oleh setiap jenis bahan pangan. Selain itu, penggolongan bahan pangan juga membantu kita memahami sifat fisikokimia dari berbagai bahan pangan. Termasuk dalam hal ini adalah tekstur, warna, aroma, dan rasa yang merupakan karakteristik penting dalam penggunaan dan pengolahan bahan pangan dalam industri makanan.

Tidak hanya itu, penggolongan bahan pangan juga memberikan wawasan tentang potensi penggunaan bahan pangan dalam industri makanan dan minuman serta dalam konteks kesehatan dan gizi. Dengan memahami klasifikasi bahan pangan, kita dapat mengidentifikasi peluang untuk mengembangkan produk baru yang lebih sehat dan inovatif, serta merancang pola makan yang sesuai dengan kebutuhan gizi individu.

Dalam bab ini, kita akan menjelajahi berbagai pendekatan penggolongan bahan pangan yang memberikan landasan yang kokoh bagi pemahaman kita tentang kompleksitas dan keragaman sumber daya pangan. Melalui pemahaman ini, diharapkan pembaca akan memiliki pemahaman yang lebih mendalam tentang bahan pangan dan dapat mengambil keputusan yang lebih baik dalam memilih, mengonsumsi, dan mengembangkan produk pangan yang bermutu dan bermanfaat bagi kesehatan dan kesejahteraan manusia (Kerksick et al., 2018).

Pentingnya Mengklasifikasikan Bahan Makanan

Klasifikasi bahan makanan bukanlah sekadar pengelompokan yang kering dan kaku; sebaliknya, merupakan fondasi penting dalam memahami dunia pangan dari berbagai sudut pandang. Dalam bab ini, kita akan memperluas wawasan kita tentang mengapa mengklasifikasikan bahan makanan memiliki signifikansi

yang mendalam dalam konteks gizi, kesehatan, industri makanan, dan penelitian ilmiah. Mengapa ini penting? Pertama-tama, melalui klasifikasi bahan makanan, kita memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang apa yang sebenarnya kita konsumsi. Dengan membagi makanan ke dalam kategori-kategori seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral, kita dapat melihat komposisi nutrisi makanan kita dan membuat keputusan yang lebih cerdas tentang pola makan kita sehari-hari. Ini memungkinkan kita untuk merencanakan makanan dengan lebih bijak, memastikan bahwa kita mendapatkan nutrisi yang tepat untuk menjaga kesehatan kita.

Klasifikasi bahan makanan membantu kita merancang diet yang seimbang. Setiap kategori makanan memberikan kontribusi unik terhadap kebutuhan gizi kita, dan memahami peran masing-masing kategori dapat membantu kita merancang diet yang menyediakan nutrisi yang diperlukan tubuh kita. Dengan memperhatikan berbagai jenis makanan, kita dapat memastikan bahwa pola makan kita seimbang dan beragam, memungkinkan kita untuk mendapatkan semua nutrisi yang dibutuhkan tubuh kita. Selain itu, klasifikasi bahan makanan juga menjadi landasan bagi industri makanan. Produsen makanan menggunakan pemahaman tentang klasifikasi bahan makanan dalam pengembangan produk baru yang memenuhi kebutuhan dan preferensi konsumen. Dengan memahami karakteristik masing-masing kategori bahan, produsen dapat menciptakan produk yang inovatif dan bermanfaat bagi konsumen, menjaga agar kita memiliki akses ke makanan yang berkualitas dan bergizi (Bilali & Strassner, 2021).

Dalam kasus lainnya, klasifikasi bahan makanan juga menjadi dasar bagi pemantauan kesehatan dan gizi populasi. Data tentang pola makanan dan asupan gizi membantu para ahli gizi dan peneliti untuk memahami

tren gizi di masyarakat dan mengidentifikasi masalah kesehatan yang mungkin timbul. Ini memungkinkan penyusunan kebijakan gizi yang lebih efektif dan upaya intervensi yang lebih terarah untuk meningkatkan kesehatan masyarakat. Selain itu, klasifikasi bahan makanan juga menjadi dasar bagi penelitian ilmiah tentang hubungan antara konsumsi makanan dan kesehatan. Penelitian ini membantu kita memahami bagaimana pola makan kita memengaruhi kesehatan kita dan memberikan dasar untuk rekomendasi gizi yang lebih baik. Dengan memahami klasifikasi bahan makanan, peneliti dapat merancang penelitian yang lebih terfokus dan menghasilkan temuan yang lebih berharga bagi kesehatan masyarakat. Klasifikasi bahan makanan juga penting dalam pengelolaan sumber daya pangan secara berkelanjutan. Dengan memahami karakteristik masing-masing kategori bahan, kita dapat mengelola sumber daya pangan dengan lebih efisien dan berkelanjutan. Ini termasuk pengelolaan tanaman dan hewan, distribusi makanan dengan lebih adil, dan mengatasi tantangan ketahanan pangan global. Dengan demikian, melalui pemahaman yang lebih baik tentang klasifikasi bahan makanan, kita dapat membuat keputusan yang lebih bijak tentang makanan kita, menjaga kesehatan kita, dan menjaga bumi kita.

Penggolongan Behan Pangan

Penggolongan bahan pangan adalah proses sistematis untuk mengelompokkan berbagai jenis bahan makanan berdasarkan berbagai kriteria tertentu. Tujuan utamanya adalah untuk mempermudah pemahaman, pengelolaan, dan pemanfaatan bahan makanan dalam berbagai konteks, seperti gizi, kesehatan, industri makanan, dan penelitian ilmiah. Penggolongan bahan makanan bisa dilakukan berdasarkan beberapa pendekatan, termasuk asal, komposisi nutrisi, sifat fisikokimia, dan aplikasi fungsional.

1. Penggolongan Bahan Pangan Berdasarkan Asal

   Penggolongan bahan pangan berdasarkan asal merupakan pendekatan yang penting dalam memahami sumber daya pangan dari perspektif yang luas. Pendekatan ini mengelompokkan bahan makanan berdasarkan dari mana asalnya, seperti tumbuhan, hewan, atau mineral. Dalam konteks ini, kita dapat memahami peran penting setiap jenis bahan makanan dalam menyediakan nutrisi dan memenuhi kebutuhan pangan manusia (Jenkins et al., 2016).

   a. Tumbuhan

      Bahan makanan dari tumbuhan mencakup berbagai produk, mulai dari buah-buahan, sayuran, biji-bijian, hingga rempah-rempah dan herba. Tumbuhan adalah sumber utama karbohidrat, serat, vitamin, dan mineral dalam pola makan manusia. Buah-buahan dan sayuran, misalnya, kaya akan vitamin dan serat yang penting untuk kesehatan pencernaan dan sistem kekebalan tubuh. Sementara itu, biji-bijian seperti beras, gandum, dan jagung merupakan sumber utama karbohidrat kompleks yang memberikan energi jangka panjang. Buah-buahan dan sayuran adalah bagian penting dari diet manusia karena kaya akan vitamin, mineral, dan serat.

      Buah-buahan seperti apel, jeruk, pisang, dan beri memberikan kontribusi besar dalam asupan vitamin C, vitamin A, dan berbagai mineral seperti kalium. Selain itu, warna yang berbeda pada buah-buahan menandakan adanya beragam senyawa fitokimia, yang memiliki efek antioksidan dan antiinflamasi yang penting untuk kesehatan.

Sayuran seperti bayam, brokoli, wortel, dan kubis juga kaya akan vitamin dan mineral. Misalnya, bayam kaya akan vitamin K, yang penting untuk pembekuan darah dan kesehatan tulang. Sayuran hijau juga merupakan sumber yang baik untuk folat, sebuah nutrisi penting untuk perkembangan janin selama kehamilan.

Biji-bijian seperti beras, gandum, jagung, quinoa, dan gandum bulgur adalah sumber utama karbohidrat kompleks dalam diet manusia. Karbohidrat ini merupakan sumber energi yang penting untuk aktivitas sehari-hari dan fungsi tubuh yang optimal. Selain itu, biji-bijian juga kaya akan serat, yang membantu menjaga pencernaan yang sehat, mengontrol gula darah, dan menurunkan risiko penyakit jantung. Pentingnya biji-bijian dalam diet manusia juga terletak pada kandungan nutrisi penting lainnya, seperti vitamin B kompleks dan mineral seperti zat besi, magnesium, dan seng. Kombinasi nutrisi ini membuat biji-bijian menjadi komponen kunci dalam pola makan yang seimbang dan beragam.

Dengan memasukkan berbagai macam buah-buahan, sayuran, dan biji-bijian dalam pola makan kita, kita dapat memastikan bahwa kita mendapatkan berbagai nutrisi yang diperlukan untuk kesehatan yang optimal. Pola makan yang kaya akan produk-produk tumbuhan ini juga telah terbukti dapat mengurangi risiko penyakit kronis seperti penyakit jantung, diabetes, dan kanker. Oleh karena itu, penting untuk memberikan perhatian yang cukup pada konsumsi bahan makanan dari tumbuhan dalam upaya kita untuk mencapai pola makan yang seimbang dan bergizi (Jenkins et al., 2016).

b. Hewan

Bahan makanan dari hewan menyediakan sumber protein yang kaya dan nutrisi esensial lainnya yang penting untuk kesehatan dan perkembangan manusia. Jenis bahan makanan ini termasuk daging, ikan, telur, susu, dan produk turunannya.

1) Daging: Sumber Utama Protein dan Zat Besi

Daging adalah sumber protein hewani yang kaya dan merupakan bagian penting dari pola makan manusia di berbagai budaya. Protein dalam daging memberikan asam amino esensial yang diperlukan untuk pembentukan jaringan otot, pemulihan otot setelah latihan, dan berbagai fungsi tubuh lainnya. Selain itu, daging juga merupakan sumber zat besi heme, yang lebih mudah diserap oleh tubuh dibandingkan dengan zat besi non-heme yang ditemukan dalam sumber tumbuhan. Zat besi penting untuk pembentukan sel darah merah dan transportasi oksigen dalam tubuh.

2) Ikan: Sumber Asam Lemak Omega-3 dan Protein Berkualitas Tinggi

Ikan merupakan sumber protein berkualitas tinggi dan juga merupakan salah satu sumber utama asam lemak omega-3, seperti EPA (asam eikosapentaenoat) dan DHA (asam dokosaheksaenoat). Asam lemak omega-3 memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, termasuk menjaga kesehatan jantung, fungsi otak, dan penglihatan. Konsumsi ikan secara teratur telah dikaitkan dengan penurunan risiko penyakit jantung, peningkatan fungsi kognitif, dan perkembangan janin yang sehat selama kehamilan.

3) Telur: Sumber Nutrisi yang Kaya dan Serbaguna

Telur adalah salah satu sumber protein hewani terbaik dan merupakan makanan yang sangat serbaguna. Telur mengandung semua asam amino esensial yang diperlukan oleh tubuh manusia, membuatnya menjadi sumber protein yang sangat lengkap. Selain itu, telur juga kaya akan vitamin dan mineral, termasuk vitamin B12, vitamin D, selenium, dan zat besi. Meskipun terdapat beberapa kontroversi seputar konsumsi kolesterol dalam telur, penelitian terbaru menunjukkan bahwa konsumsi telur dalam jumlah moderat tidak berdampak negatif pada kesehatan jantung pada kebanyakan orang.

4) Susu dan Produk Susu: Sumber Kalsium dan Vitamin D

Susu dan produk susu seperti yogurt, keju, dan kefir merupakan sumber kalsium yang kaya, yang penting untuk kesehatan tulang dan gigi. Selain itu, susu juga merupakan sumber protein berkualitas tinggi dan vitamin D, yang membantu dalam penyerapan kalsium oleh tubuh. Konsumsi produk susu yang tepat juga telah dikaitkan dengan penurunan risiko osteoporosis pada orang dewasa dan membantu dalam pertumbuhan dan perkembangan tulang pada anak-anak dan remaja.

Dengan memasukkan berbagai jenis bahan makanan dari hewan dalam pola makan seimbang, kita dapat memastikan asupan nutrisi yang memadai untuk kesehatan yang

optimal. Namun, penting untuk memilih sumber-sumber yang sehat dan berkualitas, membatasi konsumsi lemak jenuh dan kolesterol tinggi, serta memilih metode memasak yang sehat seperti memanggang, merebus, atau memanggang daripada menggoreng (Mohamad et al., 2022).

2. Penggolongan Berdasarkan Komposisi Nutrisi

Penggolongan bahan makanan berdasarkan komposisi nutrisi merupakan pendekatan penting dalam memahami kandungan gizi dari berbagai jenis makanan. Dalam pendekatan ini, bahan makanan dikelompokkan berdasarkan kandungan nutrisi utamanya, seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan serat. Memahami pengelompokan ini membantu kita dalam merencanakan pola makan yang seimbang dan memastikan bahwa kita memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh kita.

a. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber utama energi dalam diet manusia. Makanan yang mengandung karbohidrat adalah sumber utama glukosa, yang merupakan bahan bakar utama bagi otak dan otot. Jenis karbohidrat meliputi gula sederhana seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa yang ditemukan dalam buah-buahan, serta karbohidrat kompleks seperti pati dan serat yang ditemukan dalam biji-bijian, umbi-umbian, dan sayuran. Konsumsi karbohidrat yang seimbang membantu menjaga kadar gula darah yang stabil, memberikan energi yang berkelanjutan, dan mendukung fungsi otak yang optimal.

b. Protein

Protein merupakan nutrisi penting yang merupakan bahan dasar bagi pembentukan dan perbaikan jaringan tubuh, termasuk otot, tulang, kulit, dan rambut. Selain itu, protein juga berperan dalam pembentukan enzim, hormon, dan antibodi yang penting untuk fungsi tubuh yang optimal. Sumber protein utama dalam diet manusia meliputi daging, ikan, telur, produk susu, kacang-kacangan, dan biji-bijian. Memastikan asupan protein yang cukup penting untuk pertumbuhan dan perkembangan yang sehat, pemulihan otot setelah latihan, dan menjaga massa otot yang baik.

c. Lemak

Lemak adalah sumber energi yang padat dan juga berperan dalam penyerapan vitamin dan nutrisi lainnya dalam tubuh. Jenis lemak meliputi lemak jenuh, lemak tak jenuh tunggal, dan lemak tak jenuh ganda. Lemak jenuh terutama ditemukan dalam makanan hewani dan beberapa produk nabati seperti minyak kelapa dan minyak sawit. Sementara itu, lemak tak jenuh tunggal dan lemak tak jenuh ganda ditemukan dalam minyak nabati, kacang-kacangan, dan ikan. Konsumsi lemak sehat dalam jumlah moderat penting untuk menjaga kesehatan jantung, fungsi otak, dan sistem kekebalan tubuh.

d. Vitamin dan Mineral

Vitamin dan mineral adalah nutrisi penting yang diperlukan dalam jumlah kecil oleh tubuh manusia, tetapi memainkan peran kunci dalam berbagai fungsi biologis. Vitamin terdiri dari vitamin larut dalam lemak (seperti vitamin A, D,

E, dan K) dan vitamin larut dalam air (seperti vitamin C dan vitamin B kompleks). Mineral meliputi kalsium, magnesium, seng, zat besi, dan banyak lagi. Kedua jenis nutrisi ini diperlukan untuk menjaga kesehatan tulang, sistem kekebalan tubuh, fungsi saraf, dan banyak lagi.

e. Serat

Serat adalah bagian dari tanaman yang tidak bisa dicerna oleh tubuh manusia. Meskipun tidak memberikan energi, serat sangat penting untuk kesehatan pencernaan dan pencegahan penyakit. Serat larut dalam air membantu menurunkan kadar kolesterol dan mengatur gula darah, sementara serat tidak larut dalam air membantu meningkatkan gerakan usus dan mencegah sembelit. Makanan yang kaya serat meliputi sayuran, buah-buahan, biji-bijian, dan kacang-kacangan.

Dengan memahami pengelompokan bahan makanan berdasarkan komposisi nutrisinya, kita dapat merencanakan pola makan yang seimbang dan memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh kita. Kombinasi yang tepat dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan serat dalam diet sehari-hari membantu menjaga kesehatan dan kesejahteraan kita secara keseluruhan (Drewnowski & Popkin, 1997).

3. Penggolongan Berdasarkan Pengolahan

Penggolongan bahan makanan berdasarkan pengolahan adalah pendekatan penting dalam memahami bagaimana berbagai jenis makanan diproses sebelum dikonsumsi. Proses pengolahan makanan dapat memengaruhi kandungan nutrisi, tekstur, rasa, dan keamanan pangan. Dalam pendekatan ini, bahan makanan dikelompokkan

berdasarkan proses pengolahan utamanya, seperti makanan mentah, makanan olahan, dan makanan ultra-olahan. Memahami pengelompokan ini membantu kita dalam membuat pilihan makanan yang lebih sehat dan lebih bijak.

a. Makanan Mentah

   Makanan mentah adalah bahan makanan yang tidak mengalami pemanasan atau proses pengolahan termal lainnya. Contoh makanan mentah meliputi buah-buahan, sayuran segar, dan kacang-kacangan mentah. Makanan mentah sering kali memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi daripada makanan yang telah diproses secara termal, karena proses pemanasan dapat mengurangi kandungan nutrisi tertentu seperti vitamin C dan enzim yang sensitif terhadap panas. Selain itu, makanan mentah juga sering kali memiliki tekstur dan rasa yang segar dan alami.

b. Makanan Olahan

   Makanan olahan mengalami beberapa tahap pengolahan, tetapi masih mempertahankan sebagian besar nutrisi alami mereka. Contoh makanan olahan meliputi biji-bijian utuh, daging segar, dan sayuran beku. Proses pengolahan pada makanan ini mungkin meliputi pencucian, pemotongan, pengemasan, atau pembekuan. Meskipun makanan olahan biasanya lebih nyaman dan tahan lama daripada makanan mentah, mereka masih dapat menyediakan kandungan nutrisi yang sehat dan bermanfaat untuk tubuh.

c. Makanan Ultra-Olahan

Makanan ultra-olahan adalah produk makanan yang telah melalui proses pengolahan yang kompleks dan sering kali melibatkan penggunaan bahan tambahan seperti pengawet, pewarna, atau pemanis buatan. Contoh makanan ultra-olahan meliputi makanan cepat saji, makanan kaleng, dan makanan ringan kemasan. Proses pengolahan yang tinggi pada makanan ini sering kali mengurangi kandungan nutrisi alami dan meningkatkan kandungan lemak trans, gula tambahan, dan garam, yang dapat berkontribusi pada masalah kesehatan seperti obesitas, diabetes, dan penyakit jantung.

Memahami pengelompokan bahan makanan berdasarkan pengolahan membantu kita dalam membuat pilihan makanan yang lebih bijak. Makanan mentah dan makanan olahan cenderung lebih sehat dan lebih bergizi daripada makanan ultra-olahan. Dengan memprioritaskan makanan yang kurang diproses dan lebih alami, kita dapat memastikan bahwa kita mendapatkan asupan nutrisi yang optimal dan mendukung kesehatan dan kesejahteraan kita secara keseluruhan.

4. Penggolongan Bahan Makanan Berdasarkan Aplikasi Fungsional

Pendekatan yang mempertimbangkan peran spesifik suatu bahan makanan dalam tubuh manusia. Dalam pendekatan ini, bahan makanan dikelompokkan berdasarkan fungsinya dalam mendukung kesehatan dan kesejahteraan manusia, seperti sebagai sumber energi, bahan pembangun jaringan, atau bahan pengatur metabolisme. Memahami pengelompokan ini membantu kita dalam merencanakan pola makan yang sesuai dengan kebutuhan gizi individu.

a. Bahan Makanan Sebagai Sumber Energi

Bahan makanan yang berperan sebagai sumber energi adalah yang mengandung karbohidrat, lemak, dan dalam beberapa kasus protein. Karbohidrat adalah sumber utama energi jangka pendek yang cepat tersedia bagi tubuh. Makanan seperti nasi, roti, pasta, dan kentang adalah contoh bahan makanan yang kaya akan karbohidrat dan memberikan energi yang diperlukan untuk aktivitas sehari-hari.

b. Bahan Makanan Sebagai Bahan Pembangun Jaringan

Protein adalah bahan makanan yang berperan sebagai bahan pembangun jaringan dalam tubuh manusia. Protein merupakan komponen utama otot, tulang, kulit, rambut, dan banyak bagian tubuh lainnya. Bahan makanan seperti daging, ikan, telur, susu, kacang-kacangan, dan produk kedelai adalah contoh makanan yang kaya akan protein dan berperan dalam membangun dan memperbaiki jaringan tubuh.

c. Bahan Makanan Sebagai Bahan Pengatur Metabolisme

Beberapa bahan makanan memiliki peran penting dalam mengatur metabolisme dan fungsi tubuh yang lainnya. Contohnya adalah serat, yang ditemukan dalam buah-buahan, sayuran, biji-bijian, dan kacang-kacangan. Serat membantu menjaga kesehatan pencernaan, mengatur kadar gula darah, dan menurunkan risiko penyakit jantung. Mineral seperti kalsium dan magnesium juga memiliki peran penting dalam metabolisme tulang dan otot, serta fungsi saraf yang sehat.

Menerapkan Prinsip Pengelompokan untuk Pola Makan yang Seimbang

Dengan memahami peran fungsional berbagai bahan makanan, kita dapat merencanakan pola makan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan gizi individu. Kombinasi yang tepat dari bahan makanan sebagai sumber energi, bahan pembangun jaringan, dan bahan pengatur metabolisme membantu menjaga kesehatan dan kesejahteraan secara keseluruhan. Selain itu, pengelompokan ini juga memungkinkan kita untuk lebih sadar dalam memilih makanan yang sesuai dengan kebutuhan tubuh kita dan mengurangi risiko penyakit kronis yang terkait dengan pola makan yang tidak seimbang (Rico-Campà et al., 2019).

Daftar Pustaka

Bilali, H. El, & Strassner, C. (2021). Sustainable Agri-Food Systems : Environment , Economy , Society , and Policy. *Sustainability Review*, *13*(6260), 1–67.

Drewnowski, A., & Popkin, B. M. (1997). The nutrition transition: New trends in the global diet. *Nutrition Reviews*, *55*(2), 31–43. https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1997.tb01593.x

Jenkins, W., Tucker, M. E., & Grim, J. (2016). Routledge handbook of religion and ecology. In *Routledge Handbook of Religion and Ecology*. https://doi.org/10.4324/9781315764788

Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., Collins, R., Cooke, M., Davis, J. N., Galvan, E., Greenwood, M., Lowery, L. M., Wildman, R., Antonio, J., & Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendKerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., … Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendat. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *15*(1), 1–57.

Michelle Crino, Tala Barakat, H. T. and B. N. (2017). Systematic Review and Comparison of Classification Frameworks Describing the Degree of Food Processing. *Nutrition and Food Technology: Open Access*, *3*(1). https://doi.org/10.16966/2470-6086.138

Mohamad, F., Setiawan, D. I., Slamet, N. S., Sapiun, Z., & Pomalingo, A. Y. (2022). the Potential of "Tyam" Biscuit (Biccuit With Tempe Flour and Spinning Powder Substitution) As Alternative To Prevent Stunting in Toddlers. *Journal Health & Science : Gorontalo Journal Health and Science Community*, *5*(3), 51–61. https://doi.org/10.35971/gojhes.v5i3.13797

Rico-Campà, A., Martínez-González, M. A., Alvarez-Alvarez, I., De Deus Mendonça, R., De La Fuente-Arrillaga, C., Gómez-Donoso, C., & Bes-Rastrollo, M. (2019). Association between consumption of ultra-processed foods and all cause mortality: SUN prospective cohort study. *The BMJ*, *365*. https://doi.org/10.1136/bmj.l1949

Srour, B., Fezeu, L.K., & Kesse-Guyot, E. (2022). Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Santé). BMJ, 365, 1451.

Profil Penulis

Denny Indra Setiawan, M.Gizi

Penulis dilahirkan di Malang Provinsi Jawa Timur pada Tanggal 24 Desember 1987. Penulis Tercatat sebagai lulusan S2 Magister Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang. Penulis merupakan seorang Dosen di Poltekkes Kemenkes Gorontalo (2011 – Sekarang). Kiprah penulis dalam mengembangkan Tri Dharma Perguruan Tinggi, selain sebagai dosen professional, penulis juga aktif melakukan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang didanai oleh internal perguruan tinggi. Penulis juga aktif dalam kegiatan ilmiah dan organisasi keprofesian yaitu Persatuan Ahli Gizi (Persagi). Sehari-harinya bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah Metodologi penelitian Kesehatan, Ilmu Pangan, Pengawasan Mutu Pangan, Statistika, Aplikasi Komputer,Gizi Diet dan Journal Review. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal nasional baik sebagai Editor maupun penulis serta aktif menulis buku ajar dan *book chapter*.

Email Penulis: dennyindrasetiawan@gmail.com

2

SEREALIA

Khartini Kaluku, S.Gz., M.Kes
Poltekkes Kemenkes Maluku

Pendahuluan

Serealia merupakan kelompok tanaman pangan yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan gizi manusia. Serealia telah menjadi bagian integral dari pola makan manusia sejak zaman prasejarah. Tanaman ini tidak hanya memberikan karbohidrat yang penting sebagai sumber energi, tetapi juga menyediakan sejumlah besar nutrisi penting seperti serat, protein, dan sejumlah vitamin dan mineral. Di samping itu, serealia juga memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan manusia, terutama dalam mencegah penyakit kronis seperti diabetes, penyakit jantung, dan obesitas. Namun, kendati pentingnya serealia, masih terdapat tantangan dalam produksi, distribusi, dan konsumsi yang perlu diatasi.

Serealian (Bahasa Inggris; *Cereal*) dikenal juga sebagai sereal atau biji-bijian yang merupakan sekelompok tanaman yang ditanam untuk dipanen biji/bulirnya sebagai sumber karbohidrat/pati. Anggota yang paling dikenal dan memiliki nilai ekonomi tinggi, sehingga dikenal sebagai serealia utama adalah padi, jagung, gandum, barley, rogge/rye, oats/haver, jail, soba, dan millet. Melalui pemahaman yang lebih dalam tentang serealia, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran akan

pentingnya bahan pangan dalam mencapai ketahanan pangan dan kesehatan manusia.

Sejarah Serealia

Serealia telah menjadi bagian dari pola makan manusia sejak ribuan tahun yang lalu. Berbagai jenis serealia seperti gandum, beras, jagung, dan barley telah menjadi makanan pokok di berbagai budaya di seluruh dunia. Misalnya, gandum telah menjadi dasar dari roti di Eropa dan Timur Tengah, sementara jagung menjadi makanan pokok di Amerika Latin dan Afrika. Seiring dengan perkembangan pertanian dan teknologi pengolahan pangan, serealia telah menjadi lebih mudah diakses dan diproses menjadi berbagai produk pangan.

Jenis-Jenis Serealia

Ada berbagai jenis serealia yang dikonsumsi di seluruh dunia. Beberapa jenis serealia yang paling umum termasuk:

1. Padi, sumber utama beras: Makanan pokok di sebagian besar Asia, tersedia dalam berbagai varietas seperti beras putih, merah, dan coklat.

Gambar 2.1. Padi (*Oryza sativa*)
Sumber: https://ketahananpangan.semarangkota.go.id/v3/portal/page/artikel/Padi-Oryza-Sativa

Tanaman ini dapat dibudidayakan pada areal persawahan. Padi (*Oryza sativa*) diolah menjadi beras dengan cara ditumbuk dengan lesung atau digiling sehingga bagian luarnya terlepas dari isinya. Di Indonesia, beras adalah sumber kalori 60-80% dan sumber protein 45-55%. Sebagaimana bulir serealia lain,bagian terbesar beras didominasi oleh pati sekitar 80-85%. Beras juga mengandung protein, vitamin, mineral dan air. Pati beras tersusun atas dua polimer karbohidrat, yaitu Amilosa, pati dengan struktur tidak bercabang dan Amilopektin, merupakan molekul raksasa dan mudah ditemukan karena menjadi satu dari dua senyawa penyusun pati, bersama-sama dengan amilosa.

2. Gandum: Salah satu serealia yang paling banyak dikonsumsi di dunia, digunakan untuk membuat roti, pasta, dan produk tepung lainnya.

Gambar 2.2. Gandum (*Tricum sp*)
Sumber : https://www.orami.co.id/magazine/

Gandum (*Tricum sp*) adalah sekelompok tanaman serelia dari suku padi-padi yang kaya karbohidrat. Gandum biasanya digunakan untuk memproduksi tepung terigu, pakan ternak, ataupun difermentasi untuk menghasilkan alcohol. Berdasarkan penggalian

arkeolog, diperkirakan gandum berasal dari daerah sekitar laut merah dan laut Mediterania yaitu daerah Turki, Siria, Irak dan Iran. Gandum juga mengandung protein, mineral, dan vitamin.

3. Jagung merupakan serealia yang penting di Amerika Serikat dan Amerika Latin, digunakan sebagai bahan dasar tortilla dan makanan lainnya.

Gambar 2.3. Jagung (*Zea mays*)
Sumber : https://amtast.id/asal-usul-dan-jenis-tanaman-jagung/

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting selain padi dan gandum. Jagung dapat tumbuh pada semua jenis tanah. Umur jagung dipanen pada saat berumur 50-60 hari setelah berbunga. Di Indonesia menjadi sumber karbohidrat utama warga sebagian Pulau Madura dan Nusa Tenggara Timur. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga diambil minyaknya dari bulir dibuat tepung jagung /maizena.

Barley (*Hordeum vulgare*) berasal dari Mesopotomia. Biji barley bisa difermentasikan menjadi bir, sedangkan tepungnya dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kue, roti, dan makanan bayi dan sereal.

Gambar 2.4. Barley (*Hordeum vulgare*)
Sumber : https://www.britannica.com/plant/barley-cereal

4. Sorghum

Sorghum (*Sorghum sp*) adalah tanaman serbaguna yang dapat digunakan sebagai sumber pangan, akan ternak dan industry. 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.

Gambar 2.5. Sorghum (*Sorghum sp*)
Sumber : http://www.agrina-online.com/

5. Oat: Kaya akan serat dan nutrisi, sering dikonsumsi dalam bentuk bubur atau oatmeal. Oats (*Avena sativa*) dapat ditanam pada daerah dengan iklim yang basah. Tepungnya memiliki kadar serat yang halus yang bisa memperlancar pencernaan. Dahulu adalah makanan pokok orang-orang Skotlandia dan popular sebagai makanan ternak. Pernah popular sebagai makanan pengganti beras pada masa setelah perang.

Gambar 2.6. Oats (*Avena sativa*)
Sumber : https://en.wikipedia.org/wiki/Oat

6. Jali (*Coix lacryma-jobi* L.) merupakan sejenis serealia tropika dari suku padi-padian atau poaceae. Asalnya adalah Asia Timur dan Malaya namun sekarang telah tersebar ke berbagai penjuru dunia. Beberapa varietas memiliki biji yang dapat di makan dan di jadikan sumber karbohidrat dan juga obat. Kegunaan tanaman ini sebagai pembuatan bir, tanaman hias, obat cacing dan daunnya dapat digunakan untuk atap rumah. Di perdagangan internasional ia dikenal sebagai chinesek pearl wheat (gandum mutiara cina), walaupun ia lebih dekat kekerabatan dengan jagung dari pada gandum.

Gambar 2.7. Jali (Coix lacryma-jobi L.)
Sumber : https://wiki.edunitas.com/ind/114-10/Jali_97423_agung__eduNitas.html

7. Millet

Millet (*Seteria Italic L.*) merupakan sekelompok serealia yang memiliki bulir berukuran kecil. Penyebutan millet adalah semata untuk mengelompokkan berbagai serealia minor (bukan utama). Sorgum dan jail 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 diolah menjadi makanan berenergi.

Gambar 2.8. Millet (*Seteria Italic L.*)
Sumber : https://www.foodforlife.com/grain-and-seed/millet

8. Gandum Kuda/Biji Soba Buckwheat

Soba (Fagopyrum esculentum) ditemukan di daerah dataran tinggi, tanaman ini dimanfaatkan untuk menjadi tepung sebagai bahan pembuatan kue dan mie. Kegunaan utamanya, sebagai bahan bermacam-macam kue dadar dan groats (gandum yang digiling kasar). Nutrisi yang sangat menonjol dari gandum kuda adalah protein dengan kandungan sebesar 13%, karbohidrat 71%, dan lemak 8% dihitung dari ukuran penyajian 100 gram. Selain itu gandum kuda dikenal sebagai sumber vitamin B dan zat besi sebesar 60–100 ppm, zinc 20-30 ppm, 25-50 ppb

Gambar 2.9. Soba (*Fagopyrum esculentum*)
Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Gandum_kuda

9. Rogge/Rye (*Secale Cereale*)

Bentuk morfologi tanaman rogge serupa dengan gandum, tetapi batangnya lebih tinggi dan besar, akarnya lebih banyak bercabang dan daunnya lebih kasar. Biasanya rogge digunakan sebagai bahan pembuatan minuman keras whiski.

Gambar 2.10. Rogge (*Secale cereale*)
Sumber : https://id.pinterest.com/pin/
491385009331024521/

Manfaat Serealia

Serealia memiliki sejumlah manfaat kesehatan yang penting bagi manusia, termasuk:

Sumber Energi: Karbohidrat kompleks dalam serealia memberikan energi yang stabil dan tahan lama bagi tubuh.

1. Serat: Serealia kaya akan serat, yang membantu menjaga pencernaan yang sehat dan mengurangi risiko penyakit seperti diabetes dan penyakit jantung.
2. Nutrisi: Serealia mengandung sejumlah besar nutrisi penting seperti protein, vitamin B, zat besi, dan magnesium.
3. Pengendalian Berat Badan: Konsumsi serealia yang sehat dapat membantu dalam pengendalian berat badan dan mengurangi risiko obesitas.
4. Perlindungan Kesehatan Jantung: Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi serealia dapat mengurangi risiko penyakit jantung dan stroke.

Persyaratan Mutu Serealia

Persyaratan mutu serealia dapat bervariasi tergantung pada jenis serealia dan standar yang berlaku di negara atau wilayah tertentu. Namun, secara umum, ada beberapa persyaratan mutu yang umumnya diterapkan untuk serealia, termasuk:

1. Kadar air adalah salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas serealia. Tingginya kadar air dapat menyebabkan pertumbuhan jamur dan mikroorganisme lainnya, serta mengurangi masa simpan produk. Kadar air yang ideal bervariasi tergantung pada jenis serealia, tetapi biasanya berkisar antara 10% hingga 14%.

2. Kadar protein adalah indikator penting dari nilai nutrisi serealia. Kadar protein yang tinggi menunjukkan kandungan nutrisi yang lebih baik.
3. Kadar serat merupakan komponen penting dalam menjaga kesehatan pencernaan dan mengurangi risiko penyakit kronis. Serealia dengan kandungan serat yang tinggi umumnya dianggap memiliki kualitas yang lebih baik.
4. Kadar lemak dalam serealia umumnya rendah, tetapi perlu diperhatikan, terutama serealia dalam industri makanan dan minuman. Beberapa produk serealia, seperti minyak biji bunga matahari atau jagung memiliki standar kualitas lemak spesifik.
5. Kemurnian serealia penting dalam menentukan kualitas dan keamanan serealia yang dipengaruhi oleh keberadaan kontaminan seperti gulma, biji-bijian asing, atau residu pestisida.
6. Ketahanan penting untuk serealia yang disimpan lama sehingga lebih tahan terhadap kerusakan fisik dan biologis selama penyimpanan.
7. Ukuran dan bentuk menjadi faktor penting kualitas serealia. Konsistensi ukuran dan bentuk butiran memengaruhi proses pengolahan dan kualitas akhir produk.
8. Warna serealia menjadi indikator kualitas dan kebersihan. Warna yang cerah dan seragam cenderung lebih baik daripada yang memiliki warna yang kusam atau bercak-bercak. Warna yang tidak biasa atau adanya bercak-bintik dapat menunjukkan adanya kontaminan atau kerusakan pada produk.
9. Kandungan debu dan kotoran, dimana serealia yang bersih dan bebas dari debu, kotoran, atau benda asing lainnya dianggap memiliki kualitas yang lebih baik.

Kandungan debu yang tinggi dapat menunjukkan bahwa serealia tidak diproses atau disaring dengan baik. Kotoran atau benda asing dapat menandakan adanya kontaminasi atau pencemaran selama proses penyimpanan atau pengangkutan.

10. Kadar kelembaban sangat menentukan ketahanan dan masa simpan produk. Serealia yang memiliki kadar kelembaban yang terlalu tinggi rentan terhadap kerusakan oleh jamur dan mikroorganisme lainnya, sementara serealia yang terlalu kering dapat kehilangan kualitasnya atau menjadi lebih rapuh. Kadar kelembaban yang optimal untuk serealia bervariasi tergantung pada jenisnya.
11. Ketebalan kulit dapat memengaruhi waktu masak dan tekstur produk akhir. Serealia dengan lapisan kulit yang tebal mungkin memerlukan waktu masak yang lebih lama atau lebih banyak air untuk memasaknya.
12. Kekerasan atau kepadatan butiran serealia juga dapat menjadi faktor penting dalam menentukan kualitas produk. Kekerasan yang konsisten menunjukkan kematangan dan kualitas biji-bijian, sementara butiran yang terlalu keras atau terlalu lunak mungkin menandakan adanya masalah dalam proses pertumbuhan atau pengolahan.

Nilai Gizi Serealia

Nilai gizi dari serealia bervariasi tergantung pada jenis serealia yang dikonsumsi. Namun, secara umum, serealia mengandung sejumlah nutrisi penting yang memberikan kontribusi signifikan terhadap kesehatan manusia. Berikut adalah beberapa nilai gizi umum dari serealia:

1. Karbohidrat: Serealia merupakan sumber utama karbohidrat kompleks, yang merupakan sumber energi utama bagi tubuh. Karbohidrat kompleks

dalam serealia memberikan energi yang stabil dan bertahan lama, membantu menjaga keseimbangan gula darah.

2. Serat: Serealia mengandung serat, baik serat larut maupun tidak larut. Serat membantu menjaga kesehatan pencernaan dengan memperlancar pencernaan, mencegah sembelit, dan menurunkan risiko penyakit usus besar. Konsumsi serealia yang kaya serat juga dapat membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah.
3. Protein: Meskipun tidak sebanyak dalam sumber protein hewani, serealia juga mengandung protein. Protein dalam serealia umumnya tidak lengkap, artinya mereka tidak mengandung semua asam amino esensial. Namun, dengan mengombinasikan serealia dengan sumber protein nabati lainnya, seperti kacang-kacangan atau produk susu, manusia dapat memperoleh semua asam amino esensial yang diperlukan.
4. Vitamin dan Mineral: Serealia mengandung sejumlah vitamin dan mineral penting, meskipun kandungannya dapat bervariasi tergantung pada jenis serealia dan proses pengolahan. Beberapa vitamin dan mineral yang umum ditemukan dalam serealia meliputi:
5. Vitamin B kompleks: Termasuk tiamin (B1), riboflavin (B2), niacin (B3), asam pantotenat (B5), piridoksin (B6), dan asam folat (B9). Vitamin B penting untuk metabolisme energi yang sehat.
6. Zat besi: Zat besi penting untuk pembentukan sel darah merah dan transportasi oksigen dalam tubuh.

7. Magnesium: Magnesium diperlukan untuk fungsi saraf dan otot yang normal, serta menjaga tekanan darah yang sehat.
8. Antioksidan: Beberapa serealia, terutama yang berwarna gelap seperti beras merah dan barley, mengandung antioksidan seperti flavonoid dan polifenol. Antioksidan membantu melawan radikal bebas dalam tubuh dan dapat membantu mengurangi risiko penyakit kronis seperti kanker dan penyakit jantung.
9. Lemak: Serealia umumnya mengandung sedikit lemak, terutama lemak jenuh. Namun, beberapa jenis serealia seperti kacang-kacangan dan biji-bijian juga mengandung lemak sehat, seperti asam lemak omega-3 dan omega-6.

Nilai gizi serealia dapat dipengaruhi oleh cara dan proses pemasakan. Proses pengolahan yang berlebihan, seperti penggilingan berlebihan atau penggorengan dalam minyak yang banyak, dapat mengurangi kandungan nutrisi serealia. Sehingga, disarankan untuk memilih serealia utuh atau serealia yang minim diproses untuk memaksimalkan nilai gizinya.

Hasil Olahan Serealia

Hasil olahan serealia merupakan berbagai produk yang dihasilkan dari pengolahan biji-bijian serealia. Produk-produk ini dapat bervariasi mulai dari makanan pokok hingga makanan ringan dan minuman. Berikut adalah beberapa contoh hasil olahan serealia yang umum dikonsumsi:

1. Roti adalah salah satu produk olahan serealia yang paling umum dan populer di seluruh dunia. Roti dibuat dari tepung gandum atau jenis serealia lainnya, air, ragi, dan bahan tambahan lainnya. Roti

dapat beragam bentuknya, mulai dari roti tawar, roti gandum, roti lapis, hingga roti khusus dengan berbagai tambahan seperti biji-bijian atau buah-buahan.

2. Pasta adalah produk olahan serealia yang terbuat dari tepung gandum atau semolina yang dicampur dengan air dan kemudian dibentuk menjadi berbagai bentuk seperti spageti, penne, farfalle, dan lainnya. Pasta biasanya dimasak dan disajikan dengan berbagai saus, termasuk saus tomat, krim, atau bolognese.
3. Beras adalah produk serealia dasar yang merupakan makanan pokok bagi sebagian besar populasi di dunia, terutama di Asia. Beras dapat dimasak dengan berbagai cara, seperti direbus, dikukus, atau dibuat menjadi nasi goreng. Beras juga digunakan dalam berbagai hidangan tradisional seperti sushi, nasi biryani, dan nasi tim.
4. Bubur serealia adalah hidangan yang terbuat dari biji-bijian serealia yang direbus dalam air atau susu. Bubur serealia dapat dibuat dari berbagai jenis serealia seperti oat, jagung, gandum, atau beras. Bubur serealia seringkali disajikan dengan tambahan seperti buah-buahan segar, kacang-kacangan, atau gula dan rempah-rempah.
5. Kue dan kue kering sering kali menggunakan tepung serealia sebagai bahan dasarnya. Contoh kue yang menggunakan tepung serealia termasuk kue kering, kue kering coklat chip, muffin, dan roti manis. Produk-produk ini sering disajikan sebagai makanan ringan atau hidangan penutup.
6. Beberapa minuman juga dihasilkan dari serealia, seperti bir, whisky, dan beberapa jenis minuman beralkohol lainnya. Proses fermentasi serealia seperti gandum atau barley menghasilkan minuman

beralkohol seperti bir, sementara minuman seperti whisky dibuat melalui proses distilasi dari serealia yang difermentasi.

7. Cereal sarapan adalah produk serealia yang diproses menjadi bentuk yang lebih praktis untuk konsumsi sehari-hari. Cereal sarapan dapat berupa sereal dalam kemasan kering yang siap saji atau sereal dalam kemasan siap saji yang sudah dicampur dengan susu atau yogurt. Produk ini sering diperkaya dengan vitamin dan mineral tambahan.
8. Beberapa makanan ringan juga menggunakan serealia sebagai bahan utamanya. Contoh makanan ringan serealia termasuk kripik, kudapan sereal, bar energi, dan popcorn.

Produk-produk olahan serealia ini menunjukkan beragam cara serealia dapat dimanfaatkan dalam berbagai jenis makanan dan minuman yang dapat memenuhi kebutuhan gizi dan kebutuhan konsumen.

Tantangan dalam Produksi dan Konsumsi

Meskipun memiliki manfaat yang signifikan, produksi dan konsumsi serealia juga dihadapkan pada sejumlah tantangan, termasuk:

1. Perubahan Iklim: Perubahan iklim dapat memengaruhi produksi serealia melalui perubahan pola cuaca dan peningkatan risiko bencana alam.
2. Penyakit dan Hama: Penyakit dan hama dapat mengancam produksi serealia dan menyebabkan kerugian ekonomi yang besar bagi petani.
3. Kesenjangan Pangan: Masih ada kesenjangan pangan yang signifikan di beberapa bagian dunia, yang membuat akses terhadap serealia menjadi sulit bagi sebagian populasi.

4. Pola Makan yang Buruk: Konsumsi serealia yang berlebihan atau dalam bentuk yang tidak sehat dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti obesitas dan diabetes.

Penutup

Serealia merupakan komponen penting dari pola makan manusia dan memiliki sejumlah manfaat kesehatan yang signifikan. Namun, untuk memaksimalkan manfaat dari serealia, penting untuk memperhatikan produksi yang berkelanjutan, distribusi yang adil, dan konsumsi yang sehat. Dengan demikian, serealia dapat terus berperan dalam memenuhi kebutuhan pangan dan kesehatan manusia di masa depan.

Persyaratan mutu serealia dapat ditetapkan oleh lembaga standarisasi pangan nasional atau internasional, serta oleh industri dan produsen serealia itu sendiri. Mematuhi persyaratan mutu sangat penting untuk memastikan bahwa serealia yang diproduksi dan dikonsumsi memenuhi standar keamanan dan kualitas yang tinggi dan aman untuk dikonsumsi.

Daftar Pustaka

Aune, D., Keum, N., Giovannucci, E., Fadnes, L. T., Boffetta, P., Greenwood, D. C., ... & Norat, T. (2016). Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause and cause specific mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. BMJ (Clinical research ed.), 353, i2716. doi:10.1136/bmj.i2716.

Cho, S. S., Qi, L., Fahey Jr, G. C., & Klurfeld, D. M. (2013). Consumption of cereal fiber, mixtures of whole grains and bran, and whole grains and risk reduction in type 2 diabetes, obesity, and cardiovascular disease. The American Journal of Clinical Nutrition, 98(2), 594–619. doi:10.3945/ajcn.113.067629.

Gibson, R. S. (2014). Principles of Nutritional Assessment. Oxford University Press.

Jonnalagadda, S. S., Harnack, L., Hai Liu, R., McKeown, N., Seal, C., Liu, S., & Fahey, G. C. (2011). Putting the whole grain puzzle together: health benefits associated with whole grains–summary of American Society for Nutrition 2010 Satellite Symposium. The Journal of Nutrition, 141(5), 1011S–1022S. doi:10.3945/jn.110.132944.

Seal, C. J., Brownlee, I. A., & Jones, A. R. (2010). Whole grains and health: the case for a whole grains strategy for Europe. The Journal of Nutritional Biochemistry, 21(11), 745–749. doi:10.1016/j.jnutbio.2009.12.012.

Slavin, J. (2003). Why whole grains are protective: biological mechanisms. The Proceedings of the Nutrition Society, 62(1), 129–134. doi:10.1079/pns2002221.

Slavin, J. L., & Jacobs, D. R. (2016). Whole grains and health: where's the beef? The Journal of Nutrition, 146(11), 2095–2096. doi:10.3945/jn.116.237324.

Profil Penulis

Khartini Kaluku, S.Gz., M.Kes

Penulis lahir di Ambon pada tanggal 21 April 1983 dari pasangan Bapak Djamad Kaluku dan Ibu Wa Ning Emy sebagai anak kedua dari 4 bersaudara. Ketertarikan penulis terhadap ilmu gizi dimulai pada tahun 2001 silam, sejak menempuh Pendidikan Diploma III Gizi Poltekkes Kemenkes Maluku di Ambon dan berhasil lulus pada tahun 2004. Penulis kemudian melanjutkan studi ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan S1 Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tahun 2012. Setelah itu, penulis menyelesaikan studi S2 peminatan Gizi Masyarakat Fakultas Pasca Sarjara Universitas Hasanuddin tahun 2018. Saat ini Penulis bekerja di Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Maluku sejak tahun 2006, aktif sebagai pengurus DPD Persagi Maluku dan pengurus Yayasan Makanan Dan Minuman Indonesia (YAMMI) hingga sekarang. Penulis memiliki kepakaran dibidang Kesehatan dan Gizi. Untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis aktif sebagai peneliti. Penelitian yang telah dilakukan didanai oleh Kemenkes RI. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dan mengembangkan media edukasi guna memberikan kontribusi positif bagi bangsa tercinta. Penulis berharap tulisan ini menjadi berkah berbagi ilmu dan kebaikan bagi pembaca.

Email Penulis: khartinikaluku@poltekkes-maluku.ac.id

3

UMBI-UMBIAN

Agnes Sry Vera Nababan, SST., M.Kes.
Institut Kesehatan Helvetia

Umbi adalah organ tumbuhan yang mengalami perubahan ukuran dan bentuk ("pembengkakan") sebagai akibat perubahan fungsinya. Perubahan ini berakibat pula pada perubahan anatominya. Hanya sedikit kelompok tumbuhan yang membentuk umbi dengan melibatkan daunnya. Secara umum yang dimaksud dengan umbi-umbian adalah bahan nabati yang diperoleh dari dalam tanah, dapat berupa akar sejati atau perubahan dari akar dan batang yang biasanya merupakan tempat penimbunan cadangan makanan bagi tumbuhan. Beberapa jenis umbi yang biasanya sering dijumpai misalnya ubi kayu, ubi jalar, kentang, garut, kunyit, gadung, awing, jahe, kencur, kimpul, talas, gembili, ganyong, bengkuang dan seagainya. Pada umumnya umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat terutama pati (warsito, 2015).

Jenis-jenis umbi-umbian sebagai berikut:

1. Ubi Kayu (*Manihot Esculenta Crantz*)

    a. Morfologi Ubi Kayu

        Secara morfologis, umbi dibedakan menjadi tangkai, umbi, dan bagian ekor pada bagian ujung umbi. Tangkai ujung berukuran 1-6 cm, ekor umbi bervariasi. Umbi berbentuk gemuk

membulat, lonjong, pendek hingga memanjang. Kulit umbi berwarna putih, abu-abu, coklat cerah hingga coklat tua. Warna kulit bagian dalam berupa putih, kuning, jingga, kemerahan hingga ungu dan daging umbi berwarna putih (Nasir saleh dkk, 2016).

Ubi kayu mengandung racun yang disebut asam sianida (HCN). Berdasarkan kandungan asam sianidanya, ubi kayu dapat digolongkan menjadi empat yaitu:

1) Golongan yang tidak beracun, mengandung HCN 50 mg per kg umbi segar yang telah diparut
2) Beracun sedikit mengandung HCN antara 50-80 mg per kg
3) Beracun sedang mengandung HCN antara 80-100 mg per kg
4) Sangat beracun mengandung HCN lebih besar dari 100 mg per kg (warsito, 2015).

b. Komposisi Kimia Ubi Kayu

Kandungan kimia dari ubi kayu yang terbanyak yaitu air dan pati, komposisi kimia ubi kayu dalam 100 gram dapat dilihat pada tabel 3.1 .

Tabel 3.1 Komposisi kimia ubi kayu per 100 gram bahan

Komponen	Jumlah
Energi (kal)	154
Protein (g)	1.0
Lemak (g)	0.3
Kh (g)	36.8
Serat (g)	0.9
Kalsium (mg)	77
Zat Besi (mg)	11
Vit C (mg)	31
Air	61.4

(Kementerian Kesehatan, 2018)

c. Penyimpanan Ubi Kayu

Ubi kayu yang masih segar, dapat disimpan dengan cara membuat lubang di dalam tanah, ukuran lubang disesuaikan dengan jumlah umbi yang akan disimpan. Alasi dasar lubang dengan jerami atau daun-daun kemudian masukkan umbi secara tersusun dan teratur dan tutup dengan daun-daunan segar tersebut diatas daun atau jerami. Terakhir timbun lubang berisi umbi tersebut sampai lubang permukaan tertutup berbentuk cembung, sistem penyimpanan seperti ini cukup awet dan membuat umbi tetap segar seperti aslinya (Faridah et al., 2013).

d. Hasil Olahan Ubi Kayu

Singkong dapat dimanfaatkan menjadi olahan makanan. makanan olahan singkong tersebut antara lain singkong goreng, singkong rebus, keripik singkong, tape, gethuk gulung keju, pudding singkong dan bolu kukus singkong (Setyawati et al., 2021).

2. Ubi jalar (*Ipome Batatas L.*)

a. Morfologi Ubi Jalar

Ubi jalar dikenal dengan nama ketela rambat dan dalam bahasa ingris disebut sweet potato. Struktur Morfologi tanaman ubi jalar terdiri dari 1) bagian brangkasan (*Shoots)* yang memiliki batang utama dan cabang (*Sulur*), daun dan bunga, 2) bagian akar (*Fiberous Noots*) dan 3) bagian ubi (*Tuberous Roots*) (Yoni, 2018).

b. Komposisi Kimia Ubi Jalar

Kulit ubi jalar relative tipis dibandingkan kulit ubi kayu. Warna daging berwarna putih, jingga, ungu, merah dan kuning. Perbedaan warna daging umbi

disebabkan karena perbedaan kandungan pigmen yang terdapat pada umi, seperti anthosiani yang memberikan warna ungu dan karoten yang memberikan warna orange (warsito, 2015). berikut kandungan kimia ubi kayu per 100 gram bahan pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Komposisi kimia ubi jalar per 100 gram bahan

Komponen	Ubi Jalar Kuning	Ubi Jalar Merah	Ubi Jalar putih
Energi (kal)	119	151	88
Protein (g)	0.5	1.6	0.4
Lemak (g)	0.4	0.3	0.4
Kh (g)	25.1	35.4	20.6
Serat (g)	4.2	0.7	4.0
Kalsium (mg)	30	29	30
Zat Besi (mg)	0.4	0.7	0.5
Vit C (mg)	21	11	36
Air	72.6	61.9	77.8

(Kementerian Kesehatan, 2018)

c. Penyimpanan Ubi Jalar

Teknik penyimpanan umbi ubi jalar dengan mempertahankan bentuk dan rasa umbi-umbian tersebut. Dapat dilakukan dengan cara, yaitu Angin-anginkan ubi yang baru dipanen di tempat yang berlantai kering selama 2-3 hari kemudian siapkan tempat penyimpanan berupa ruangan khusus atau gudang yang kering dan peredaran udaranya baik. Tumpukan ubi di lantai gudang, kemudian timbun dengan pasir kering atau abu setebal 20-30 cm hingga semua permukaan ubi tertutup sehingga ubi jalar dapat bertahan sampai 5 bulan (Apriyanto, 2022).

d. Hasil Olahan Ubi Jalar

Ubi jalar secara sederhana dapat diolah dengan cara direbus atau digoreng. Disamping itu, saat ini ubi jalar telah banyak diolah menjadi tepung sebagai bahan baku aneka roti dan kue. Selain itu, aneka keripik, stik,,serundeng, selai, manisan, tapai dan lain-lain (Faridah et al., 2013).

3. Talas (*Colocasia Esculenta (L.)Schoot*)

a. Morfologi Talas

Talas merupakan suku talas-talasan yang berasal dari Asia Tenggara dan Asia Tengah Bagian selatan. Di Indonesia salah satu wilayah yang terkenal sebagai produsen talas yakni Bogor. Umbi talas berbentuk silinder sampai agak membulat dengan diameter ± 10cm dan Kulit kemerahan dan kasar karena terdapat bekas pertumbuhan akar. Umbi talas juga memiliki warna daging umbi putih keruh (Apriyanto, 2022).

b. Komposisi Kimia Talas

Tanaman talas tersusun atas daun, pelepah daun, umbi induk, umbi anak, bunga dan selundang bunga. Bagian yang dapat dimakan dan dijadian komoditas pangan dari tanaman talas yakni umbi induk. Bagian yang dapat dimakan dari umbi talas bisa mencapai 85% (Yoni, 2018). Komposisi kimia talas dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Komposisi kimia talas per 100 gram bahan

Komponen	Jumlah
Energi (kal)	353
Protein (g)	0.7
Lemak (g)	0.2
Kh (g)	84.7
Serat (g)	6.6
Kalsium (mg)	11
Zat Besi (mg)	1.5
Vit C (mg)	5
Air	14.0

(Kementerian Kesehatan, 2018)

c. Penyimpanan Umbi talas

Penyimpanan talas yaitu umbi talas yang sudah dipanen ditempatkan secara teratur di gantungan/rak agar mendepatkan sirkulasi udara yang baik dan didiamkan selama beberapa hari sampai mongering. Umbi talas dibersihkan kemduaian dipisahkan anakan umbi dari induknya (tidak boleh dengan pisah, cukup dipotes) agar kulit umbi tidak lecet. Di pedesaan gudang penyimpanan dapat berupa kolong lumbung atau kolong balai-balai di dapur. Pada sekitar 6 minggu dalam penyimpanan umbi mulai bertunas, namun bila suhu cukup tinggi tunas-tunas ini akan mati. Dalam penyimpanan, umbi kimpul akan mengalami susut berat. Makin rendah suhu, makin kecil susutya. Pada suhu rendah, umbi dapat bertahan selama 9 minggu dalam penyimpanan (Faridah et al., 2013).

d. Hasil Olahan Umbi Talas

Umbi talas telah menjadi industri rumah tangga (home industry) dalam bentuk ceriping, talas goreng, talas rebus, kolak dan sebagainya. Umbi talas juga dapat dibuat menjadi tepung talas. Tepung ini sebagai bahan pembuatan enyek-

enyek, dodol, cheese stick, dan berbagai olahan talas lainnya (Apriyanto, 2022).

4. Gadung (*Dioscorea Hispia Dennst*)

   a. Morfologi Gadung

      Gadung merupakan perdu memanjat yang tingginya dapat mencapai 5-10 m. Batangnya bulat, berbentuk galah, berbulu, dan berduri yang tersebar sepanjang batang dan tangkai daun. Umbinya bulat diliputi rambut akar yang besar dan kaku. Kulit umbi berwarna gading atau 9 coklat muda, daging umbinya berwarna putih gading atau kuning. Umbinya muncul dekat permukaan tanah (ndaru, 2012).

   b. Komposisi Kimia Gadung

      Umbi gadung mengandung karbohidrat, lemak, serat kasar dan abu lebih rendah dibandingkan ketela pohon. Kandungan air dan protein umbi gadung lebih tinggi daripada ketela pohon. Umbi gadung memiliki alkaloid dioscoorin yang bersifat racun dan diosccorin yang tidak beracun. Disamping itu umbi gadung juga mengandung sejumlah saponin yang sebagian besar berupa dioscin yang bersifat racun. Umbi yang dibiarkan tua akan berubah menjadi hijau dan kadar racun akan bertambah. Efek keracunan gadung mula-mula terasa tidak enak di tenggorokan, pening, kemudian muntah (warsito, 2015). Berikut komposisi kimia umbi gadung dalam 100 gram:

Tabel 3.4 Komposisi kimia gadung
per 100 gram bahan

Komponen	Gadung kering	Gadung segar
Energi (kal)	322	100
Protein (g)	2.4	0.9
Lemak (g)	0.6	0.3
Kh (g)	76.6	23.5
Serat (g)	0	2.1
Kalsium (mg)	39	79
Zat Besi (mg)	2.2	0.9
Vit C (mg)	0	2
Air	20.2	74.2

(Kementerian Kesehatan, 2018)

c. Penyimpanan umbi gadung

Setelah dipanen, umbi gadung yang tidak diproses lebih lanjut harus disimpan dalam keadaan segar. Agar penyimpanan berlangsung efektif, terdapat 3 faktor yang perlu diperhatikan, yakni : a. Aerasi dijaga dengan baik Aerasi diperlukan untuk mengurangi serangan mikroorganisme dengan menjaga kelembapan kulit umbi. Selain itu aerasi dilakukan agar umbi bisa bernafas dan menghilangkan panas akibat respirasi. b. Suhu dijaga antara 12-15ºC Umbi akan mengalami kerusakan dan berubah warna menjadi abu - abu jika disimpan pada suhu rendah. Sedangkan penyimpanan pada suhu tinggi menyebabkan umbi kehilangan banyak berat keringnya (Estiasih, T., Putri, W. D., & Waziiroh, 2017).

d. Hasil Olahan Umbi Gadung

Hasil Olahan Umbi gadung yang telah dipanen biasanya dipasarkan dalam bentuk segar. Umbi gadung jarang diolah menjadi olahan lanjut. Salah satu olahan umbi gadung yang digemari masyarakat ialah keripik umbi gadung. Cara

pembuatan keripik gadung yakni mengupas kulit umbimenggunakan pisau kemudian dicuci hingga bersih. Selanjutnya gadung dipotong tipis – tipis dan di rendam dalam bumbu sesuai selera. Setelah itu, digoreng menggunakan minyak. Keripik umbi gadung siap dikemas dan dikonsumsi atau dijual (Estiasih, T., Putri, W. D., & Waziiroh, 2017).

5. Garut (*Maranta Arundinacea L.*)

   a. Morfologi Garut

      Tanaman garut merupakan jenis tanaman tegak dan berumpun dengan ketinggian tanaman 0,5 – 1,5 m. Batang tanaman berwarna hijau dengan ketinggian 75-90 cm dengan jenis batang semu yang berbentuk bulat serta membentuk layaknya rimpang berdaun dan memiliki percabangan menggarpu. Daunnya bertangkai panjang, memiliki pelepah pada bagian pangkal dan menebal dengan helaian daun berbentuk lonjong atau bulat telur-melonjong dengan ujung runcing. Bunga tanaman garut majemuk berada di ujung batang, zigomorfik 10 dengan warna bunga putih. Buah tanaman garut berbentuk lonjong, gundul hingga berambut dengan warna merah tua. Umbi garut berwarna putih, panjang 10-30 cm berdiameter 2-5 cm dengan diselimuti oleh daun-daun dengan bentuk sisik yang berwarna kecoklatan (Wahyurini, 2019).

   b. Komposisi kimia Garut

      Kadar pati umni garut berkisar antara 19.4 sampai 21.7 % dan merupakan komponen terbanyak setelah air. Kadar karbohidrat umbi garut lebih rendah dibandingkan dengan ubi kayu. Komposisi kimia umbi garut sangat

bervariasi tergantung jenis varietas dan keadaan tumbuh (warsito, 2015). Komposisi kimia dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Komposisi kimia garut per 100 gram bahan

Komponen	Jumlah
Pati (g)	19.4
Serat (g)	0.6
Protein (g)	2.2
Lemak (g)	0.1
Abu (g)	1.3
Air	72.0

(Muchtadi, 2010)

c. Penyimpanan umbi Garut

Tanaman garut merupakan tanaman musiman yang tidak setiap saat bisa dipanen, sehingga bahan baku umbi juga tidak tersedia setiap saat, maka sebagian besar produksi umbi garut diolah agar mampu disimpan dalam jangka lama. Hal ini untuk menjaga ketersediaan bahan, menjaga harga pasar dan meningkatkan nilai jual produk garut (Faridah et al., 2013).

d. Hasil Olahan Umbi Garut

Tepung atau pati garut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produk pangan seperti roti, kue kering (cookies), cake, mie, makanan ringan, dan aneka makanan tradisional. Garut seringkali dibuat tepung dan akan menjadi berbagai makanan yaitu kue kering ataupun basah, cendol dan makanan ternak (Sunarminto, 2014).

6. Kimpul (*Xanthosoma Violaceum Schoottt*)

a. Morfologi Umbi Kimpul

Tanaman kimpul dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 2 meter, tangkai daun tegak yang

tumbuh dari tunas yang berasal dari umbi yang merupakan batang dari bawah tanah. Berdasarkan anatominya, kimpul terdiri dari parenkim yang tebal, pada bagian luar terbungkus lapisan kulit berwarna coklat dan pada bagian dalam terdapat umbi berpati. Kimpul merupakan tumbuhan berbunga 3 (Spermathophyta), berbiji tertutup (Angiospermae), dan berkeping satu (Monocotyledons) (Putra Jatmiko et al., 2014).

b. Komposisi Kimia Kimpul

Umbi kimpul seringkali memberikan rasa gatal terutama pada umbi induknya, hal ini disebabkan karena adanya Kristal-kristal kalsium oksalat yang terbentuk jarum (warsito, 2015). Secara umum komposisi kimia kimpul dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Komposisi kimia kimpul per 100 gram bahan

Komponen	Jumlah
Protein	2,81
Lemak	0,08
Air	67,26
Abu	1,19
Karbohidrat	29,66
-Pati	20,87
-Serat Kasar	0,56
-Serat Pangan Larut Air	1,31
Serat Pangan Tidak Larut Air	6,93
-PLA (Polisakarida Larut Air)	0,99

(Arisandy & Estiasih, 2016)

c. Penyimpanan Umbi Kimpul

Umbi kimpul sebaiknya disimpan di tempat yang kering dan tidak lembab. Kandungan air yang tinggi yaitu 63.1 g/100 % kimpul mentah sehingga menyebabkan umbi menjadi busuk serta mudah

mengalami kerusakan mikrobiologis. Oleh karena itu diperlukan penanganan pasca panen yang tepat. Penanganan kimpul yang tepat adalah sesegara mungkin mengolah umbi kimpul menjadi produk olahan (Faridah et al., 2013).

d. Hasil Olahan Umbi Kimpul

Kimpul merupakan sumber karbohidrat non beras, yang biasanya dikonsumsi sebagai makanan dalam keadaan olahan yang sederhana misalnya, kimpul rebus atau kukus, getuk, ceripng, perkedel dan lainnya. Melalui berbagai penelitian yang telah dilakukan kimpul dapat dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif yang bernilai ekonomis. Produk-produk olahan hasil penelitian antara lain keripk kimpul, emping kimpul, flake kimpul, dan egg roll kimpul (Faridah et al., 2013).

7. Gembili (*Dioscorea Aculeate L.*)

a. Morfologi Gembili

Bentuk Umbi gembili pada umumnya bulat lonjong, tetapi ada juga bentuk bercabang. Permukaan umbi licin. Warna kulit umbi krem sampai coklat muda, dan warna daging umbi putih bening sampai putih keruh. Umbi gembili memiliki diameter ukuran sekitar 4 cm, panjang sampai 10 cm tergantung bentuknya bulat atau lonjong. Tebal kulit umbi sekitar 0.04 cm. Kult Umbi mudah dikupas karena cukup tipis dengan berat umbi sekitar 100-200 gram (Warsito, 2015).

b. Komposisi kimia Gembili

Komponen yang terbesar umbi gembili yaitu karbohidrat dimana karbohidrat tersusun atas amilosa dan amilopektin. Kadar amilosa gembili

sekitar 14.2% sedangkan kadar gulanya sekitar 7-11% dihitung berdasarkan berat pati umbi. Umbi gembili juga mengandung gula seperti glukosa dan fruktosa sehingga menimbulkan rasa manis. Komposisi kimia umbi gembili dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Komposisi kimia gembili per 100 gram bahan

Komponen	Jumlah
Energi (kal)	131
Protein (g)	1.1
Lemak (g)	0.2
Kh (g)	31.3
Serat (g)	1.1
Kalsium (mg)	14
Zat Besi (mg)	0.6
Vit C (mg)	4
Air	66.4

(Kementerian Kesehatan, 2018)

c. Penyimpanan Umbi gembili

Penyimpanan umbi gembili pada ruangan bersuhu kamar dapat tahan selama 10-14 hari. Daya simpan umbi gembili dapat diperpanjang dengan cara disimpan dalam ruangan dingin, misalnya cold strorage. Pada suhu rendah umbi gembili ini dapat bertahan selama 9 minggu dalam penyimpanan (Faridah et al., 2013).

d. Hasil olahan Umbi gembili

Produk olahan lain dari umbi gembili adalah keripik. Bila ditepungkan gembili dapat diolah menjadi berbagai olahan karena tepung gembili memiliki karakteristik pendukung untuk dijadikan produk-produk seperti kue, roti dan cookies (Prabowo et al., 2014).

Daftar Pustaka

Apriyanto, mulono. (2022). *Pengetahuan Dasar Bahan Pangan*. CV.AA.RIZKY.

Arisandy, O. M. P., & Estiasih, T. (2016). Beras Tiruan Berbasis Tepung Kimpul (Xanthosoma sagittifolium): Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, *4*(1), 253–261. https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/326

Estiasih, T., Putri, W. D., & Waziiroh, E. (2017). *Umbi-umbian dan pengolahannya*. UB Press.

Faridah, A., Yuliana, & Holinesti, R. (2013). *Ilmu Bahan Makanan Bersumber dari Nabati* (p. 65).

Kementerian Kesehatan. (2018). *Food Composition Table—Indonesia (Daftar Komposisi Bahan Makanan)*.

Muchtadi, T. dan S. dan F. (2010). *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. cv. Alfabeta.

Nasir Saleh dkk. (2016). *Pedoman Budi Daya Ubi Kayu Di indonesia*. IAARD Press.

Ndaru, Hasri. (2012). *Umbi Gadung. Universitas Diponegoro: Semarang.*

Prabowo, A. Y., Teti, E., & Indria, P. (2014). Gembili (Dioscorea esculenta L.) as Food Contain Bioactive Compounds: A Review. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, *2*(3), 129–135.

Putra Jatmiko, G., Estiasih, T., Kunci: Gluten, K., Kimpul, M., Bioaktif, S., Kimpul, T., & Kimpul, U. (2014). MIE DARI UMBI KIMPUL (Xanthosoma Sagittifolium): KAJIAN PUSTAKA Noodles from Cocoyam (Xanthosoma sagittifolium): A Review. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, *2*(2), 127134.

Setyawati, R., Suriana, I., & Gafur, A. (2021). Pengolahan Singkong Menjadi Produk Pangan Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Kelompok Tani Bakti Karya Karang Joang Balikpapan. *Jurnal Karya Abdi*, *5*(1), 102–108. https://online-journal.unja.ac.id/JKAM/article/view/13837.

Sunarminto. (2014). *Pertanian Terpadu*. Univeristas Gadjah Mada University Press.

Wahyurini, E. dkk. (2019). *Tanaman Garut*. LPPM UPM.

Warsito, heri. (2015). *Ilmu bahan makanan dasar*. Nuha Medika.

Yoni, A. (2018). *Buku Ajar Dasar Pengetahuan Bahan Pangan*. *July*.

Profil Penulis

Agnes Sry Vera Nababan, SST., M.Kes.

Penulis di lahirkan di Siborongborong Kecamatan Tapanuli Utara pada tanggal 27 September 1989. Merupakan anak ke-tiga dari pasangan R. Nababan dan Ibu dra. T. Lumban Tobing (Alm). Penulis sudah menikah dan memiliki satu anak. Penulis menyelesaikan program D3 Gizi di POLTEKKES KEMENKES MEDAN tahun 2011, menyelesaikan Program D4 Gizi di POLTEKKES KEMENKES MEDAN tahun 2012, Penulis sangat tertarik dengan ilmu gizi dan ingin memperdalam ilmu kejenjang Pendidikan selanjut dan berhasil menyelesaikan program S2 di UNIVERSITAS SUMATERA UTARA Peminatan Administrasi dan Kebijakan Gizi Masyarakat tahun 2015. Riwayat pekerjaan Penulis mulai tahun 2015 sampai sekarang sebagai dosen di Institut Kesehatan Helvetia Program Studi S1 Gizi. Penulis aktif dalam kegiatan ilmiah, dan juga aktif dalam organisasi PERSAGI (Persatuan Ahli Gizi). Penulis pernah menjabat sebagai Sekretaris Program Studi S1 Gizi Tahun 2016-2023. Sehari-harinya bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah ilmu bahan pangan I, Kulinari, Dietetika Penyakit Infeksi dan Konsultasi Gizi. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis Jurnal Nasional dan Melakukan Pengabdian Masyarakat.

Email Penulis: verasry89@gmail.com

4

KACANG - KACANGAN

Gurid Pramintarto Eko Mulyo, , SKM., MSc, RD
Poltekkes Kemenkes Bandung

Pendahuluan

Kacang-kacangan merupakan buah dari tumbuhan polong-polongan termasuk famili Leguminosae. Kata kacang-kacangan adalah berasal dari kata kerja latin legere yang berarti mengumpulkan. Asal usul kacang-kacangan berasal dari zaman Neolitikum, bersamaan dengan lahirnya pertanian.Di dalam piramida Mesir, sisa-sisa kacang lentil dan kacang polong telah berusia lebih dari 7000 tahun ditemukan. Dalam arkeologi Meksiko terdapat sisa-sisa tepung kacang-kacangan lebih dari 6000 tahun yang lalu. Bahkan ada jejak sejarah pertama kacang-kacangan berasal dari tahun 2800 SM yang menyebut kedelai sebagai makanan pokok di dapur Tiongkok dan sebagai pelengkap sereal. Sebenarnya kacang-kacangan adalah sejenis buah yang berbentuk polong, umumnya memanjang, terbuka menjadi dua, dan terdapat beberapa biji di setiap bagiannya yang berbeda dalam ukuran, bentuk, dan warna. Polong kacang-kacangan selalu terbelah sepanjang jahitan yang menghubungkan kedua katup tersebut. Ciri ini disebut dehiscent, dari kata latin yang berarti menganga atau meledak. Kebanyakan kacang-kacangan adalah tanaman tahunan yang dapat ditanam sebagai semak atau tanaman merambat. Secara alami, kacang-kacangan

dapat menyuburkan tanah tempat tanaman tumbuh melalui proses biologis penting yang disebut fiksasi nitrogen. Batang, daun, dan bunga memiliki bentuk, ukuran, dan warna yang berbeda tergantung pada spesiesnya. Dari sudut pandang botani, kacang-kacangan berasal dari ovarium unicarpelar dan termasuk buah kering pecah-pecah, yaitu terbuka ketika sudah matang. Kacang kedele (Glycine max), kacang tanah (Arachis hypogea), dan kacang hijau (Phaseoulus radiates) adalah beberapa jenis kacang yang sangat dikenal. Struktur serealia dan kacang-kacangan sangat mirip. Perikarp, embrio, dan endosperma adalah bagian-bagian biji, dan kacang-kacangan biasanya memiliki persentase kulit biji yang lebih tinggi daripada serealia. Kulit biji memiliki epidermis yang terdiri dari sel palisade di bagian terluarnya, dan testa yang terdiri dari sel perenkim di bagian bawahnya. Lapisan aleuron adalah bagian terluar endosperma.

Kacang-kacangan merupakan sumber utama protein bahkan beberapa di olah agar mendekati protein hewani termasuk kelengkapan asam amino. Kacang-kacangan juga menunjukkan kandungan Vit B, asam folat yang meningkat khususnya stelah proses fementasi seperti tempe. Senyawa lain seperti serat, Flavonoid : isoflavon, antosianin, flavonol; dan asam fenolik. Senyawa tersebut umumnya merupakan zat -zat antioksidan yang bermanfaat untuk berbagai kerusakan sel sehingga berperan dalam mencegah penyakit kanker, metabolic syndrome, penyakit kardio vaskuler, Diabetes, Hipertensi dan berbagai penyakit lainnya. Bahkan juga mendukung immune system seperti antiinflamasi ataupun immune system lainnya.

Kacang-kacangan juga memiliki zat anti gizi sehingga menghambat penyerapan bahkan ada yang bersifat allergy dan beracum Zat tersebut seperti lektin, fitat, tanin, saponin, lathyrogen, fitohaemaglutinin, protease, dan amilase inhibitor.. Selain itu kacang-kacangan juga dapat

menyebabkan perut kembung atau masalah usus dalam beberapa kasus. Oligosakarida adalah senyawa pada kacang-kacangan yang menyebabkan perut kembung pada sebagian orang. Oligosakarida terdiri dari molekul gula yang terikat sedemikian rupa sehingga mencegah tubuh mencernanya dan menghasilkan gas; kacang tanah adalah kacang yang paling sedikit menghasilkan gas. Pengolahan dapat mengurangi gas seperti dengan perendaman yang memudahkan kacang lebih mudah dicerna. Penganan pasca panen, pengolahan makanan dengan pemanasan, perebusan, perendaman yang benar akan mengurangi dampak dari efek negative yang ditimbulkan. Pemanasan minimal 10 menit akan terjadi inaktivasi.

Tabel 4.1 Klasifikasi berbagai jenis Kacang-kacangan

Klasifikasi	Kacang Hijau	Kacang Kedelai	Kacang Tanah	Kacang Merah
Kingdom: Plantae	Plantae	Plantae	Plantae	Plantae
Subkingdom:	Tracheobionta	Viridiplantae	Viridiplantae	Tracheobionta
Super Division:	Spermatophyta	Embryophyta	Embryophyta	Magnoliophyta
Class:	Magnoliopsida	Magnoliopsida	Magnoliopsida	Magnoliopsida
Subclass:	Rosidae	Rosidae	Rosidae	Rosidae
Ordo:	Fabales	Fabales	Fabales	Fabales
Family:	Fabaceae	Fabaceae	Fabaceae	Fabaceae
Genus:	Vigna	*Glycine*	Arachis L.	Phaseolus L
Species:	radiata	*G. max*	Arachis hypogeae L	Phaseolus vulgaris
Common name	Green Gram, Mung Bean, Golden Gram, , Golden-Seeded Mung	*Glycine max* (L.) Soybean, Soya bean	Groundnut (Peanuts)	Phaseolus vulgaris L.

Zat Gizi Kacang-Kacangan

Berbagai jenis kacang-kacangan seperti kacang hijau, Kacang kedelai dan hasil olahnnya, kacang tanah dan kacang merah dapat dilihat pada tabel 2. Zat gizi tersebut ada yang kering, segar, rebus. Semakin kering dan kadar air rendah maka kandungan zat gizinya semakin tinggi, kecuali kacang-ngan di fermentasi seperti tempe maka kadar vit B nya meningkat.

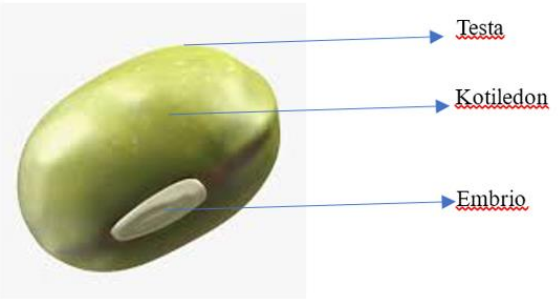
Tabel 4.2 Zat gizi Kacang-kacangan dan olahannya

Kandungan Gizi	Kacang Hijau			Kacang Kedelai dan Olahan					Kacang Tanah			Kacang Merah		
	Kering	Rebus	Tepung	kering	segar	Tepung	Tempe murni mentah	Tahu mentah	Kering	Rebus dgn Kulit	goreng	Kering	Segar	Segar, rebus
Energi (Kal)	323	109	360	381	286	347	201	80	525	360	564	314	171	144
Protein (g)	22.9	8.7	27.10	40.4	30.2	35.9	20.8	10.9	27.9	13.5	25.5	22.1	11.0	10.0
Lemak (g)	1.5	0.5	1.55	16.7	15.6	20.6	8.8	4.7	42.7	31.2	44.4	1.1	2.2	1.0
Karbohidrat (g)	56.8	18.3	63.95	24.9	30.1	29.9	13.5	0.8	17.4	12.8	25.5	56.2	28.0	24.7
Serat (g)	7.5	1.5	2.79	3.2	2.9	5.8	1.4	0.1	2.4	-	2.8	4.0	2.1	3.5
Kalsium (mg)	223	95		222	196	195	155	223	316	42	106	502	293	144
Kalium (mg)	815.7	657.8		713.4	870.9	2522.6	234	50.6	466.5	483	-	1265.5	360.7	311.0
Fosfor (mg)	319	149		682	506	544	326	183	456	177	390	429	134	150
Besi (mg)	7.5	1.5		10	6.9	8.4	4.0	3.4	5.7	1.4	4.1	10.3	3.7	2.8
Seng (mg)	2.9	2.8		3.9	3.6	2.6	1.7	0.8	1.9	2.0	-	2.6	1.4	1.5
Karoten Total (mcg)	223.0	657.8		31	95.0	140	-	-	30	-	-	-	10	-
Natrium (mg)	42	447	10	210	28	52	9	2	31	32	-	11	7	6
Thiamin /B1 (mg)	0.46	0.12		0.52	0.93	0.77	0.19	0.01	0.44	0.44	0.40	0.40	0.15	0.10

Riboflavin /B2 (mg)	0.15	0.04		0.12	0.26	0.32	0.59	0.08	0.27	0.13	-	0.72	0.15	0.08
Niacin (mg)	1.5	0.4		1.2	1.8	2.1	4.9	0.1	1.4	9.0	-	2.2	1.1	0.7
Air (%)	15.5	71.3	5.07	12.7	20.0	9.0	55.3	82.2	9.6	40.2	2.5	17.7	57.2	63.1

Kacang Hijau

Kacang hijau, juga dikenal sebagai Vigna radiate, adalah sejenis tanaman palawija dan budidaya yang dikenal luas di daerah tropik. Tumbuhan yang termasuk suku polong-polongan (Fabaceae) ini sangat bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari karena menjadi sumber bahan pangan nabati yang kaya protein. Banyak nama untuk kacang hijau, seperti mung bean, green bean dan mung, dan munggo. Tanaman kacang hijau tegak dengan cabang-cabang yang membawa berbagai polong di dekat bagian atas. Di dalam polong ada antara 8 dan 15 butir biji. Butir berwarna hijau atau coklat dengan bentuk bulat dan hilum pipih. Biji kacang hijau mempunyai tiga bagian utama, yaitu. testa, embrio, dan kotiledon, yang masing-masing bagiannya adalah 12.2–23.5, 2.3, dan 76.5–87.2% dw dari biji-bijian utuh. Bobot biji kacang hijau per 100 biji berkisar 6.83-9.12g. Tinggi tanaman berkisar 9.55-14.17 cm. Gambar bagian utama kacang hijau bisa dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Bagian Utama Kacang Hijau

Sifat fisik kacang hijau dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Sifat Fisik Kacang Hijau

Fisik	Rata-rata	Minimum	Maksimum
Panjang (mm)	4.9	4.2	6.2
Lebar (mm)	3.7	3.2	4.6
Ketebalan (mm)	3.6	3.1	4.2
Volume (mm^3)	33.2	30.4	35.0
Kebulatan	0.82	0.75	0.90
Porositas (%)	40.8	30.4	47.1
Kekerasan butir (kg/biji)	3.0	1.9	3.8
Bulk density (kg m^3)	756.81	679.1	821.3
True density (kg m^3)	1335.4	1230.0	1456.7
Angle of repose (degree)	27.6	25.9	29.4

Sumber : K D Astanakulov, 2021 P. K. Dahiya, dkk (2015), Nimkar and Chattopadhyay 2001)

Biji kacang hijau dapat mengkilat atau kusam tetapi bervariasi tergantung varitasnya. Bijinya berbentuk bulat atau lonjong, berdiameter sekitar seperdelapan inci. Warna butiran kacang hijau sebagian besar berwarna hijau berkisar dari hijau tua, kuning muda, hijau muda, hijau bersinar, hijau kusam, kuning keemasan hingga kuning belang. Varietas kacang hijau kuning mengandung polifenol kulit biji dalam jumlah lebih tinggi dibandingkan varietas hijau, yang menunjukkan efektifitas penghilangan polifenol pada varietas kuning melalui proses penghilangan kulit. Perbedaan warna pada varietas kacang hijau juga disebabkan oleh perbedaan kandungan karotenoid. Kandungan lignin dan silika yang tinggi serta struktur padat yang kompak dapat menjadi penyebab kekerasan kulit biji pada butiran keras kacang hijau.

Varietas kacang hijau yang paling populer adalah *golden gram* dan *green gram serta* dan chop suey bean. Golden gram adalah kacang hijau keemasan yang disebut *Phaseolus aureus*. Saat ini, warna hijau disebut *Phaseolus radiates*. Biji kacang hijau yang direbus lama akan pecah dan pati dari bijinya akan keluar sehingga mengental dan menjadi semacam bubur. Kacang hijau yang sudah

matang bisa dijadikan isian Bakpia, roti, onde onde, es kacang hijau, roti, tepung hunkwe yang dapat diolah menjadi soun, bubur kacang hijau dan bakpau. Biji kacang hijau juga dapat digunakan untuk menanam kacang. Biji Kacang hijau kecambah disebut tauge.

Polyphenol Kacang Hijau

Kacang hijau kaya akan polifenol. Komponen fenolik utama pada kacang-kacangan adalah asam fenolik (1,81-5,97 mg, 1,81-5,97 mg setara/g), flavonoid (1,49-1,78 mg setara katekin/g) dan tanin (1,00-5,75 mg/g). Komponen dan kandungan polifenol kacang hijau ditunjukkan pada Tabel 4.

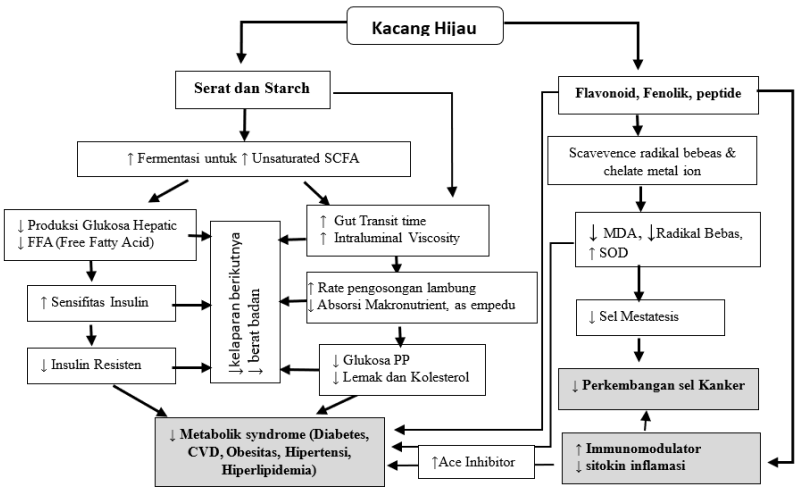
Tabel 4.4 Kandungan *polifenol* l dan Senyawa lainnya pada Kacang Hijau Segar

Class	Subclass	Senyawa / zat	Kandungan
Flavonoid	Antosianin	Sianidin-3-glukosida	256.32–476.53 µg/g
		Peonidin-3 glukosida	5.43- 8.42 µg/g
		Pelargonidin-3,6-malonilglukosida	8.53–12.49 µg/g
	Flavonols	Quercetin	0.07–6.13 mg/100 g
		Myricetin	0.03–4.26 mg/100 g
		Kaempferol	0.07–6.13 mg/100 g
	Flavanols	Catechin	4.39–35.36 mg/100 g
	Flavones	Vitexin	17.04–62.37 mg/100 g
		Isovitexin	22.63–73.64 mg/100 g
		Isovitexin-6″-O-α-L-glucoside	1.70 mg/g
		Luteolin	0.36 mg/100 g
	Isoflavonoids	Dulcinoside	0.13 mg/g
Asam fenolik	Asam hidroksisinamat (Hydroxycinnamic)	p-asam kumarat (Coumaric)	8.17–38.34 mg/100 g
		Asam Caffeic	1.37–38.72 mg/100 g
	Asam hidroksibenzoat	Asam galat (Gallic)	1.32–9.47 mg/100 g
		Syringic	0–220.29 µg/g

Sumber : Dianzhi Hou,dkk. 2019

Manfaat kacang Hijau Bagi Kesehatan

Manfaat Kacang hijau bagi Kesehatan telah dibuktikan dari beberapa penelitian karena kandungan seratnya, Flavonoid, Fenolik, serta zat gizi lain seperti peptide. Pengaruh kandungan kacang hijau tersebut dikaitkan terhadap penyakit metabolik sindrome atau penyakit degenerative seperti Diabetes, penyakit Kardiovaskular, Hipertensi maupun Hiperlipidemia termasuk penyakit kanker serta berkaitan dengan immunitas. Pengaruh atau kaitan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pengaruh Kacang Hijau terhadap kesehatan

Komponen Anti Nutrisi pada Kacang Hijau

Faktor atau komponen Anti Nutrisi adalah senyawa yang membatasi pencapaian potensi gizi makanan. Komponen anti nutrisi yang terdapat pada kacang-hijau dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Anti Nutrisi pada Kacang Hijau

Komponen	Rata-rata	Minimum	Maksimum
Tannin (mg/100g)	366.6	100.4	575
Asam Fitat (mg/100g)	441.5	230.2	808.3
Hemagglutinin activity (HU/g)	2615	2560	2670
Trypsin inhibitor activity (TIU/mg of protein)	17.3	12.6	24.1

Kacang Kedelai

Kacang kedelai memiliki nama latin Glycine max juga termasuk dalam jenis kacang-kacangan. Lebih dari lima ribu tahun yang lalu, tanaman kedele telah dibudidayakan di Cina. Bahkan dinasti Chou menggunakan metode fermentasi untuk mengolah kedelai. Sekitar setengah pasokan kedelai global saat ini diproduksi oleh petani Amerika bagian barat tengah. Namun, hanya 45% produksi kedelai berasal dari Asia Timur. Amerika memiliki 55% produksi lainnya. Amerika Serikat memproduksi 75 juta ton kedelai pada tahun 2000 dan tahun 2018 mencapai lebih dari 123 juta ton Menurut Laporan BPS , tahun 2022 kebutuhan kedelai mencapai 1.3 jutan ton sehingga impor pada tahun tersebut yaitu berkisar 2.3 juta ton.

Banyak varietas kedelai yang ditanam dan dikonsumsi di Indonesia. Ada beberapa jenis kacang kedelai yang populer di Indonesia, antara lain: ***Willis, Anjasmoro, Argomulyo, Detam,*** **Wiliangan.**

Biji kacang kedelai tersusun atas tiga bagian utama, yaitu kulit, hipokotil dankotiledon. Persentase kulit pada biji kacang kedelai sebesar 8%, kotiledon sebesar 90% dan hipokotil 2%. Berat benih 100 butir kedelai dengan berbagai merk di Indonesia bervariasi antara 7,66 g

hingga 24,14 g, tergantung varietas kedelainya. Secara umum berat 100 biji adalah 7-10g, Besar kecilnya benih mempengaruhi jika dijadikan tempe yang akan dihasilkan. Jadi semakin besar ukuran bijinya maka semakin besar pula jumlah tempenya.

Analisis fisik meliputi pengamatan penampakan, warna, rasa, bau dan proporsi makanan. Dilihat dari ciri fisik benih kedelai, diketahui bahwa bentuk benih kedelai lonjong sempurna (penuh isi). Warna kacang Kedelai umumnya berwarna kuning atau kecoklatan. Namun, ada varietas kedelai yang lebih gelap atau lebih terang seperti warna kuning tua mengkilat atau buram, hitam, kuning kehijauan, kemerahan. Pengolahan kedelai menghasilkan rasa langu dan bau. Adanya enzim lipoksidase pada kedelai menyebabkan rasa langu yang tidak menyenangkan ini. Enzim ini menguraikan atau menghidrolisis lemak kedelai menjadi senyawa yang menyebabkan bau langu, yang termasuk kelompok heksanal dan heksanol. Senyawa-senyawa ini dapat menyebabkan bau langu bahkan dalam jumlah rendah. Selain rasa langu, senyawa glikosida yang ada dalam biji kedelai menyebabkan rasa pahit dan kapur. Soyasaponin dan sapogenol adalah glikosida-glikosida yang paling banyak menyebabkan rasa pahit pada kedelai dan produk non-fermentasi. Ukuran kacang kedelai bervariasi, tetapi biasanya berbentuk telur atau bulat dengan ujung tumpul. Keanekaragaman dapat mempengaruhi ukuran dan bentuk kedelai. Permukaan kacang kedelai biasanya berkerut atau beralur halus. Tekstur permukaan ini dapat berbeda-beda tergantung variasinya. Kacang Kedelai memiliki tekstur yang keras saat dikeringkan. Namun setelah direndam atau dimasak dalam air, teksturnya melunak. Kandungan air pada kedelai mempengaruhi umur simpan dan kualitasnya. Kedelai mencakup sekitar 29% pasokan minyak nabati konsumen dunia. Kacang kedelai memiliki rasa dan aroma yang ringan.

Sifat fisis lainnya seperti panjang, lebar, tebal, keliling, sudut curah/lancip, sudut gesek,. Sudut gesek diperlukan ketika butiran mengalir, nilai ini diperlukan untuk desain hopper (tempat butiran memasuki penggilingan), konveyor, dan platform penyimpanan. Data lengkap sifat fisik Kacang Kedelai dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Sifat Fisik Kacang Kedelai

Sifat Fisik	Ukuran
Panjang (mm)	6.02 – 8.09
Lebar (mm)	4.01 - 7.02
Ketebalan (mm)	3.08 – 5.09
Roundness	1.26 – 1.48
Sphericity	0.81 – 3.30
Mass (g)	30.0 -34.0
Volume (mm^3)	0.42 – 0.48
Density (kg/m^3)	0.42 - 0.66
Surface area(cm^2)	6.48 – 7.46
Moisture content (%db)	6.8 - 7.01
Hardness (kg)	19.37- 28.07
Torsion strength (N)	97.45 – 101.45

Polifenol dan Aktifitas Antioksidan Kacang Kedelai

Kacang Kedelai kaya akan fitokimia, termasuk polifenol. Polifenol merupakan sekelompok senyawa antioksidan yang terdapat pada berbagai makanan nabati yang mampu memberikan manfaat bagi kesehatan. Berikut kandungan polifenol dan aktifitas antioksidan kacang kedelai berdasarkan variasi warna dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Kacang Kedelai yang berbeda Warna

Varian kacang kedelai	***Total polyphenols*** (mg as gallic	***Tannins*** (mg as	***Flavonoids*** **(mg/g kering)**	***Anthocyanins*** (mg as cyanidin-	***IC_{50}*** (mg/mL)
1. Kuning	2.68±0.	0.93±	0.48±0.	0	1.29±
2. Kuning	3.57±0.	1.42±	0.47±0.	0.29±0.1	1.09±
3. Kuning	3.61±0.	1.50±	1.49±0.	0.54±0.1	1.01±
4. Hitam 1	6.13±0.	0.74±	2.19±0.	0.65±0.4	0.09±
5. Hitam 2	6.22±0.	0.89±	1.16±0.	0.57±0.2	0.13±
6. Coklat	4.94±0.	0.71±	1.16±0.	0.62±0.3	0.22±
7. Hijau	3.46±0.	1.55±	1.07±0.	0.41±0.2	1.29±
8.	3.26±0.	1.40±	0	0	1.16±

Sumber : Djordje Malenčić (2012)

Kacang Kedele dan Hasil Olahannya

Kedelai juga diolah dalam bentuk bahan pangan lain seperti tahu, tempe, miso, kecap, susu kedelai, sate tempe, tauco, oncom. Tahu merupakan makanan yang berasal dari Tiongkok dan ditemukan oleh Liu An pada masa Dinasti Han, sekitar tahun 164 SM. Kata tahu berasal dari kata Cina tao-hu, teu-hu/tokwa. Kata Tao/Te mengacu pada kacang yang digunakan untuk membuat tahu, dan orang menggunakan kacang kuning yang disebut Wongt (Wong = kuning). Hu/kwa artinya rusak, lumat, hancur, menjadi bubur dan akhirnya hal itu disebut menjadi Tahu. Tahu merupakan makanan padat dan lunak yang dibuat dengan mengolah kedelai (tipe Glycne) dengan menggunakan prinsip pengendapan protein. Partikel protein dalam susu kedelai dipisahkan dari whey (whey) dengan pengepresean yang akhirnya terbentuk struktur tahu. Tahu memiliki rasa yang sangat berbeda dan teksturnya bisa keras atau lembut. Di Jawa Timur khususnya daerah Kediri merupakan tahu

berwarna kuning dengan tekstur dan rasa yang lezat, di Jawa Barat dikenal dengan Tahu Sumedang, Tahu Yunyi, Tahu Sibuntu, dan Tahu Bulat. Di Jepang, tahu disebut tofu, dibuat menjadi tahu beku, tahu panggang, dan nigari kinugoshi. Produk olahan kedelai lainnya yang sangat populer di seluruh dunia adalah tempe. Tempe berasal dari Indonesia. Selain itu tempe juga sangat bergizi dan sering dijadikan pengganti daging. Indonesia merupakan produsen tempe terbesar di dunia. Tempe dapat diolah menjadi tempe goreng, sambal tempe, tempe bacem, keripik tempe dan kombinasi multi-hidangan hingga steak tempe. Di banyak negara yang beriklim dingin, seperti Eropa, tempe dijual dalam bentuk beku bahkan sudah ada dalam bentuk tempe kaleng dengan bumbu Kari yang siap saji. Tempe merupakan makanan yang dibuat dengan cara memfermentasi biji kedelai dengan menggunakan beberapa spesies jamur Rhizopus, antara lain Rhizopusoligosporus dan Rh. Oryzae, Rh. Stolonifer (kapang roti) atau Rh. arrhizus. Daun pisang, daun waru, jati atau plastik bisa dijadikan bahan untuk pengemasan tempe.

Manfaat Kacang Kedelai

Kemampuan pembentukan gel peptide kacang kedelai meningkatkan proses pembusaan dan pengemulsi Peptida kedelai (yaitu, laktostatin (IIAEK)) dapat menurunkan kadar kolesterol darah dengan cara reabsorpsi asam empedu. Peptida ini secara efektif mengurangi untuk mencegah dan mengobati arteriosklerosis. Protein kedelai juga mengandung peptida penghambat enzim pengubah angiotensin-I (ACE-I), yang menurunkan tingkat tekanan darah dan peptida penghambat enzim antitrombotik yang menghambat agregasi trombosit .

Kedelai kaya akan serat pangan yang tidak dapat diuraikan oleh enzim pencernaan. Mikroorganisme kolon memfermentasi serat makanan yang larut dalam air untuk membuat asam lemak rantai pendek seperti asam asetat, asam butirat, dan asam propionat. Asam lemak ini merupakan nutrisi utama sel kolon dan bertanggung jawab atas hambatan penyerapan kolesterol. Oligosakarida kedelai dan serat makanan menghambat pertumbuhan bakteri berbahaya serta menghambat produksi amonia dan amina tetapi pemacu pertumbuhan *Bifidobacterium.* *Bifidobacterium* bermanfaat sebagai agen anti-inflamasi. *Bifidobacterium* menghasilkan asam laktat untuk menjaga pH usus, sehingga menekan pertumbuhan bakteri berbahaya dan meningkatkan pergerakan usus untuk membantu mencegah sembelit, mencegah penyerapan amonia dan H_2S. Isoflavon dalam kedelai dikaitkan dengan penurunan kolesterol darah dan penurunan risiko penyakit arteri koroner. Kacang kedelai mengandung indeks glikemik.

Senyawa Anti Gizi dalam Kedelai

Senyawa anti gizi kedelai adalah antitripsin, hemaglutinin, asam fitat, dan oligosakarida seperti raffinosa, stakiosa, dan verbaskosa dan tidak memiliki enzim pencernanya, alfagalaktosidase yang menyebabkan flatulensi. Senyawa yang menyebabkan rasa kedelai yang tidak enak ialah glukosida, saponin, estrogen, dan senyawa yang menyebabkan alergi. Perendaman yang diikuti pemanasan dapat digunakan untuk menghilangkan aktivitas anti tripsin. Pemanasan kacang kedelai dapat dilakukan dengan perebusan, pengukusan, atau dengan otoklaf pada suhu 121 °C (15 psi) selama 5 menit untuk menghancurkan daya racun hemaglutinin (menggumpalkan sel darah merah). Asam fitat sebagai senyawa anti gizi mengkelat (mengikat) berbagai mineral,

terutama seng, kalsium, magnesium, dan besi. Fermentasi perkecambahan, dan perendaman dalam air hangat juga dapat menghilangkan asam fitat dari kedelai.

Kacang Tanah

Kacang tanah (Arachis hypogaea L) merupakan tanaman polong-polongan dan tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Standar mutu kacang tanah di Indonesia SNI 01-3921-1995 untuk menjaga keamanannya yaitu kacang tanah harus bebas hama penyakit, bebas bau busuk dan asam, bebas bau apek dan bau asing lainnya, bebas dari bahan kimia seperti insektisida dan fungisida, serta memiliki suhu normal. Jenis kacamg tanah di Indonesia bervariasi seperti kacang tanah Sanggau, Deli, Jember, Madura, Kancil dan Gajah karena bijinya besar.

Sifat Fisik Kacang Tanah

Biji kacang tanah berbentuk agak bulat, oval sampai lonjong dengan ujung yang lebih tumpul. Warna biji kacang tanah biasanya cokelat kekuningan, tetapi ini bergantung pada varietasnya. Kulit biji kacang tanah tipis berwarna putih, merah, atau ungu. Inti biji (nukleus seminis) terdiri atas lembaga (embrio), dan putih telur (albumen). Bergantung pada varietasnya, biji kacang tanah biasanya berukuran kecil, sedang atau besar atau sekitar 1 hingga 2 sentimeter panjangnya. Tekstur: Biji kacang tanah kering keras dan renyah. Namun, ketika dipanggang atau digoreng, teksturnya dapat menjadi lebih renyah. Kekerasan: Saat masih mentah, biji kacang tanah biasanya keras; namun, setelah dipanggang atau direbus, mereka menjadi lebih lunak. Berat biji kacang tanah kering berkisar antara 1300 dan 1500 kilogram per kg/m^3. Biji kacang tanah memiliki kelembaban yang rendah sehingga dapat disimpan dengan baik dalam jangka waktu yang lama. Kepadatan biji kacang tanah berkisar antara 600 dan 700 kg/m^3; namun tergantung pada ukuran dan varietas.

Manfaat Kacang Tanah

Menrunkan risiko penyakit jantung, penurunan tekanan darah, peningkatan profil lipid yang lebih sehat (penurunan kolesterol LDL dan peningkatan kolesterol HDL), dan pengurangan peradangan dalam tubuh. Kacang tanah membantu mengontrol gula darah dan meningkatkan sensitivitas insulin. Senyawa fitokimia seperti resveratrol, yang telah dikaitkan dengan perlindungan terhadap beberapa jenis kanker, termasuk vitamin E dan selenium, antioksidan yang terkandung dalam kacang tanah dapat melawan peradangan dan kerusakan sel, yang merupakan faktor risiko utama untuk perkembangan kanker. Konsumsi kacang tanah membantu ibu menyusui karena mendukung produksi hormon seperti oksitosin, yang membantu produksi ASI dan menyediakan substrat untuk sintesis susu pada kelenjar alveoli.

Kacang Tanah dan Hasil Olahannya

Kacang tanah dapat dibuat menjadi pasta atau selai kacang tanah, untuk gado-gado, pecel, karedok, ketoprak, bumbu sate, bumbu somay, bumbu batagor selain itu juga dapat dibuat rempeyek kacang, enting-enting gepuk, kacang tanah goreng, rebus, panggang.

Senyawa Anti Gizi Dalam Tanah

Pengolahan panas kacang tanah telah terbukti mengurangi alergen. Jika dibandingkan dengan bentuk aslinya, pemanggang mengurangi alergenisitas hingga 600 hingga 700 kali lipat. Pemanasan dengan Autoklaf menurunkan imunoreaktivitas sebanyak 50 kali lipat.

Kacang Merah

Kacang-kacangan (Phaseolus vulgaris L.) merupakan tanaman polong-polongan pangan terpenting ketiga di

dunia, hanya dilampaui oleh kedelai (Glycine max (L.) Merr.) dan kacang tanah (Arachis hypogea L.), dan merupakan tanaman pertama yang langsung dikonsumsi. Kacang merah (Phaseolus vulgaris L.), juga dikenal sebagai kacang jogo, adalah kacang buncis tipe tegak yang berasal dari Amerika Serikat. P. vulgaris memiliki bentuk Semak dan melilit. Variasi melilit lebih umum terjadi di belahan dunia ini. Perlu ditopang dengan tiang, dan panjangnya bisa mencapai 4 m. Tanaman ini mempunyai daun majemuk trifoliate dengan helaian daun lonjong hingga belah ketupat, masing-masing panjangnya mencapai 16 cm. Ada tiga jenis kacang merah yaitu red bean, kacang adzuki atau kacang merah kecil dan kidney bean atau kacang merah besar, kacang pinto. Jenis kacang merah yang memiliki ukuran paling adalah kidney bean yang jenisnya banyak dijumpai di Indonesia. Seperti namanya, kidney bean ini berbentuk ginjal, halus, montok, dan panjangnya mencapai 1,5 cm.

Sifat Fisik Kacang Merah

Kebanyakan kacang merah berwarna merah atau merah gelap, tetapi beberapa bisa menjadi merah muda, cokelat kemerahan, atau ungu tua. Beberapa jenis kidney bean ada yang berwarna putih. Beberapa jenis memiliki bentuk bulat atau oval, dan bulat dengan diameter rata-rata 25,3-27,4 μm. Kandungan amilosa 32,0-45,4%. Bentuk jenis kidney bean memiliki bentuk memanjang yang menyerupai ginjal. Setelah dimasak, kacang merah memiliki tekstur yang lembut tetapi padat dan konsistensi padat. Tidak terlalu rapuh atau mudah hancur saat dimasak, tetapi jika dimasak terlalu lama atau diperlakukan dengan kasar, mereka dapat hancur dengan mudah.

Manfaat Kacang Merah

Jumlah serat larut dan tidak larut yang sangat tinggi ditemukan dalam kacang merah. Serat larut membentuk gel dalam saluran pencernaan yang membantu mengikat kolesterol dan mengeluarkannya dari tubuh melalui feses, mencegah kolesterol yang berlebihan masuk ke dalam aliran darah sehingga juga mencegah penyakit jantung. Adanya Antioksidan seperti flavonoid dan senyawa fenolik membantu melawan radikal bebas dan melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif sehingga dapat membantu melawan sel kanker dan sindrom metabolik. Karbohidrat kompleks dan serat didalamya dapat mengkontrol gula darah.

Senyawa Anti Gizi Dalam Kacang Merah

Pengolahan kacang merah yang tidak sempurna akan menimbulkan toksisitas Toksisitas kacang merah terbagi dalam dua kategori: toksisitas yang disebabkan oleh lektin, saponin, fitat, dan inhibitor protease, atau toksisitas yang disebabkan oleh protein alergi. Campuran imunoglobulin E (IgE) dan non-IgE, bersama dengan lektin kacang merah, menyebabkan reaksi alergi. Hal ini terjadi karena adanya juga Phytohemagglutinin (PHA) yang ada pada kacang merah.

Daftar Pustaka

Anshory, J., Diana, E., Khuzaimah, J. U., Wirya, I., Muhammad, W., Azhim, N., Siddiq, A., Irawan, I. R., Diana, Y., Tenri, S. A., Chaidir, K., Majiding, M., Salsabila, S., & Rozi, F. (2023). *Ilmu Bahan Makanan Pt Global Eksekutif Teknologi*. Pt Global Eksekutif Teknologi .

Asare Bediako, K., Ofori, K., Offei, S. K., Dzidzienyo, D., Asibuo, J. Y., & Adu Amoah, R. (2019). Aflatoxin contamination of groundnut (Arachis hypogaea L.): Predisposing factors and management interventions. *Food Control*, *98*, 61–67. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.11.020

Balo, S. (2022). Studies on response of mung bean on phosphorous nutrition: A Review. *The Pharma Innovation Journal*, *11*(10), 902–906. https://www.thepharmajournal.com/archives/?year=2022&vol=11&issue=10&ArticleId=16144

Cao, D., Li, H., Yi, J., Zhang, J., Che, H., Cao, J., Yang, L., Zhu, C., & Jiang, W. (2011). Antioxidant Properties of the Mung Bean Flavonoids on Alleviating Heat Stress. *PLoS ONE*, *6*(6). https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0021071

diktat-pengetahuan-bahan-pangan. (n.d.).

Direktorat Statistik Distribusi, N. S. R. F. P. S. I. (2023). *Distribusi Perdagangan Komoditas Kedelai Indonesia 2023 Bagikan*. https://www.bps.go.id/id/publication/2023/11/22/240a70a50154f74d4e2381d0/distribusi-perdagangan-komoditas-kedelai-indonesia-2023.html

Frascarelli, G., Galise, T. R., D'Agostino, N., Cafasso, D., Cozzolino, S., Cortinovis, G., Sparvoli, F., Bellucci, E., Vittori, V. Di, Nanni, L., Pieri, A., Rossato, M., Vincenzi, L., Benazzo, A., Delledonne, M., Bitocchi, E., & Papa, R. (2023). The evolutionary history of the common bean (Phaseolus vulgaris) revealed by chloroplast and nuclear genomes. *BioRxiv*,

2023.06.09.544374. https://doi.org/10.1101/2023.06.09.544374

Ganesan, K., & Xu, B. (2018). A critical review on phytochemical profile and health promoting effects of mung bean (Vigna radiata). *Food Science and Human Wellness*, *7*(1), 11–33. https://doi.org/10.1016/J.FSHW.2017.11.002

Garzón, W. J., Kramer, R., Khoury, H. J., -, al, Faisal, M., Ahmad, U., Wulandani -, D., Astanakulov, K. D., Rasulov, A. D., Baimakhanov, K. A., Eshankulov, K. M., & Kurbanov, A. J. (2021). Important physical and mechanical properties of the mung bean seed for harvesting and cleaning process. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *848*(1), 012171. https://doi.org/10.1088/1755-1315/848/1/012171

Hou, D., Yousaf, L., Xue, Y., Hu, J., Wu, J., Hu, X., Feng, N., & Shen, Q. (2019). Mung Bean (Vigna radiata L.): Bioactive Polyphenols, Polysaccharides, Peptides, and Health Benefits. *Nutrients*, *11*(6). https://doi.org/10.3390/NU11061238

Kacang Hijau (Vigna Radiate) - artikel - - Sudarminto Setyo Yuwono. (n.d.). Retrieved April 11, 2024, from http://darsatop.lecture.ub.ac.id/2015/09/kacang-hijau-vigna-radiate/

Kuligowski, M., Pawłowska, K., Jasińska-Kuligowska, I., & Nowak, J. (2017a). Composición de isoflavonas, contenido de polifenoles y actividad antioxidante de las semillas de soja durante fermentación de tempeh. *CYTA - Journal of Food*, *15*(1), 27–33. https://doi.org/10.1080/19476337.2016.1197316

Kuligowski, M., Pawłowska, K., Jasińska-Kuligowska, I., & Nowak, J. (2017b). Isoflavone composition, polyphenols content and antioxidative activity of soybean seeds during tempeh fermentation. *CyTA - Journal of Food*, *15*(1), 27–33. https://doi.org/10.1080/19476337.2016.1197316

Lee, Y. K., Hwang, J. T., Lee, M. S., Kim, Y. M., & Park, O. J. (2009). Kidney bean husk extracts exert antitumor effect by inducing apoptosis involving AMP-activated protein kinase signaling pathway. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1171*, 484–488. https://doi.org/10.1111/J.1749-6632.2009.04697.X

Luo, J., Cai, W., Wu, T., & Xu, B. (2016). Phytochemical distribution in hull and cotyledon of adzuki bean (Vigna angularis L.) and mung bean (Vigna radiate L.), and their contribution to antioxidant, anti-inflammatory and anti-diabetic activities. *Food Chemistry*, *201*, 350–360. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2016.01.101

Pratap, A., Gupta, S., Rathore, M., Basavaraja, T., Singh, C. M., Prajapati, U., Singh, P., Singh, Y., & Kumari, G. (2020). Mungbean. *The Beans and the Peas: From Orphan to Mainstream Crops*, 1–32. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821450-3.00009-3

Pratap, A., Gupta, S., Rathore, M., Basavaraja, T., Singh, C. M., Prajapati, U., Singh, P., Singh, Y., & Kumari, G. (2021). Mungbean. *The Beans and the Peas: From Orphan to Mainstream Crops*, 1–32. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821450-3.00009-3

Pratiwi Agung, A., Rejeki, S., Ilmu dan Teknologi Pangan, J., Pertanian, F., & Halu Oleo, U. (2019). Kajian Pengembangan Tepung Kacang Hijau (Vigna Radiata L) Sebagai Bahan Substitusi Bagea Untuk Memenuhi Angka Kecukupan Zat Besi (Fe)Remaja Putri. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, *3*(6), 1724–1735. http://ojs.uho.ac.id/index.php/jstp/article/view/5384

Preedy, V. R., Watson, R. R., & Patel, V. B. (2011). Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention. *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*, 1–1189. https://doi.org/10.1016/C2009-0-01960-6

Purnomo, & Khotimah, N. (2019). Variations and Phenetic Analysis of Peanut Cultivars (Arachis hypogaea L.) Based on Morphological Characteristics. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, *4*(1), 24–31. https://doi.org/10.22146/JTBB.39390

Rawung, J. R., Ch E Lengkey, L. C., Molenaar, R., dari skripsi penelitian dengan judul, B., Sifat Fisik Kedelai Varitas Anjasmoro Di Desa Lolah Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa, K., Program Studi Teknik Pertanian, M., Teknologi Pertanian, J., Pertanian, F., Sam Ratulangi Manado, U., Program Studi Teknik Pertanian, D., & Sam Ratulangi Manado Korespondensi, U. (2023). KAJIAN SIFAT FISIK Kedelai Varitas Anjasmoro Di Desa Lolah Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa. *Cocos*, *15*(1). https://doi.org/10.35791/COCOS.V1I1.43064

Rendón-Anaya, M., Montero-Vargas, J. M., Saburido-Álvarez, S., Vlasova, A., Capella-Gutierrez, S., Ordaz-Ortiz, J. J., Aguilar, O. M., Vianello-Brondani, R. P., Santalla, M., Delaye, L., Gabaldón, T., Gepts, P., Winkler, R., Guigó, R., Delgado-Salinas, A., & Herrera-Estrella, A. (2017). Genomic history of the origin and domestication of common bean unveils its closest sister species. *Genome Biology*, *18*(1), 1–17. https://doi.org/10.1186/S13059-017-1190-6/FIGURES/6

Sher, A., Kashif, M., Sattar, A., Qayyum, A., Ul-Allah, S., Nawaz, A., & Manaf, A. (2019). Characterization Of Peanut (Arachis Hypogaea L.) Germplasm For Morphological And Quality Traits In An Arid Environment. *Turkish Journal Of Field Crops*, *24*(2), 132–137. https://doi.org/10.17557/TJFC.615176

Staniak, M., Stępień-Warda, A., Czopek, K., Kocira, A., & Baca, E. (2021). Seeds Quality and Quantity of Soybean [Glycine max (L.) Merr.] Cultivars in Response to Cold Stress. *Agronomy 2021, Vol. 11, Page 520*, *11*(3), 520. https://doi.org/10.3390/AGRONOMY11030520

Suhartono, S., Pawana, G., & Sulistri, S. (2020a). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L.) Pada Berbagai Konsentrasi Osmolit Sorbitol dan Intensitas Cekaman Kekeringan. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, *13*(2), 124–135. https://doi.org/10.21107/agrovigor.v13i2.8418

Suhartono, S., Pawana, G., & Sulistri, S. (2020b). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L.) Pada Berbagai Konsentrasi Osmolit Sorbitol dan Intensitas Cekaman Kekeringan. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, *13*(2), 124–135. https://doi.org/10.21107/AGROVIGOR.V13I2.8414

Sumiati, A., Indawan, E., Indrihastuti, P., & Ngara, Y. A. D. (2021). Respon Tanaman Kacang Hijau (Vigna Radiate L.) Terhadap Jenis Dan Dosis Pupuk Organik. *Buana Sains*, *21*(1), 109–118. https://doi.org/10.33366/BS.V21I1.2927

View of Physical properties of mung bean during the drying process. (n.d.). Retrieved April 12, 2024, from https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/1994/1751

Waliyansyah, R. R., & Korespondensi, P. (2020). Identifikasi Jenis Biji Kedelai (Glycine Max L) Menggunakan Gray Level Coocurance Matrix (GLCM) dan K-Means Clustering. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *7*(1), 17–26. https://doi.org/10.25126/jtiik202071066

Wang, Y., He, S., Zhou, F., Sun, H., Cao, X., Ye, Y., & Li, J. (2021). Detection of Lectin Protein Allergen of Kidney Beans (Phaseolus vulgaris L.) and Desensitization Food Processing Technology. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *69*(49), 14723–14741. https://doi.org/10.1021/ACS.JAFC.1C02801

Winarno FG. (2010). *Kimia Pangan Dan Gizi*. Gramedia.

Profil Penulis

Gurid Pramintarto Eko Mulyo, , SKM., MSc, RD

Penulis di lahirkan di Jakarta, 26 Juli 1965. Penulis tertarik bidang Gizi diawali dengan Pendidikan Gizi di Akademi Gizi Jakarta dan lulus tahun 1988. Pendidikan lanjut di FKM di Universitas Airlangga Surabaya masuk tahun 1994. Pada tahun 1998 melanjutkan studi di University of Surrey Roehampton, London. UK. Penulis pernah bekerja di RS Immanuel Bandung dan saat ini bekerja di Poltekkes Kemenkes Bandung. Mata Kuliah yang pernah diajarkan oleh Penulis meliputi Biokimia, Kimia Pangan, Immunologi Gizi, Komputer, Statistik. Penulis juga diserahkan tanggung jawab mengelola laboratorium HPLC untuk Analisa zat gizi. Selain mengajar juga sebagai Chief Editor Jurnal Nasional terakreditasi Sinta 3 dan Sinta 2. Selain itu juga sebagai Reviewer Jurnal Nasional dan Internasional. Penelitian yang pernah dilakukan yaitu mengenai Lipid, Diabetes Mellitus, Anemia, Kanker, Stunting. Pernah bekerjasama penelitian dengan Lembaga Eijkman Jakarta Indonesia, BKKN, Litbangkes, NAMRU, Poltekkes Yogyakarta dan Malang.

Email Penulis: gurid@staff.poltekkesbandung.ac.id

5
DAGING

Nafilah, S.Gz., M.Gz.
Universitas Muhammadiyah Kendal Batang

Pendahuluan

Protein adalah salah satu makro nutrient yang berperan dalam pembangunan sumber daya manusia. Protein dikualifikasikan berdasarkan sumbernya yaitu protein hewani dan protein nabati. Protein hewani dikategorikan kembali menjadi protein asal peternakan dan perikanan. Daging merupakan salah satu sumber bahan pangan hewani yang berasal dari peternakan dan banyak di sekitar masyarakat. Konsumsi sumber bahan pangan hewani yaitu daging memiliki efek positif terhadap kesehatan (Opier et al., 2024).

Daging menjadi salah satu sumber protein bagi kebutuhan gizi manusia. Sumber bahan pangan yang mengandung yang mengandung protein dapat membantu tubuh untuk menjaga fungsi organ. Akan tetapi, konsumsi protein perlu diperhatikan jumlah konsumsinya. Hal ini bertujuan agar konsumsi protein hewani terutama daging tidak melebihi kebutuhan gizi setiap individu. Konsumsi daging yang berlebih dapat mengakibatkan beberapa penyakit degeneratif (Al Awwaly et al., 2015). Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa asupan protein hewani mempengaruhi tumbuh kembang dan kesehatan manusia.

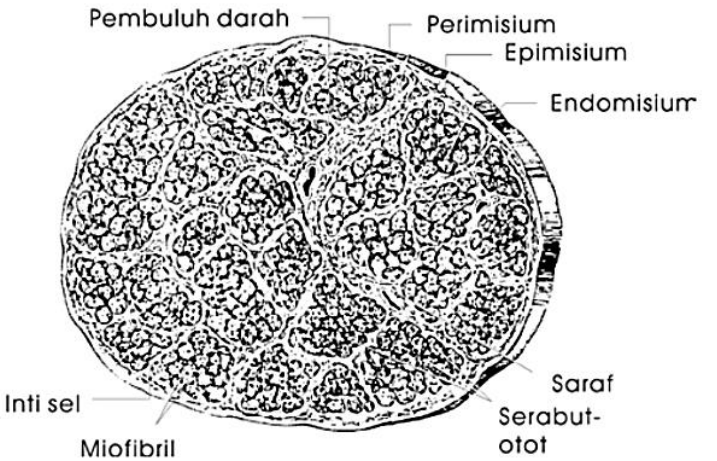
Terdapat berbagai jenis daging yang dikonsumsi oleh masyarakat. Jenis daging yang umum dikonsumsi antara lain daging kambing, sapi, domba, kelinci, babi, dan sebagainya (Maiyena & Mawarnis, 2022). Daging adalah bagian otot skeletal dari karkas yang aman dan layak untuk dikonsumsi oleh manusia. Daging dapat berupa daging segar, daging segar dingin, atau daging beku. Daging segar merupakan daging yang belum diolah dan tidak ditambahkan dengan bahan lainnya. Daging beku adalah jenis daging segar yang sudah mengalami proses pembekuan di dalam blast freezer dengan temperature internal minimum (-18°C) (Pertiwi & Soenarno, 2020). Daging tersebut biasa diolah menjadi berbagai jenis masakan seperti sate, rendang, sup, empal, dan lain – lain.

Komponen Penyusun Struktur Daging

Daging dikategorikan menjadi daging merah dan daging putih berdasarkan intensitas warna, tergantung pada kandungan mioglobin. Daging mengandung protein yang menjadi unsur dasar struktural dan fungsional. Selain itu, daging memiliki asam amino esensial yang cukup lengkap dan berguna untuk sintesis protein tubuh. Asam amino juga memiliki fungsi khusus untuk mensintesis senyawa bioaktif termasuk arginin, asam-asam amino rantai samping, glutamat, glutamin, triptofan, glisin dan taurin(Al Awwaly et al., 2015).

Daging terdiri dari tiga komponen utama yaitu jaringan otot, jaringan ikat, dan jaringan lemak. Ketiga komponen tersebut yang berkontribusi dalam keempukan dan tekstur daging. Komponen lainnya berupa tulang, jaringan pembuluh darah dan jaringan saraf (Tarigan et al., 2020).

Jaringan otot merupakan komponen terbesar dari karkas (50 – 60%). Jaringan ini merupakan jaringan sel daging yang biasa disebut serabut otot. Serabut otot tersebut terdiri dari myofibril – myofibril yang dikelilingi oleh sitoplasma dan dilindungi oleh sarkolema (dinding sel). Setiap myofibril terdiri dari serabut halus yang disebut filament. Terdapat dua jenis filament yaitu filament aktin yang tipis dan filament myosin yang tebal. Kedua jenis filament tersebut berfungsi dalam mengatur relaksasi dan kontraksi otot daging (Hermanianto et al., 2017).



Gambar 5.1 Serabut Otot (Hermanianto et al., 2017)

Komponen kedua adalah jaringan ikat yang memiliki fungsi sebagai pembungkus jaringan otot, penghubung daging dengan tulang (tendon), dan penghubung tulang dengan tulang (ligament). Jaringan ikat yang penting adalah serabut kolagen, elastin dan retikulan. Serabut kolagen mengandung protein kolagen yang berwarna putih, bersifat terhidrolisa, dan larut dalam air panas. Serabut ini banyak terdapat pada tendon. Serabut elastin merupakan protein elastin yang berwarna kuning dan tidak dapat terdegradasi oleh panas namun tidak mempengaruhi kualitas daging. Serabut retikulan

mengandung protein retikulum yang memiliki karakteristik mirip dengan kolagen namun tidak terhidrolisa oleh panas. Protein ini banyak terdapat dalam dinding sel/ serabut otot. Daging tersusun atas serabut-serabut otot yang sejajar dan berikatan dengan jaringan ikat (Gambar 5.1)(Hermanianto et al., 2017).

Komponen ketiga yaitu jaringan lemak yang terdiri dari lemak subkutan, intermuskular, dan intramuskular. Lemak intramuskular biasa dikenal dengan istilah marbling merupakan lemak yang mempengaruhi keempukan dan citarasa olahan daging. Marbling merupakan butiran lemak putih yang tersebar pada jaringan otot daging. Semakin meningkat presentase jaringan lemak dalam daging maka presentase lemak intramuskular atau marbling akan cenderung meningkat (Suryanto et al., 2017). Kandungan marbling dipengaruhi oleh genetik dan pakan atau status nutrisi yang diberikan pada waktu hewan ternak masih hidup (Liu et al., 2021). Sapi yang diberikan pakan biji-bijian dapat menghasilkan marbling yang lebih tinggi dibandingkan dengan sapi yang diberi pakan rumput atau hijauan lainnya (Suryanto et al., 2017).

Faktor Penentu Kualitas Daging

Kualitas daging menjadi tolak ukur masyarakat dalam memilih dan mengkonsumsi daging. Kualitas daging biasanya diukur dari kualitas kimia yang dapat dipengaruhi oleh faktor sebelum pemotongan dan setelah pemotongan. Faktor penting sebelum pemotongan adalah perlakuan istirahat yang dapat menentukan tingkat cekaman (stres) pada hewan. Hewan sebagai contoh sapi yang tidak diistirahatkan sebelum pemotongan maka dapat menghasilkan daging yang berwarna gelap, bertekstur keras, kering, nilai pH tinggi, dan daya ikat air tinggi. Semakin meningkat kadar air maka akan diikuti peningkatan nilai pH suatu daging (Supriyatin & Prambudi, 2020).

Kualitas daging selain tergantung dari proses sebelum pemotongan juga dipengaruhi pasca pemotongan. Faktor setelah pemotongan yang mempengaruhi kualitas daging adalah metode pelayuan, metode pemasakan, tingkat keasaman (pH) daging, kadar air, dan kadar lemak (Liu et al., 2021; Masouras et al., 2022). Selain itu, faktor berupa bahan tambahan (termasuk enzim daging), marbling, metode penyimpanan dan pengawetan, macam otot daging, dan lokasi otot juga dapat mempengaruhi kualitas daging (Masouras et al., 2022). Negara – negara di dunia menilai kualitas daging salah satunya diukur dari presentase marbling. Hal ini terbukti dari masyarakat Korea dan Jepang lebih memilih daging dengan presentase marbling atau lemak intramuscular yang cukup tinggi (Frank et al., 2016; Sasaki et al., 2017).

Proses Pemotongan Daging

Proses pemotongan daging secara umum dibedakan menjadi dua yaitu secara manual dan mekanis. Pemotongan daging secara manual merupakan proses pemotongan dengan menggunakan alat yang masih membutuhkan tenaga manusia. Terdapat beberapa jenis pemotong manual seperti pisau, golok, atau *meat slicer* manual. Kelemahan proses pemotongan ini adalah ketebalan irisan daging tidak teratur (terlalu tebal atau terlalu tipis). Hal ini dapat mengakibatkan suatu olahan daging dengan ketebalan seragam tidah terpenuhi. Contoh olahan daging yang membutuhkan keseragaman ketebalan daging yaitu dendeng. Ukuran ketebalan dendeng pada umumnya berkisar antara 3 – 5 mm. Selain mengakibatkan ketebalan irisan yang berbeda, pengunakan proses pemotongan manual juga membutuhkan tenaga dan waktu yang cukup lama dalam proses pengirisan daging serta tergantung dengan keahlian pekerja (Adiwidodo et al., 2022).

Berbeda dengan pemotongan mekanis yang menggunakan alat berpenggerak mekanis seperti motor listrik. Contoh alat pemotong mekanis yaitu *bandsaw* dan *meat slicer* mekanis. Kelebihan penggunaan proses pemotongan ini yaitu proses pemotongan dapat dikerjakan oleh tenaga yang tidak perlu memiliki keahlian, waktu pemotongan lebih singkat, dan ketebalan irisan daging lebih seragam (Adiwidodo et al., 2022).

Sebelum dilakukan pemotongan, biasanya dilakukan pemeriksaan pada hewan potong. Pemeriksaan ini disebut pemeriksaan antemortem. Tujuan dari pemeriksaan antemortem adalah untuk memastikan bahwa kesehatan hewan yang akan dipotong tidak ada zoonosis sehingga daging aman, sehat, utuh, dan halal (ASUH) saat dikonsumsi. Selain itu, mencegah pemotongan hewan yang memiliki gejala klinis penyakit menular dan tanda-tanda menyimpang untuk keperluan pemeriksaan postmortem dan penelurusan penyakit di daerah asal ternak (Semarabawa, 2023). Hal ini telah ditetapkan di Peraturan Menteri Pertenian Nomor 114/Permentan/PD.410/9/2014. Salah satu upaya agar hewan lolos pemeriksaan antemortem adalah dengan memperhatikan kesejahteraan hewan. Hal ini dimulai sejak proses transportasi hingga hewan dipotong atau disembelih (Manongga et al., 2022). Apabila kesejahteraan hewan tidak diperhatikan maka akan menimbulkan ketakutan, stress, dan rasa sakit pada hewan. Hal tersebut berakibat pada penurunan pH akhir daging sehingga menurunkan keempukan daging. Penurunan keempukan daging tersebut disebabkan penurunan kemampuan daging dalam mengikat atau menahan air.

Kelebihan penerapan aplikasi kesejahteraan hewan adalah dapat mengurangi risiko terjadinya kecelakaan hewan, kualitas daging sesuai dengan ASUH, kandungan gizi dapat dipertahankan, dan tidak membahayakan

kesehatan masyarakat dalam mengkonsumsi daging (Manongga et al., 2022). Pemeriksaan ante mortem dilakukan maksimal 24 jam sebelum hewan dipotong. Hewan biasanya diistirahatkan 12 jam sebelum dipotong yang bertujuan untuk mengantisipasi apabila terdapat hewan yang mengalami kelelahan dan stress selama perjalanan. Selain itu, proses ini bertujuan agar memulihkan kadar glikogen hewan sehingga daging yang diperoleh berkualitas (Semarabawa, 2023).

Setelah pemotongan daging, pemeriksaan postmortem juga diperlukan. Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk menjamin karkas, daging, dan jeroan yang dihasilkan aman dan layak konsumsi. Selain itu, mencegah kontaminasi dari hewan yang menderita penyakit, mencegah beredarnya jaringan abnormal yang berasal dari pemotongan hewan sakit, misalnya kasus cacing hati (Semarabawa, 2023).

Karakteristik Daging Sapi

1. Kandungan Gizi Daging Sapi

   Daging sapi merupakan salah satu jenis daging yang memiliki kandungan zat gizi yang tinggi terutama protein untuk memenuhi kebutuhan per hari (Tabel 1) (Pertiwi & Soenarno, 2020). Akan tetapi, tingginya kandungan gizi pada daging dapat mengakibatkan daging mudah rusak karena tumbuhnya mikroorganisme di dalamnya (Ramadhanti & Gusnita, 2020).

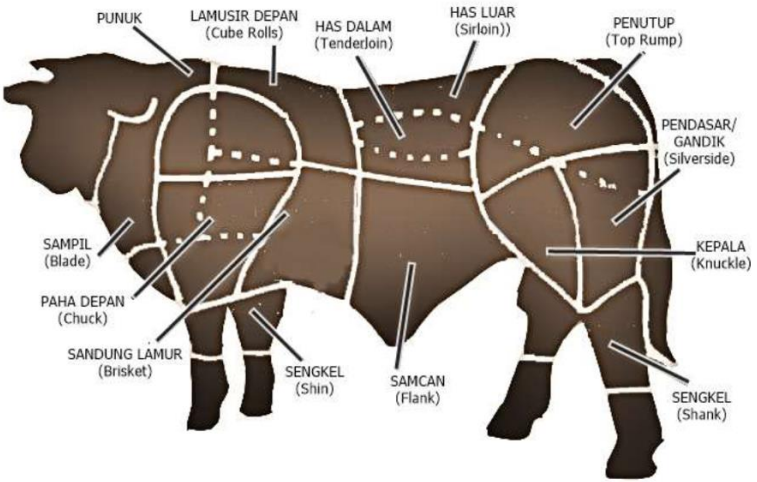
Tabel 5.1 Kandungan Zat Gizi Pada Daging Sapi Segar Per 100 gram

Parameter	Nilai Kandungan Zat Gizi
Air	66 gram
Energy	201 kalori
Protein	**18,8 gram**
Lemak	14 gram

Kalsium	11 mg
Fosfor	170 mg
Zat Besi	2,8 mg
Natrium	105 mg
Kalium	378 mg

2. Karkas Daging Sapi

Karkas adalah bagian tubuh hasil pemotongan setelah dikurangi darah, kepala, keempat kaki pada bagian bawah (mulai dari carpus dan tarsus), kulit, saluran pencernaan, usus, urine, jantung, tenggorokan, paru-paru, limpa, hati, jaringan-jaringan lemak yang melekat pada bagian tubuh, dan ginjal yang sering dimasukkan sebagai karkas (Gambar 5.2).



Gambar 5.2 Ilustrasi Karkas Sapi (BSN, 2008)

Kualitas karkas dipengaruhi oleh jenis ternak, jenis kelamin, pakan dan teknologi pakan, serta penanganan ternak sebelum pemotongan (Suryanto et al., 2017). Karkas daging sapi biasa digunakan menjadi berbagai macam olahan makanan. Olahan daging sapi tersebut disesuaikan dengan berbagai potongan karkas agar menghasilkan keempukan dan

citrarasa yang tepat. Klasifikasi karkas daging sapi dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Klasifikasi Karkas Daging Sapi

Golongan (Kelas)	**Potongan Daging**
I	Has Dalam (*Tenderloin*) Has Luar (*Sirloin*) Lamusir (*Cube roll*)
II	Tanjung (*rump*) Kelapa (*round*) Penutup (*topside*) Pendasar (*silverside*) Gandik (*eye round*) Kijen (*chuck tender*) Sampil Besar (*chuck*) Sampil Kecil (*blade*)
III	Sengkel (*shin/ shank*) Daging Iga (*rib meat*) Samcan (*thin flank*) Sandung Lamur (*brisket*)

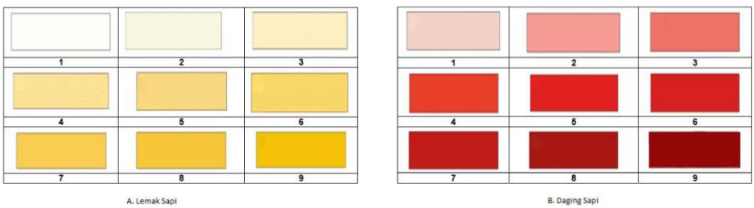
Sumber: (BSN, 2008)

3. Kualitas Daging Sapi

Kualitas daging segar dapat ditentukan dari ciri fisik (warna, pH, susut masak dan keempukan) dan analisis kimia yang tepat. Ciri – ciri fisik daging segar adalah berwarna merah segar. Selain itu, apabila daging ditekan maka daging akan kembali kebentuk semula. Memiliki serat kecil dan halus yang menandakan daging empuk dan aromanya berbau khas daging serta tidak berbau busuk. Indikator kualitas daging sapi berikutnya adalah dengan mengetahui kualitas komposisi kimia. Komposisi kimia ini harus dilakukan dengan analisis laboratorium yang tepat (Basri et al., 2020).

4. Warna Daging Sapi

Daging sapi adalah salah satu bahan pangan sumber protein yang penting dalam memenuhi zat gizi untuk tubuh manusia. Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (BSN, 2008), daging sapi merupakan bagian otot skeletal dari karkas sapi yang aman, layak dan lazim dikonsumsi. Kualitas daging sapi diukur dari warna, rasa, aroma, perlemakan (marbling), dan tekstur. Badan Standardisasi Nasional menyatakan bahwa prosedur penilaian mutu fisik daging dan lemak sapi dibagi menjadi sembilan penilaian (Gambar 3). Salah satu indikator kualitas daging sapi yaitu dengan melihat warna daging dan lemak sapi menggunakan cahaya senter kemudian dibandingkan dengan standar warna yang telah ditentukan sebelumnya. Metode ini membutuhkan waktu yang lama dan daya tahan mata dalam mengidentifikasi daging sapi. Selain itu, adanya perbedaan persepsi tentang kualitas daging sapi pada setiap orang (Pratama et al., 2021).



Gambar 5.3 Standar Warna Daging dan Lemak Sapi(Pratama et al., 2021)

5. Pengawetan dan Penyimpanan Daging Sapi

Kualitas daging dapat dipertahankan dengan cara pengawetan dan penyimpanan. Metode pengawetan daging sapi dapat dilakukan dengan marinasi, pengasapan, penggaraman, penambahan bahan alami dan kimia (Assidiq et al., 2018; Bani et al., 2021;

Daswi & Arisanty, 2021). Marinasi merupakan metode yang pada prinsipnya untuk mencegah kerusakan bahan pangan dengan menggunakan bahan *marinade*. Salah satu bahan yang dapat dijadikan bahan *marinade* adalah gula. Gula dapat meningkatkan keamanan pangan dan mengawetkan daging. Suatu penelitian menunjukkan bahwa pemberian marinasi dengan gula lontar cair selama 10 hari dapat menurunkan nilai pH, daya ikat air, susut masak, dan dapat meningkatkan daya simpan daging sapi. Penurunan nilai pH tersebut mempengaruhi peningkatan daya simpan (awet) (Bani et al., 2021).

Metode pengawetan berikutnya adalah pengasapan yang terbukti dapat meningkatan masa simpan daging. Seiring dengan perkembangan teknologi, mulai muncul metode pengasapan dengan menggunakan asap cair. Asap cair mengandung senyawa asam berupa fenolat dan karbonil yang dapat mengawetkan bahan pangan. Kandungan senyawa fenol dalam asap cair berfungsi sebagai antioksidan yang mampu memperpanjang masa simpan dan mampu mencegah tumbuhnya mikroba pada bahan pangan. Selain itu, asap cair dapat memberi aroma, tekstur, dan citarasa yang khas pada produk pangan. Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk pembuatan asap cair adalah tempurung kelapa. Asap cair tempurung kelapa memiliki keunggulan tidak ditemukan senyawa – senyawa *Policyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAH) termasuk benzopiren. Hal ini terbukti dengan daging sapi yang direndam pada konsentrasi 1,5% selama 20 menit mampu bertahan selama 3 hari pada suhu kamar (Assidiq et al., 2018).

Metode pengawetan yang ketiga berupa penambahan bahan alami. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan dalam proses pengawetan adalah

belimbing wuluh. Penambahan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) atau lebih dikenal dengan belimbing sayur, belimbing asam atau belimbing wuluh menjadi salah satu alnternatif pengawetan daging. Belimbing wuluh memiliki antibakteri berupa flavonoid dan tanin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Daswi & Arisanty, 2021). Daging sapi yang direndam dengan perasan buah belimbing wuluh dapat menekan pertumbuhan mikroba sehingga aktivitas mikroba dalam pembusukan daging dapat ditekan. Semakin tinggi konsentrasi perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) maka semakin besar pula potensinya sebagai pengawet alami pada daging sapi segar. Hal ini terlihat dari total bakteri yang semakin sedikit pada konsentrasi 100% buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) (Daswi & Arisanty, 2021).

Salah satu metode penyimpanan daging yang tetap dapat mempertahankan kualitas adalah metode penyimpanan suhu rendah. Penyimpanan pada suhu rendah merupakan salah satu cara penyimpanan yang digunakan pada bahan pangan segar seperti daging. Penyimpanan pada suhu rendah dapat mempertahankan citarasa dan menghambat kerusakan bahan pangan (Agustina et al., 2019). Metode ini dapat berupa pendinginan dan pembekuan. Penyimpanan daging dengan metode pendinginan dilakukan setelah hewan dipotong atau disembelih sehingga temperature daging bagian dalam antara 0ºC sampai 40ºC. Di sisi lain, penyimpanan daging dengan metode pembekuan dilakukan dengan membekukan daging ke dalam *blast freezer*. Temperatur internal pada proses pembekuan tersebut minimum -180ºC (Basri et al., 2020).

Metode pendinginan dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan kebusukan melalui penurunan kecepatan metabolisme respirasi. Hal ini disebabkan oleh semakin rendahnya suhu maka aktivitas enzim semakin menurun. Penyimpanan dengan pendinginan merupakan penggunaan suhu rendah dalam kisaran 10 sampai 4ºC. Suhu ini jauh melebihi permulaan pembekuan otot namun masih berada dalam suhu optimum yaitu -2ºCdan 7ºC bagi pertumbuhan organisme psikrofilik (Agustina et al., 2019).

Penelitian pendinginan pada daging sapi bali dan daging sapi wagyu menunjukkan adanya peningkatan nilai pH pada kedua jenis daging di hari keempat penyimpanan (Agustina et al., 2019). Nilai pH otot saat hewan hidup sekitar 7,0-7,2 namun setelah hewan disembelih terjadi penurunan nilai pH daging akibat akumulasi asam laktat (Ramadhanti & Gusnita, 2020). Nilai pH daging mengalami penurunan secara bertahap dari sebelum pemotongan yaitu sekitar 7,0-7,2 hingga mencapai nilai pH 7,0 sampai 5,6-5,7 dalam waktu 6-8 jam postmortem. Nilai pH ultimate adalah nilai pH terendah yang dicapai pada otot setelah pemotongan (Gebrehiwot et al., 2018).

Metode penyimpanan suhu dingin berikutnya adalah pembekuan. Daging sapi yang disimpan pada suhu beku menjadi alternatif pilihan agar daging lebih tahan lama. Proses pembekuan daging dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, proses proteolitik, hidrolisis, lipolitik dan sedikit proses oksidatif.

Pembekuan daging secara umum disarankan dilakukan pada suhu di bawah titik beku cairan daging, yaitu pada suhu -20ºC sampai -30ºC dengan suhu optimum -40ºC (Ernawati et al., 2018). Suhu

penyimpanan yang disarankan untuk daging sapi, domba, babi dan lain-lain adalah -29ºC untuk lama penyimpanan 12 bulan atau lebih. Penyimpanan pada suhu -23ºC untuk lama penyimpanan 8-18 bulan masih dapat disarankan. Namun mutu produk akan jatuh jika suhu dinaikkan sampai -9ºC. Meskipun dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama, namun terdapat dampak perubahan kandungan gizi pada daging. Kandungan gizi berupa karbohidrat, lemak, protein, dan kadar air mengalami penurunan setelah disimpan pada suhu beku (Sarassati & Agustina, 2015). Suatu penelitian menyebutkan bahwa lama waktu pembekuan dapat mempengaruhi sifat kimia seperti kadar air, kadar abu, dan kadar protein. Selain itu, juga dapat mempengaruhi sifat mikrobiologi yaitu uji TPC serta sifat organoleptik warna, tekstur dan aroma pada daging (Garnida & Widiantara, 2020).

Daftar Pustaka

Adiwidodo, S., Udianto, P., Amrullah, U. S., Takwim, R. N. A., & Wahyudi, B. (2022). Mekanisasi Proses Pemotongan Daging di Pondok Pesantren At-Thohiriyah Terpatih Galak Slahung Ponorogo. *Jurnal Pengabdian Polinema Kepada Masyarakat*, *9*(1), 63–69. https://doi.org/10.33795/jppkm.v9i1.137

Agustina, K. K., Sembiring, S. D. C., & Suada, I. K. (2019). Kualitas Daging Sapi Bali dan Daging Wagyu yang Disimpan pada Suhu Dingin. *Buletin Veteriner Udayana*, *11*(1), 102–106. https://doi.org/10.24843/bulvet.2019.v11.i01.p16

Al Awwaly, K. U., Triatmojo, S., Erwanto, Y., & Artama, W. T. (2015). Komponen Bioaktif Dalam Daging Sapi dan Sifat Fungsionalnya: Sebuah Kajian Pustaka. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, *10*(1), 22–34.

Assidiq, F., Rosahdi, T. D., & Viera, B. V. El. (2018). Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa dalam Pengawetan Daging Sapi. *Al-Kimiya*, *5*(1), 34–41. https://doi.org/10.15575/ak.v5i1.3723

Bani, M. ., Suradi, K., & Putranto, W. . (2021). Pengaruh Marinasi Gula Lontar Cair (Borassus flabellifer) pada Daging Sapi Terhadap pH, Susut Masak, Daya Ikat Air, dan Daya Awet. *Jurnal Peternakan*, *18*(1), 25–30. https://doi.org/10.24014/jupet.v18i1.7761

Basri, L. O. M., Napirah, A., & Hafid, D. H. (2020). Pengaruh Lokasi Otot dengan Lokasi Pasar Terhadap Warna dan Ph Daging Sapi. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo)*, *2*(3), 313–318.

BSN, B. S. N. (2008). *Standar Nasional Indonesia Mutu Karkas dan Daging Sapi*.

Daswi, D. R., & Arisanty, A. (2021). Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbiL.) sebagai Pengawet Alami Pada Daging Sapi Segar. *Media Farmasi*, *17*(1), 31–36. https://doi.org/10.32382/mf.v17i1.1971

Ernawati, F., Imanningsih, N., Nurjanah, N., Sahara, E., Sundari, D., Arifin, A. Y., & Prihatini, M. (2018). Nilai pH dan Kualitas Zat Gizi Makro Daging Beku, Dingin, dan Segar Pada Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan. *Penelitian Gizi Dan Makanan*, *41*(1), 21–30. https://doi.org/10.1016/j.jns.2018.09.022%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.ejphar.2009.04.058%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.brainres.2015.10.001%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2854659&tool=pmcentrez&rendertype=abstract%0Ahttp://w

Frank, D., Joo, S. T., & Warner, R. (2016). Consumer Acceptability of Intramuscular Fat. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, *36*(6), 699–708. https://doi.org/10.5851/kosfa.2016.36.6.699

Garnida, Y., & Widiantara, T. (2020). Kajian Lama Pembekuan dan Jenis Daging Terhadap Kualitas Daging Sapi (Bos primigenius taurus), Ayam Broiler (Gallus domesticus), Ikan Patin (Pangasius sp) dan Daging Kambing (Capra aegagrus hircus) yang Dithawing. *Pasundan Food Technology Journal*, *7*(2), 78–86. https://doi.org/10.23969/pftj.v7i2.3004

Gebrehiwot, H. W., Balcha, E., Hagos, Y., & Kidane, W. (2018). Determination of pH and Water Holding Capacity of Beef from Selected Butcher Shops of Mekelle, Ethiopia. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, *10*(6), 159–164. https://doi.org/10.5897/JVMAH2018.0680

Hermanianto, J., Nurwahid, M., & Azhar, E. (2017). Pengetahuan Bahan Daging dan Unggas. In *Pengetahuan Bahan Pangan Hewani*.

Liu, J., Pogorzelski, G., Neveu, A., Legrand, I., Pethick, D., Ellies-Oury, M. P., & Hocquette, J. F. (2021). Are Marbling and the Prediction of Beef Eating Quality Affected by Different Grading Sites? *Frontiers in Veterinary Science*, *8*, 1–10. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.611153

Maiyena, S., & Mawarnis, E. R. (2022). Kajian Analisis Konsumsi Daging Sapi dan Daging Babi Ditinjau dari Kesehatan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *6*(1), 3131–3136. https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/3359

Manongga, N. H., Deta, H. U., & Winarso, A. (2022). Studi Pustaka Status Kesehatan Hewan Kurban di Kota Kupang Tahun 2020 Berdasarkan Pemeriksaan Antemortem dan Postmortem. *Jurnal Veteriner Nusantara*, *5*(19), 1–7.

Masouras, P. K., NiKolaou, K., Laliotis, G. P., Koutsouli, P., & Bizelis, I. (2022). Relationship Between Meat Quality Characteristics, Intramuscular Fat and Marbling in Greek Cattle Carcasses. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, *10*(3), 506–513. https://doi.org/10.17582/JOURNAL.AAVS/2022/10.3.506.513

Opier, I. M. P., Joris, L., & Liur, I. J. (2024). Studi Kasus Pola Konsumsi Pangan Sumber Protein Hewani Pada Masyarakat Suku Buton Di Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat. *JAGO TOLIS : Jurnal Agrokompleks Tolis*, *4*(1), 21–32. https://doi.org/10.56630/jago.v4i1.399

Pertiwi, A. F., & Soenarno, M. S. (2020). Persepsi Masyarakat Desa Situgede Kota Bogor Terhadap Daging Sapi Beku Impor dan Daging Sapi Segar Lokal. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, *2*(5), 850–859.

Pratama, A. R., Juwita, A. R., & Al Mudzakir, T. (2021). Klasifikasi Daging Sapi Berdasarkan Ciri Warna Dengan Metode Otsu dan K-Nearest Neighbor. *Techno Xplore : Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, *6*(1), 9–18. https://doi.org/10.36805/technoxplore.v6i1.1239

Ramadhanti, F., & Gusnita, W. (2020). The Effect Of Meat Storage Of Rendang Quality. *Jurnal Pendidikan Tata Boga Dan Teknologi*, *1*(3), 118–124. https://doi.org/10.24036/jptbt.v1i3.38

Sarassati, T., & Agustina, K. K. (2015). Kualitas Daging Sapi Wagyu dan Daging Sapi Bali yang Disimpan pada Suhu -19C. *Indonesia Medicus Veterinus*, *4*(3), 178–185.

Sasaki, K., Ooi, M., Nagura, N., Motoyama, M., Narita, T., Oe, M., Nakajima, I., Hagi, T., Ojima, K., Kobayashi, M., Nomura, M., Muroya, S., Hayashi, T., Akama, K., Fujikawa, A., Hokiyama, H., Kobayashi, K., & Nishimura, T. (2017). Classification and Characterization of Japanese Consumers' Beef Preferences by External Preference Mapping. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *97*(10), 3453–3462. https://doi.org/10.1002/jsfa.8204

Semarabawa, I. G. (2023). Pemeriksaan Ante-Mortemdan Post-MortemHewan Kurban di Paguyuban Kondang, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)* , *4*(2), 1156–1161.

Supriyatin, S., & Prambudi, H. (2020). *Kajian Kualitas Kimia Daging Sapi Tenderloin dan Sirloin di RPH Tradisional di Kabupaten Cirebon*. 1–23.

Suryanto, E., Bulkaini, B., Soeparno, S., & Karda, I. W. (2017). Kualitas Karkas, Marbling, Kolesterol Daging Dan Komponen Non Karkas Sapi Bali Yang Diberi Pakan Kulit Buah Kakao Fermentasi. *Buletin Peternakan*, *41*(1), 72–78. https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v41i1.12757

Tarigan, M. M. B., Wibowo, A., & Ardhani, F. (2020). Pengamatan Perubahan Sifat Fisik Otot Semitendinosus Sapi Pasca Penyembelihan Selama Masa Simpan Dingin. *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, *3*(2), 84–93. http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/ptk/article/view/6555

Profil Penulis

Nafilah, S.Gz., M.Gz.

Penulis terlahir di Kabupaten Pekalongan tanggal 15 Januari 1992. Pendidikan SD sampai SMA ditempuh di Kabupaten Pekalongan. Tahun 2014 lulus dari Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dan Tahun 2015 melanjutkan pendidikan di Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Pascasarjanan Universitas Sebelas Maret Surakarta. Tahun 2018 mulai menjadi tenaga pengajar di Prodi D3 Gizi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta dan Tahun 2022 menjadi tenaga pengajar di Prodi S1 Gizi Universitas Muhammadiyah Kendal Batang. Selain aktif mengajar, penulis juga aktif melaksanakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat tersebut dipublikasikan menjadi jurnal agar dapat lebih dimanfaatkan oleh masyarakat. Penulis juga aktif dalam menulis book chapter sejak tahun 2022 dengan jumlah 5 book chapter.

Email Penulis: nafnafilah8@gmail.com

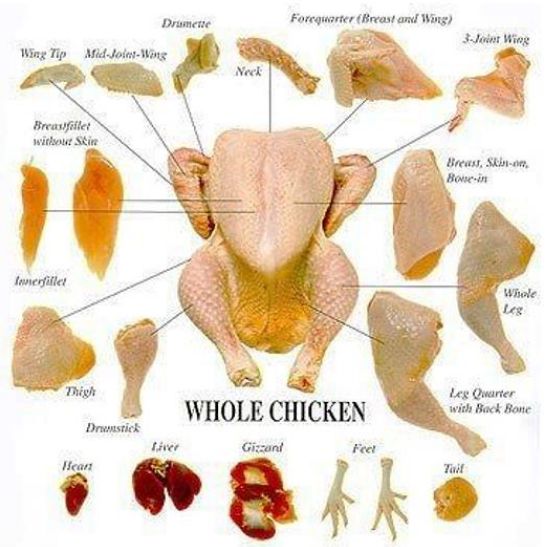
6
UNGGAS

Ardian Candra Mustikaningrum, S.KM., M.Gizi
Universitas Muhammadiyah Kendal Batang

Pengenalan Unggas

1. Pengertian

   Unggas adalah burung domestik yang diternakkan oleh manusia untuk dimanfaatkan daging, telur, dan atau bulu. Unggas termasuk jenis hewan ternak yang dipelihara dan hasilnya menjadi kebutuhan masyarakat pada umumnya (Rosyda, 2021).



Gambar 6.1 Contoh Chicken part

2. Jenis Unggas

a. Unggas Pedaging

Ciri – ciri unggas pedaging :

1) Dibudidayakan khusus untuk produksi daging
2) Unggas pedaging memiliki pertumbuhan yang cepat, sehingga dapat dijual dalam usia muda.
3) Unggas pedaging biasanya dijadikan dalam kandang koloni
4) Unggas pedaging membutuhkan pakan ternak yang mempunyai kandungan protein lebih tinggi

b. Unggas Petani

1) Dibudidayakan untuk produksi telur dan daging
2) Unggas petani memiliki pertumbuhan yang lebih lambat
3) Unggas petani dijadikan dalam kandang baterai
4) Unggas petani membutuhkan pakan ternak yang mempunyai kandungan protein lebih rendah (Riyanti, 2020).

Jenis hewan unggas dikelompokkan menjadi 4 jenis yaitu : unggas air, unggas darat, unggas petelur, dan unggas pedaging. Jenis unggas tersebut antara lain :

a. Unggas Air

Unggas air merupakan jenis hewan unggas yang biasanya hidup di sekitar air. Jenis unggas air antara lain merpati, burung, dan ayam. Beberapa jenis keunggulan unggas air adalah :

1) Tahan terhadap kondisi luasan

   Unggas air memiliki tingkat tahan terhadap kondisi luasan yang lebih tinggi daripada unggas lain. Hal ini memungkinkan untuk memanfaatkan lahan yang lebih luas.

2) Memiliki kualitas daging yang baik

   Unggas air memiliki kualitas daging yang lebih baik daripada unggas lainnya. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan yang lebih baik

3) Memiliki potensi untuk menghasilkan produk makanan yang bernilai ekonomis

Unggas air memiliki potensi untuk menghasilkan produk makanan yang bernilai ekonomis, seperti daging, telur, dan kulit. Hal ini disebabkan oleh kualitas yang lebih baik dan jumlah yang lebih banyak.

b. Unggas Petelur

Unggas petelur adalah salah satu jenis unggas yang umum dipelihara untuk menghasilkan telur dan daging. Unggas petelur memiliki tiga fase fisiologis yaitu fase starter, fase grower, dan fase layer. Unggas petelur fase starter merupakan unggas muda hingga umur delapan minggu, fase grower merupakan unggas dara yang berumur 9-20 minggu, fase layer merupakan unggas yang sedang berproduksi, yaitu unggas dengan umur 21 minggu hingga saat diafkir. Unggas petelur yang mulai berproduksi pada umur 21 minggu akan menghasilkan produk dengan persentase 3-15%, selanjutnya puncak produksi akan dicapai saat unggas berumur 32 minggu dengan persentase produksi 90-95%, dan setelah itu akan

berangsur- angsur menurun hingga saat unggasnya diafkir (Prihatiningsih, 2020).

Kandungan gizi unggas petelur : Unggas petelur memliki kandungan gizi yang sangat baik , terutama protein. Protein diperlukan untuk pertumbuhan. Telur unggas petelur mengandung zat gizi yang lengkap dan mudah dicerna , sebutir telur mengandung protein , lemak, dan banyak zat besi, kalsium, dan vitamin (Diknas, 2001).

c. Unggas Pedaging

Unggas pedaging adalah jenis unggas yang dipelihara untk menghasilkan daging. Unggas pedaging umumnya dipelihara sebagai unggas kampng atau buras. Unggas pedaging memiliki badan lebih besar dari ungas petelur dan memiliki daging yang lebih banyak protein dan lemak.

Kandungan gizi unggas pedaging : Unggas pedaging mengandung zat gizi yang lengkap dan mudah dicerna. Sebagian besar daging unggas pedaging mengandung protein, lemak, zat besi, kalsium, dan vitamin.

Bahan Makanan Unggas

1. Jenis Bahan Makanan Unggas

Untuk mempertahankan kesehatan dan produktivitas unggas, harus diberikan bahan makanan yang mengandung protein, lemak, dan zat besi. Unggas membutuhkan protein untuk pertumbuhan serta produksi telur dan daging. Unggas memiliki tinggi kebutuhan protein yang berbeda untuk unggas pedaging , petelur dan air (I Made, 2015).

Bahan makanan unggas pedaging, petelur, dan unggas air berasal dari tepung umbi lokal , tepung bulu terhidrolisa, dan bahan pakan lain yang mengandung protein, lemak, dan zat besi (Hartini S, 2004).

2. Kandungan Nutrisi

Telur merupakan produk peternakan yang memberikan kontribusi bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat. Sebutir telur mengandung gizi yang lengkap dan mudah dicerna. Sebutir telur terdiri dari 11% kulit telur, 58% putih telur dan 31% kuning telur. Sebutir telur mengandung 6-7 gram protein , 0,6 gram karbohidrat, 5 gram lemak, vitamin dan mineral. Dalam telur protein lebih banyak terdapat pada kuning telur , yaitu sebanyak 16,5% sedangkan pada putih telur sebanyak 10,9%.

Kandungan lemak pada telur sekitar 5 gram. Hampir semua lemak di dalam telur terdapat pada kuning telur , yaitu 32%, sedangkan pada putih telur terdapat lemak dalam jumlah sedikit. Lemak pada telur terdiri dari trigliserida (lemak netral), fosfolipida dan kolesterol.Jumlah asam lemak tidak jenuh jauh lebih tinggi dibandingkan dengan yang terdapat pada produk hewan. Fungsi trigliserida dan fosfolipida umumnya menyediakan energi yang diperlukan untuk aktivitas.

Telur mengandung hampir semua vitamin kecuali vitamin C. Vitamin yang larut dalam lemak (A, D,E, dan K), vitamin yang larut dalam air (thiamin, riboflavin, asam pantotenat, niasin, asam folat dan vitamin B12). Selain sebagai sumber vitamin, telur juga sebagai sumber mineral. Kandungan mineral susu hampir sama dengan kandungan mineral dalam susu. Mineral yang terkandung dalam telur yaitu besi,

fosfor, kalsium, tembaga, yodium, magnesium, mangan, potassium, sodium, zink, klorida dan sulfur. Kuning telur cukup tinggi kandungan kolesterolnya.

Daging unggas merupakan sumber protein hewani yang tinggi, rata-rata daging ayam mengandung protein 20 persen., lemak 7 persen , mineral 1,1 persen dan air 76 persen. Protein yang terbanyak adalah actomiosin dan selama pengolahan dan penyimpanan dapat terjadi perubahan, yang kemudian banyak dihubungkan dengan sifat keempukan daging unggas. Adanya protein kollagen dan elastin dikonversikan dengan gelatin pada waktu daging ayam dimasak dalam air atau dengan uap panas. Daging unggas juga mengandung beberapa vitamin, terutama komponen vitamin B kompleks misalnya riboflavin dan niacin.

Daging unggas mengandung energi yang cukup tinggi. Misalnya daging broiler menghasilkan 151 kalori per 100 gram daging, daging kelas roaster dapat menghasilkan 200 kalori tiap 100 gram daging, sedangkan ayam jantan dagingnya dapat menghasilkan 302 kalori setiap 100 gram daging (Nugrahaeni, 2010).

3. Fungsi dan Manfaat

Unggas merupakan salah satu sumber penyedia bahan pangan yang bernilai gizi tinggi, terutama protein hewani

Unggas memiliki kandungan lemak yang tinggi yang dapat digunakan sebagai bahan baku industry seperti untuk membuat minyak, biodesel, dan bahan kimia. Daging unggas dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bakso dan sosis.

Pengolahan Bahan Makanan Unggas

1. Proses Pengolahan

   Daging unggas memiliki kandungan protein, lemak, dan zat besi yang sangat baik. Pengolahan daging unggas meliputi proses pemotongan, pengawetan, dan pengemasan (Agnescia , 2017).

   Pengolahan telur unggas merupakan salah satu aspek penting dalam industry peternakan unggas. Proses pengolahan telur unggas termasuk pemilahan, pencucian, pengklasifikasian, pembersihan, dan pembungkusan telur (Putra, 2024).

2. Kualitas Bahan makanan Unggas

   Kualitas bahan makanan unggas merupakan salah satu aspek penting dalam industri peternakan unggas. Kualitas bahan makanan unggas merupakan salah satu aspek penting dalam industry peternakan unggas. Kualitas bahan makanan unggas dapat dilihat dari berbagai perspektif seperti kualitas kulit, warna, tekstur, kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar kalsium.

   Faktor- faktor yang mempengaruhi kualitas bahan makanan unggas:

   a. Pemanasan dapat melakukan pengolahan bahan makanan unggas, seperti pasteurisasi telur pada suhu 600 °C selama 3,5 menit untuk menghambat pertumbuhan bakteri pathogen

   b. Penyimpanan bahan makanan unggas dapat mempengaruhi kualitasnya seperti suhu dan kelembaban

   c. Strain unggas dapat mempengaruhi kualitas bahan makanan unggas seperti kualitas telur.

d. Umur unggas dapat mempengaruhi kualitas bahan makanan unggas

3. Standar Pengolahan Bahan Makanan Unggas

Standar pengolahan bahan makanan unggas merupakan peraturan yang diperlukan untuk menjamin kualitas produk olahan unggas. Standar ini meliputi aspek seperti mutu, kesehatan, dan keamanan. Standar pengolahan bahan makanan unggas adalah Standar pengolahan daging unggas meliputi proses pemotongan, pemisahan bagian daging, penggunaan alat dan peralatan pengolahan yang sesuai, serta standar keamanan pangan yang harus dipatuhi dalam proses pengolahan daging unggas.

Kesehatan dan Keselamatan

1. Pencegahan Penyakit Ternak Unggas

a. Penyebab Penyakit

1) Penyakit virus

Kebanyakan penyakit penting yang sering menyerang unggas adalah disebabkan oleh virus.

a) Penyakit New Castle Disease

Tanda-tanda ayam yang terserang: sangat bervariasi tergantung dari virulensi strain virus dan ketahanan tubuh ayam. Ada 4 tipe yang diketahui:

- Velogenik Viscerotropis New Castle Disease (VVND)
- Velogenik Neurotropic ND (VNND)
- Mesogenik ND (MND)

- Lentogenisc ND (LND)

Gambar 6.2 Muka bengkak dan lesi-lesi pada trachea,
usus, dan empedal

Gambar 6.3 Kepala muntir dan lesi-lesi pada trachea dan proventriculus

2) Flu Burung (Avian Influenza)

Merupakan penyakit pada unggas yang sangat ganas dan berdampak sangat merugikan. Hewan yang terdeteksi positif AI di Indonesia adalah ayam broiler, puyuh, itik, burung kebun binagang dan babi. Penyebabnya adalah virus tipe A yaitu orthomyxoviridae. Sifat virus flu adalah tidak tahan panas, pada daging akan mati pada temperatur 80 °C selama 1 menit, pada telur akan mati pada temperature 64 °C selama 4,5 menit (Deptan RI, 2005)

Gejala Klinis:

a) Kematian mendadak

b) Kelemahan, cangkang telur lembek, diare profus, keluar leleran dari hidung dan mulut

c) Pial dan gelambir mengalami pembengkakan dan berwarna kebiruan

d) Edema bawah kulit sekitar leher sering pula dijumpai pada penyakit AI

e) Pendarahan meluas atau bintik sering dijumpai pada mukosa trakea, proventrikulus, usus, lapisan lemak, otot dada, dan kaki.

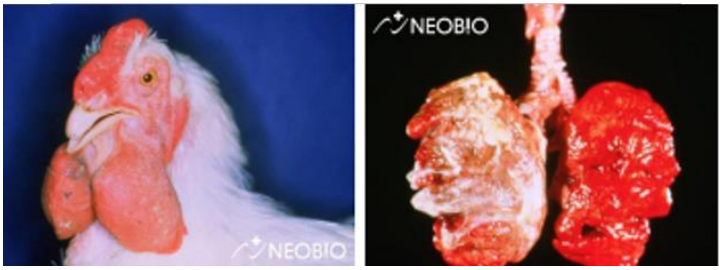
3) Cacar Ayam

Penyakit cacar disebabkan oleh virus, tipe virus yang diketahui adalah fowl pox, turkey pox, pegion pox dan canary pox. Tanda ayam yang terserang:

a) Mual-mual ada cairan keluar dari mata, lubang hidung selanjutnya disusul bintik-bintik kecil yang bermula berwarna keabuan pada jengger, pial di muka, dan merata ke bagian kulit seluruh tubuh terutama bagian yang tidak berbulu.

b) Bintik pada mulut, rongga hidung, lidah, oesophagus dan tembolok

Gambar 6.4 Jengger ayam dan lesi muka ayam



Gambar 6.5 Pial dan Paru ayam terserang

b. Penyakit Bakteri

Penyakit ini disebabkan oleh bermacam – macam bakteri yang menyerang ayam dari berbagai umur, yang sering menyerang antara lain: Pullorum, Coriza, Cholera, Typhus, Paratyphoid CRD.

1) Avian Tuberchulosis

Agen penyebab adalah bakteri tuberculosis flu burung, sumber utama infeksi adalah kotoran burung.

Gambar 6.6 Tuberkulosis pada ayam

2) Fowl Cholera (Kolera Ayam)

Kolera ayam merupakan penyakit bakteri gram negatif, yang sangat menular dan tersebar di seluruh dunia. Tipe Cholera yaitu tipe accut (yang dapat menyebar tiba-tiba dan menimbulkan kematian yang tinggi, dan tipe chronic (tidak separah tipe accut). Pada Cholera terjadi pembengkakan pada ayam bagian muka (Luthfi, 2021).

Gambar 6.7 Ayam terserang kolera ayam

2. Keselamatan Pengolahan Bahan Makanan Unggas

Keselamatan pengolahan bahan makanan unggas merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dalam industri peternakan unggas. Keselamatan ini meliputi aspek kesehatan dan keamanan.

Kesehatan merupakan aspek penting dalam pengolahan bahan makanan unggas. Hal ini meliputi pengendalian bakteri pathogen, pengendalian penggunaan bahan kimia, dan pengendalian penggunaan alat serta peralatan pengolahan yang sesuai (Putra, 2024)

Keamanan merupakan aspek penting dalam pengolahn bahan makanan unggas. Hal ini meliputi pengendalian penggunaan bahan makanan, pengendalian penggunaan alat dan peralatan pengolahan.

Peran Unggas Dalam Bahan Makanan

Unggas merupakan sumber protein hewani yang bergizi tinggi dan mudah diperoleh. Daging ayam merupakan salah satu bahan makanan sehat dan bergizi tinggi yang dapat memenuhi kebutuhan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh. Daging ayam merupakan sumber protein hewani yang harganya relative murah dan terjangkau oleh masyarakat (Riyanti, 2020).

Unggas merupakan salah satu sumber protein hewani yang dapat diambil hasilnya, telur serta daging ayam. Telur ayam merupakan sumber protein hewani yang mempunyai kualitas tinggi.

Unggas juga memiliki kemampuan untuk membantu meningkatkan efisiensi penggunaan protein ransum dan membantu menurunkan emisi metana (Hartini S, 2004).

Peran unggas dalam bahan makanan dapat dilihat melalui berbagai aspek:

1. Sumber protein

   Merupakan sumber protein yang penting dalam bahan makanan. Protein yang diperoleh dari unggas dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan protein bagi individu.

2. Sumber Lemak

   Unggas merupakan sumber lemak yang penting dalam bahan makanan. Lemak yang diperoleh dari unggas dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan lemak.

3. Pengolahan pakan

   Unggas dapat digunakan sebagai bahan pakan untuk ternak lain. Pakan yang diperoleh dari unggas dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan protein dan lemak bagi ternak lain.

4. Pengolahan limbah

   Unggas dapat digunakan untuk mengolah limbah seperti sisa biji-bijian, limbah pertanian, dan limbah industri, hal ini dapat membantu mengurangi sisa limbah dan membantu meningkatkan efisiensi pengolahan

5. Pengolahan pakan konsentrasi

   Unggas dapat digunakan untuk memproduksi pakan konsentrasi yang memiliki kadar protein tinggi dan kandungan serat rendah

6. Pengolahan pakan suplemen

   Unggas dapat digunakan untuk memproduksi pakan suplemen, yang memiliki kandungan vitamin, mineral dan senyawa lain yang dapat memperkaya ransum.

Kelebihan dan Kekurangan Bahan Pangan Unggas diantaranya adalah Kelebihan :

1. Bahan pangan memiliki sumber protein yang mengandung asam amino essensial lengkap dan penting bagi tubuh. Asam amino essensial ini tidak dapat diproduksi oleh tubuh manusia sehingga harus diperoleh dari sumber makanan yang dikonsumsi
2. Memiliki protein yang mengandung vitamin B12 dan tidak ditemukan dalam protein nabati. Vitamin B12 sangat berperan dalam pembentukan sel darah merah, membantu memperlancar system metabolisme tubuh, serta menjaga system saraf tetap sehat.
3. Memiliki kandungan vitamin D dan DHA yang dapat membantu perkembangan otak .
4. Memiliki kandungan zat besi dan zinc yang bermanfaat menjaga kekebalan tubuh.

Kelemahan:

Bahan pangan memiliki kandungan lemak dan kolesterol tinggi sehingga tidak boleh dikonsumsi secara berlebihan karena dapat meningkatkan resiko penyakit jantung.

Memiliki kandungan sodium yang tinggi sehingga dapat memicu terjadinya tekanan darah tinggi karena kadar sodium tinggi dalam darah.

Memiliki daya tahan atau daya simpan yang rendah sehingga mudah rusak karena memiliki kandungan air yang tinggi serta potensial untuk pertumbuhan mikroba, oleh karena itu diperlukan tempat atau cara penyimpanan khusus yang membuat bahan pangan dapat bertahan lama (Rosyda, 2021).

Daftar Pustaka

Agnecia. (2017). Kandungan Telur Pada Unggas. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Departemen Pendidikan Nasional. (2001). *Penanganan Telur dan Daging Unggas*. Proyek Pengembangan Sistem dan Standar Pengelolaan SMK Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Jakarta.

Hartini, S., Suawa, E.K., Rahardjo, D.D. (2022). *Nutrisi Unggas.* Penerbit Deepublish. Yogyakarta.

I Made Mastika, Wayan. (2015). *Ilmu Gizi Ternak Unggas*. Universitas Udayana.

Luthfi, dkk. (2021). *Pencegahan Penyakit Ternak Unggas*. Universitas Diponegoro Press Semarang.

Nugrahaeni. (2010). *Bahan Ajar Pengetahuan Bahan Pangan*. Universitas Negeri Yogyakarta.

Prihatiningsih, dkk. (2020). Perlakuan Thawing Terhadap Kadar Protein. Kadar Lemak, Protein Terlarut, dan Ikrostruktur Daging Ayam Petelur Afkir Beku. Universitas Diponegoro Semarang.

Putra. 2024.https://akb.ac.id/akblitar/2024/02/19/mendalami-5-materi-utama-dalam-program-studi-pengolahan-hasil-ternak-unggas-di-akademi-komunitas-negeri-putra-sang-fajar-blitar/

Riyanti, dkk. (2020). *Produksi Aneka Ternak Unggas*. Pusaka Media

Rosyda. (2021). Bahan Pangan Hewani : Pengertian, Jenis, dan Contoh. https://www.gramedia.com/literasi/bahan-pangan-hewani/

Profil Penulis

Ardian Candra Mustikaningrum, S.KM., M.Gizi

Penulis di lahirkan di Demak pada tanggal 25 Februari 1985Ketertarikan penulis terhadap ilmu gizi dimulai pada tahun 2003 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Universitas Negeri Semarang dengan Jurusan S1 Kesehatan Masyarakat peminatan Gizi Masyarakat dan berhasil lulus pada tahun 2008. Penulis kemudian melanjutkan Jenjang S2 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran di Universitas Diponegoro pada tahun 2013. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen tetap di Program Studi S1 Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Kendal Batang.Penulis juga aktif sebagai Tim Pakar dalam Audit Kasus *stunting* Kabupaten Tahun 2022 sampai sekarang.

Email Penulis : ardiancandra02@gmail.com

7

IKAN DAN HASIL PERIKANAN LAINNYA

Dylla Hanggeni Dyah Puspaningrum, S.TP., M.Si
Universitas Dhyana Pura

Pendahuluan

Ikan memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat secara nasional. Pada tahun 2023 angka konsumsi ikan mencapai 56,48 kilogram per kapita (1). Pada tahun 2024 KKP menargetkan tingkat konsumsi ikan sebesar 62,5 kilogram per kapita. Ikan dan hasil perikanan lainnya merupakan salah satu bahan pangan sumber protein hewani yang mudah mengalami kerusakan sehingga memerlukan penanganan khusus untuk mempertahankan mutunya. Selain protein hewani yang terkandung didalamnya, ikan memberikan asam-asam lemak tidak jenuh berantai panjang, vitamin A dan berbagai macam mineral yang diperlukan oleh tubuh. Ikan diharapkan menjadi sumber zat gizi (protein, lemak, vitamin dan mineral) untuk meningkatkan status gizi dan status kesehatan masyarakat.

Jenis-Jenis Hasil Perikanan

Hasil perikanan digolongkan menurut tempat hidupnya terbagi dalam tiga golongan yaitu ikan laut, ikan darat dan ikan migrasi. Ikan laut adalah ikan yang hidup dan berkembang biak di air asin (laut, samudera, selat).

Golongan ikan laut dibagi menjadi dua yaitu ikan pelagik dan ikan demersal. Ikan pelagik adalah golongan ikan yang hidupnya di daerah permukaan air laut, contohnya adalah tuna, mackerel, lemuru, ikan terbang, dan *herring*. Ikan demersal adalah golongan ikan yang hidup di tempat yang dalam atau di dasar laut, contohnya adalah ikan *cod, haddock*, kakap, dan hiu

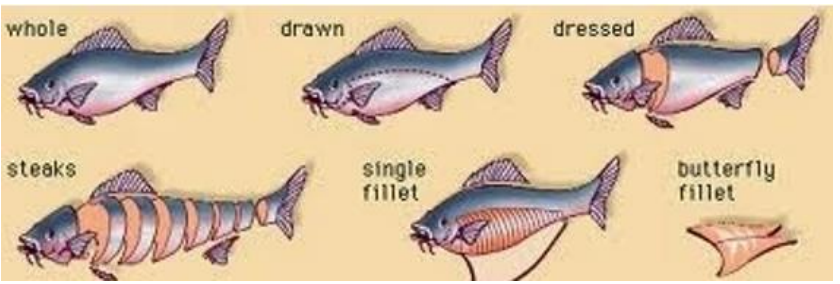
Ikan darat adalah ikan yang hidup dan berkembang biak di air tawar seperti sungai, danau, kolam, sawah dan rawa. Contoh ikan darat adalah ikan mas, mujair, patin, gabus, lele, nila, tawes, gurami dan lainnya. Ikan migrasi adalah golongan ikan yang hidup di laut tetapi bertelur/berkembang biak disungai-sungai misalnya ikan salem.

Menurut Buckle *et al.* (1987), hasil tangkapan ikan laut dapat dikelompokkan menjadi delapan kelas sebagai berikut.

1. Spesies demersal, yaitu ikan yang hidup di laut yang dalam seperti *c*od dan *haddock*,
2. Spesies pelagik kecil, yaitu ikan yang hidup di permukaan air laut seperti *herring, pechard,* dan *anchovy* (ikan teri),
3. Spesies pelagik besar, yaitu ikan berukuran relatif besar yang hidup di permukaan air laut, seperti tuna, bawal, dan *mackerel,*
4. Spesies anadromus, yaitu ikan yang dapat berpindah dari air laut ke air tawar untuk bertelur, misalnya ikan salmon,
5. Spesies krustase, misalnya udang (berukuran besar dan kecil) dan kepiting (*crabs*),
6. Jenis moluska seperti kerang (*clam*), remis (*oyster*), *abalone* dan *mussel*,

7. Jenis sefalopoda (*cephalopoda*), seperti cumi-cumi (*squid*) dan gurita (*octopus*),
8. Jenis-jenis hasil perikanan lainnya, seperti ubur-ubur, teripang, dan *krill.*

Terdapat dua kelompok besar ikan, yaitu ikan bersirip (*fin fish*) dan ikan tidak bersirip tetapi berkulit keras (*shell fish*). Ikan bersirip dijual dalam berbagai bentuk, seperti terlihat pada Gambar 7.1.



Gambar 7.1 Jenis-Jenis potongan ikan di pasaran

Ikan utuh (*whole fish*) adalah ikan yang dipasarkan dalam bentuk dan keadaan seperti pada waktu diangkat dari air. *Drawn fish* adalah ikan yang telah dibuang jeroannya, sedangkan *dressed fish*, di samping jeroan, dihilangkan pula kepala, ekor dan sirip-siripnya. *Steak* adalah potongan melintang dari *dressed fish*, sedangkan *fillets* adalah daging tidak bertulang yang diperoleh dari hasil potongan memanjang sepanjang sisi kiri dan kanan tulang belakang.

Sifat dan Komposisi Hasil Perikanan

Komposisi daging ikan sangat bervariasi dipengaruhi oleh faktor biologis dan faktor-faktor lain. Faktor biologis (faktor yang berasal dari ikannya sendiri) meliputi jenis ikan, umur dan jenis kelamin. Makin tua umur ikan pada umumnya kadar lemaknya makin meningkat. Faktor jenis kelamin ikan umumnya berhubungan dengan apakah

ikan tersebut sudah bertelur, sedang, atau belum bertelur. Faktor alami meliputi habitat (tempat hidup ikan), musim, dan jenis makanan yang tersedia.

1. Air

   Air merupakan komponen dasar dari ikan berkisar 70-80% dari berat ikan yang dapat dimakan. Kadar air berbanding terbalik dengan kadar lemak, semakin tinggi kadar air semakin rendah kandungan lemaknya. Kadar air dalam ikan mengandung berbagai senyawa kimia yang larut dan tidak larut. Air dalam jaringan daging ikan diikat oleh senyawa koloidal dan kimiawi sehingga tidak mudah lepas oleh tekanan berat.

2. Protein

   Kandungan protein yang terkandung dalam ikan sekitar 18-20%. Adanya aktivitas enzim, rekasi biokimia dan bakterial, molukel protein dapat diuraikan menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana yaitu asam amino yang penting bagi pertumbuhan tubuh. Pada proses pembusukan protein mengalami degradasi yang terjadi pada tingkat lanjut. Pada tahap lanjut, pembususkan protein akan terpecah menjasi dipeptida, asam amino, trimetilaminoksida dan senyawa-senyawa nitrogen. Kemudian akan menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau tidak sedap seperti putresin, isobutilamin, kadaverin dan lainnya.

3. Lemak (Lipida)

   Minyak tubuh ikan terdiri dari trigliserida yang berbeda daripada lemak binatang atau hewan lainnya. Lemak ikan lebih banyak mengandung rantai-rantai asam lemak yang terdiri dari lebih 18 atom karbon (C_{20} dan C_{22}), mengandung lebih banyak ikatan

rangkap (5 atau 6 ikatan rangkap). Degradasi lemak akan menghasilkan ransiditas yang tidak disukai, karena terjadinya oksidasi atau hidrolisa lemak yang disebabkan oleh autolisis atau kegiatan mikroorganisme. Ransiditas lemak berlangsung melalui tiga tahap yaitu autooksidasi, lipolisis oleh enzim-enzim lipase dari mikroorganisme dan lipoksidase oleh enzim-enzim lipoksidase.

4. Karbohidrat (Glikogen)

Karbohidrat ikan yang utama adalah glikogen, yang kadarnya sekitar 0,05 – 0,86 %. Jika setelah ditangkap ikan dibiarkan banyak bergerak (berontak) sebelum mati, maka kadar glikogen dalam dagingnya akan banyak berkurang. Berkurangnya kadar glikogen akan menyebabkan produksi asam laktat berkurang, sehingga masa kesegaran ikan berkurang. Komposisi kimia rata-rata beberapa jenis ikan disajikan pada Tabel 7.1.

Tabel 7.1 Komposisi kimia rata-rata beberapa jenis ikan

Jenis Ikan	**Komponen (%)**				
	Air	**Protein**	**Lemak**	**Mineral**	***Edible portion***
Tuna	62	22	16	1,1	61
Sardine	74	19	5	-	59
Salmon	66	20	14	1,0	64
Halibut	75	19	5	1,0	75
Herring (laut utara)	63	17	18	1,3	67
Herring (laut Baltik)	71	18	9	1,3	65
Mackerel	68	19	12	1,3	62
Cod	82	17	0,3	1,0	56
Catfish	80	16	3	1,1	52
Haddock	81	18	0,1	1,1	57
Lemuru	76	20	3	-	-

Kakap	77	20	0,7	-	-
Bandeng	74	20	4,8	-	-
Tawes	66	19	13	-	-
Ikan Mas (*Carp*)	72	19	7	1,3	55
River trout	78	19	2	1,2	50
Udang	75	21	0,2	-	-
Kepiting	68	14	3,8	-	-
Kerang	85	8	1,1	-	-
Teripang	84-96	1,4-7,8	0,1-0,8	-	> 90

5. Vitamin

   Kandungan vitamin dalam ikan sangat bervariasi tergantung pada kadar lemaknya. Ikan berlemak tinggi, seperti sardin, tuna, salmon, herring, tawes, sepat, dan belut, merupakan sumber vitamin A dan D yang baik. Vitamin A dan D tersebut terutama terdapat dalam hati dan jeroan ikan. Hampir semua jenis ikan juga merupakan sumber vitamin B1 (tiamin), vitamin B2 (riboflavin), dan niasin.

6. Mineral

   Ikan laut umumnya banyak mengandung iodium (I), di samping merupakan sumber mineral kalsium (Ca), fosfor (P) dan zat besi (Fe). Kandungan mineral dalam daging ikan adalah sebagai berikut: kalsium (Ca), 48 – 420 mg/kg; magnesium (Mg), 240 – 310 mg/kg; fosfor (P), 730 – 2170 mg/kg; tembaga (Cu), 0,4 – 1,7 mg/kg; dan iodium (I), 0,1 – 1,0 mg/kg.

7. Pigmen

   Pigmen yang terdapat pada ikan berupa senyawa-senyawa yang larut dalam lemak, antara lain karotenoid, xantofil, astaxanthin, dan taraxanthin yang warnanya bervariasi antara kuning sampai merah. Disamping itu juga terdapat pigmen lainnya seperti mioglobin dan hemoglobin. Pada umumnya

diskolorisasi (perubahan warna) terjadi pada senyawa pigmen mioglobin dan hemoglobin yang disebabkan oleh oksidasi. Warna yang mula-mula merah coklat serah dapat berubah menjadi coklat, abu-abu atau kehijauan. Hal ini tampak jelas pada insang yang terjadi perubahan warna setelah ikan mati beberapa waktu lamanya. Warna coklat atau abu-abu disebabkan karena mioglobin dan hemoglobin berubah menjadi methemoglobin dan metmioglobin, sedangkan warna kehijauan disebabkan karena terjadi transformasi senyawa pigmen tersebut menjadi *kholeglobin* atau *verdohome*.

8. Toksin Alami (Tetrodotoksin)

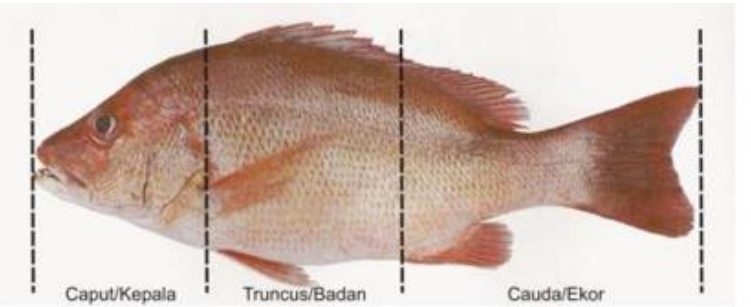
   Ikan buntal (*roe, puffer fish* atau *fugu*), di dalam telur, hati, usus, kulit dan dagingnya terkandung zat racun yang dikenal sebagai tetrodotoksin. Intoksikasi oleh tetrodotoksin pada manusia ditandai oleh gejala-gejala keracunan yang muncul setelah 30 – 60 menit konsumsi atau lebih cepat lagi.

9. Kontaminasi Bakteri

   Bakteri patogen yang sering mencemari hasil perikanan terutama adalah *Clostridium botulinum, Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes, Salmonella sp., Shigella sp.,* dan *Clostridium perfringens.* Produk-produk hasil laut juga sering tercemar oleh Vibrio parahaemolyticus.

Struktur Anatomi Ikan

Badan ikan pada umumnya mempunyai bentuk yang simetris jika dilihat dari penampang melintangnya. Penampang ikan dapat dilihat pada Gambar 7.2.



Gambar 7.2 Penampang ikan dan bagian-bagiannya

Badan ikan terdiri atas tiga bagian yaitu kepala, badan dan ekor.

Struktur anatomi ikan dijelaskan sebagai berikut:

1. Kerangka Ikan

   Kerangka adalah struktur yang menyokong tegaknya tubuh; dan kombinasi antara rangka dengan otot daging memberi bentuk tubuh. Pada ikan, rangka berfungsi untuk melindungi bagian-bagian tubuh yang vital seperti jantung, hati, saluran pencernaan, dan lain-lain. Fungsi rangka yang lain pada ikan adalah sebagai alat gerak pasif dan alat penyalur sperma.

   Berdasarkan jenisnya tulang rangka ikan dapat dibagi menjadi:

   a. Tulang sejati, yaitu tulang-tulang yang terdapat pada ikan golongan *Osteychthyes*, dan

   b. Tulang rawan, yaitu tulang-tulang yang terdapat pada ikan golongan *Elasmobranchii*.

2. Urat Daging (Otot)

   Otot atau urat daging ikan tersebar hampir di seluruh tubuhnya, sehingga mempunyai peranan dan fungsi tersendiri sesuai dengan letak otot berada. Tetapi

secara umum, otot ikan berfungsi Untuk menggerakkan bagian-bagian tertentu dari tubuhnya sehingga secara keseluruhan ikan mampu bergerak (berenang).

3. Organ-Organ Internal

   a. Sistem pernafasan

      Pernafasan adalah proses pengambilan oksigen dan pelepasan karbondioksida oleh suatu organisme. Pada ikan, alat pernapasannya umumnya berupa insang, walaupun beberapa jenis ikan (contohnya ikan paus) ada yang menggunakan paru-paru. Selain insang dan paru-paru, beberapa jenis ikan mempunyai alat pernafasan tambahan yang berupa:

      1) *Labyrinth*, yaitu lipatan membran seperti bunga mawar yang merupakan turunan dari lengkung insang,

      2) Organ *arborescent*, yang mempunyai bentuk seperti bunga karang, misalnya pada ikan lele,

      3) Alat pernafasan tambahan seperti berbentuk tabung, misalnya pada ikan gabus, misalnya pada ikan Saccobranchus sp dan pada jenis Catfish lainnya.

      4) *Diverticula*, yaitu lipatan permukaan rongga pada bagian dalam mulut dan ruang pharynx, misalnya pada ikan gabus.

      5) Dinding bagian dalam dari *operculum*, misalnya pada ikan blodok.

   b. Jantung

      Jantung ikan umumnya terletak di belakang insang. Insang pada ikan bertulang sejati terletak relatif lebih ke depan dibandingkan dengan ikan

bertulang rawan. Terdapat perbedaan antara struktur jantung ikan bertulang sejati dengan ikan bertulang rawan, namun memiliki fungsi sama yaitu untuk memompa darah yang kadar oksigennya rendah ke arah insang, dan kemudian menyebarkannya ke seluruh bagian tubuh.

c. Alat pencernaan

Alat pencernaan meliputi saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan. Saluran pencernaan terdiri atas mulut, pharinx, oesophagus, lambung, pylorus, usus, rektum dan anus. Sedangkan kelenjar pencernaan terdiri atas hati, empedu dan pankreas.

d. Sistem Integumen

1) Kulit

Kulit merupakan pembungkus luar yang berfungsi sebagai garis pertahanan pertama terhadap penyakit dan faktor-faktor luar yang mempengaruhi hidupnya. Kulit juga dapat berfungsi sebagai alat respirasi, ekskresi (pengeluaran), dan osmoregulator (regulasi tekanan osmotik). Kulit ikan terdiri atas dua lapisan, yaitu epidermis (lapisan luar), dan dermis (lapisan dalam). Epidermis berupa lapisan tipis tersusun dari sel-sel epitel, sedangkan dermis (korium) adalah tenunan pengikat yang berbentuk anyaman serat-serat kolagen.

2) Sisik

Ikan ada yang bersisik dan ada pula yang tidak bersisik. Ikan tak bersisik umumnya mempunyai lapisan lendir yang tebal pada bagian kulitnya. Sisik melekat pada kantung-

kantung di dalam dermis. Selain tempat melekatnya sisik, dermis juga mengandung pembuluh-pembuluh darah, syaraf, organ peraba dan tenunan pengikat. Sisik bagian luar disebut exposed part, sedangkan bagian dalam yang tidak nampak dari luar disebut embeded part. Sisik bagian dalam tidak berpigmen, sedangkan bagian luar mempunyai butir-butir zat warna (pigmen).

3) Lendir

Pada permukaan epidermis terdapat kelenjar-kelenjar lendir yang mengeluarkan lendir pada permukaan kulit. Lendir terbentuk jika protein yang disebut mucin bereaksi dengan air. Mucin dihasilkan oleh kelenjar lendir yang terdapat pada epidermis kulit. Lendir berfungsi antara lain untuk mengurangi gesekan (sehingga ikan dapat berenang dengan cepat), mencegah infeksi, mencegah kekeringan, pertahanan diri, osmoregulator dan membantu reproduksi (hanya ikan-ikan tertentu). Bau khas ikan (amis) juga terdapat pada lendir ini.

4) Kelenjar Racun

Beberapa jenis ikan, misalnya ikan pari, lele dan sejenisnya, cucut, dan lain-lain, mempunyai kelenjar racun yang umumnya terdapat dalam duri sirip. Kelenjar racun akan mengeluarkan zat racun jika diinjeksikan pada hewan lain atau manusia. Racun ini dapat menyebabkan sakit bahkan kematian. Beberapa contoh ikan yang mempunyai kelenjar racun yaitu:

a) Cucut, kelenjar racun terdapat pada duri sirip.

b) Pari, kelenjar racun terdapat pada duri yang terdapat pada sirip ekor.

c) Ikan yang termasuk golongan lele, misalnya *Bullhead* pada golongan ikan ini kelenjar racun terdapat pada duri sirip punggung dan sirip dada.

Perubahan Biokimia Pasca Mortem

Perubahan biokimia pasca mortem terjadi segera setelah ikan tertangkap lalu mati. Perubahan dapat dilihat pada daging ikan, secara fisik daging ikan mula-mula akan kehilangan glastisitasnya kemudian akan kejang, kaku lalu lemas kembali. Fase pasca mortem dapat dibagi menjadi 3 (tiga) fase yaitu:

1. Fase pre rigor

   Pada fase ini konsentrasi ATP masih cukup tinggi dan energi yang terbentuk masih rendah, tidak cukup untuk mengakibatkan terjadinya penggabungan antara protein aktin dan protein miosin menjadi aktomiosin, sehingga daging ikan menjadi lunak.

2. Fase rigor mortis

   Ikan mati, dan apabila dibekukan maka fase ini terjadi setelah 3-120 jam. Daging ikan yang kaku disebabkan terjadinya kontraksi hasil interaksi protein aktin dan protein miosin membentuk aktomiosin, dengan terbentuknya aktomiosin ukuran sarkomer akan menjadi lebih pendek sehingga daging mengkerut dan menjadi kaku. Faktor yang mempengaruhi fase rigor mortis antara lain suhu, gerakan ikan sebelum mati dan penanganan ikan setelah mati. Semakin tinggi suhu proses rigor mortis berlangsung cepat. Pada

tahap ini glikogen dirubah menjadi asam laktat sehingga pH ikan menurun dari 7 menjadi 5,8-6,2. Ikan yang banyak berontak sebelum mati akan banyak menghabiskan glikogen dalam tubuhnya. Salah satu penyebab ikan mudah mengalami kerusakan/kebusukan karena tingginya pH daging ikan yang disebabkan rendahnya cadangan glikogen dalam daging ikan. Meskipun demikian ikan tidak akan mengalami kerusakan bakteriologis sampai proses rigor mortis selesai.

3. Fase pasca rigor mortis

   Pada fase ini terjadi autolisis yang disebabkan oleh aktivitas bakteri dan enzim endogen ikan. Enzim proteolitik seperti tripsin dan pepsin akan memecah protein daging ikan menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti polipeptida, asam amino, H_2S, indol, dan skatol. H_2S, indol, dan skatol menimbulkan bau busuk ikan. Bakteri pada ikan disamping menghasilkan enzim proteolitik pengurai daging ikan, juga menghasilkan enzim dekarboksilase yang akan mengubah asam-asam amino menjadi senyawa biogenik amin penyebab alergi. Misalnya histidin menjadi histamin, lisin menjadi kadaverin dan triptofan menjadi triptamin.

   Pada fase ini terjadi hidrolisa kreatin fosfat dan ATP oleh enzim fosfatase. Kreatin fosfat akan diuraikan menjadi kreatin dan fosfat, sedangkan ATP akan dirubahn menjadi ADP dan fosfat anorganik. Selanjutnya ADP akan diuraikan menjadi fosfat, ribosa, amonia dan hipoksantin yang menyebabkan kenaikan pH daging ikan menjadi 6,2-7,0. Makin tinggi hipoksantin yang terbentuk ikan makin rusak. Setelah fase rigor mortis dilewati, mulailah terjadi kerusakan ikan akibat mikroorganisme. Kerusakan

akibat mikroorganisme menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau busuk.

Penanganan Pasca Mortem

Suhu memberikan peran penting dalam gejala rigor mortis, sedangkan aktivitas enzimatik, bakterial dan kimiawi berpengaruh terhadap perubahan organoleptik (rupa, rasa, bau dan tekstur ikan), terhadap daya awet ikan basah maupun produk-produk hasil perikanan.

Proses refrigrasi secara umum terdiri atas tahap pendinginan (*chilling)* penurunan suhu mencapai 0 °C dan tahap pembekuan (*freezing*) penurunan suhu dari 0 °C sampai dibawah 0 °C.

1. Pendinginan

   Pada proses pendinginan dibedakan menurut metodenya yaitu:

   a. Pengesan (*icing*) ikan setelah ditangkap segera dicuci dengan air bersih, diselubungi dengan es curah dalam wadah/ruangan yang berinsulasi.

   b. Pendinginan dalam air (*chilling in water*). Kelebihan metode ini adalah penarikan panas dari tubuh ikan berlangsung cepat tanpa merusak kondisi fisik. Kekurangan metode ini adalah sulit dalam teknik penanganannya.

   c. Metode pendinginan supra (*super chilling*). Pendinginana ikan basah dimana suhu pada pusat produk berada pada deret titik beku ikan (-1,1 - 2,2 °C) dan terkadang lebih rendah lagi.

2. Pembekuan

   Beberapa metode pembekuan (*freezing*) dapat dibedakan atas:

a. *Sharp freezing*. Produk yan dibekukan disimpan diatas lilitan pipa evaporator (*refrigerated coil*). Pembekuan ini termasuk pembekuan lambat, karena itu tidak dianjurkan, kecuali pada wadah yang kecil.

b. *Air-blast freezing.* Produk yang dibekukan disimpan dalam ruangan yang ditiup udara beku di dalamnya denga blower yang kuat. Pembekuan ini dianjurkan karena pembekuan cepat.

c. *Contact-plate.* Pembekuan diantara rak-rak yang direfrigerasikan. Pembekuan ini dianjurkan karena berlangsung cepat.

d. *Immersion freezing,* membekukan produk dalam air (larutan garam) yang direfrigerasi. Pembekuan berlangsung cepat, sering dipraktekkan dikapal penangkap (udang dan tuna).

e. *Cryogenic freezing.* Membekukan produk dengan menggunakan semprotan bahan kriogen, misalnya karbondioksida cair dan nitrogen cair. Pembekuan berlangsung sangat cepat. Hanya dipraktekkan untuk udang.

Memilih Ikan Bermutu Baik

Berdasarkan perubahan alami setelah ikan mati, tahap-tahap dalam menentukan kesegaran ikan atau memilih ikan yang baik dengan cara:

1. Perhatikan kulitnya, jika masih mengkilat dan jernih menandakan ikan masih segar. Jika kulitnya suram dan lendirnya berlebihan, ikan sudah tidak segar lagi.
2. Periksa sisiknya, ikan segar sisiknya melekat erat pada kulit, sedangkan ikan yang sudah tidak segar sisiknya mudah dilepaskan dari kulitnya.

3. Tekanlah dagingnya dengan jari. Ikan segar dagingnya masih kenyal dan jika ditekan dengan jari akan kembali ke kedudukan semula. Ikan yang sudah tidak segar dagingnya lembek dan bekas tekanan jari tidak kembali ke asalnya.
4. Buka tutup insangnya. Jika warna insang sudah coklat menandakan ikan tidak segar lagi. Ikan segar warna insangnya merah cerah.
5. Lihat bola matanya. Ikan yang masih segar bola matanya jernih dan tidak tenggelam pada rongganya. Ikan yang sudah tidak segar bola matanya pudar dan sudah tenggelam pada rongga matanya.
6. Ciumlah baunya. Ikan segar berbau khas ikan. Ikan yang sudah tidak segar berbau amoniak atau berbau busuk.

Beberapa Hasil Perikanan

1. Tuna

   Jenis ikan tuna yang biasa ditangkap, diolah dan diekspor dari Indonesia adalah jenis *blue fin* (*Thunnus thymus), yellow fin (Thunnus albacares), big eye (Thunnus obesus)* dan jenis *skipjack (Katsuwonus pelamis)*. Tuna diekspor dalam bentuk segar, beku dan kalengan. Skipjack sehari-hari dikenal sebagai ikan cakalang, dan panjangnya sekitar 45 cm. Ikan ini memiliki tubuh yang bulat dan kemudian meruncing mulai dari bagian tengah sampai ujung dan memanjang.

Gambar 7.3.
Ikan tuna jenis yellow fin (*Thunnus albacares*) dan
Ikan tuna jenis skipjack (*Katsuwonus pelamis*)

2. Udang

Jenis udang yang banyak diperdagangkan dan diekspor dari Indonesia antara lain udang jerbung (udang putih), udang dogol, udang windu (udang tambak), udang galah, dan lobster (udang barong) Udang yang diekspor dari Indonesia terdapat dalam bentuk segar, beku atau yang telah dimasak (*cooked*) (Gambar 7.4).

Gambar 7.4. Udang jenis northern lobster (kiri)
dan spiny lobster (kanan).

Lobster digolongkan menjadi dua jenis, yaitu northern lobster (*true lobster*) dan spiny lobster (*rock lobster*). *Northern lobster* berasal dari pantai laut utara benua Amerika dan Eropa yang dingin, sedangkan spiny lobster banyak tersebar di seluruh dunia Jenis lobster ini ditandai dengan tidak adanya kedua kaki capit yang besar, tetapi di bagian badan dan kakinya terdapat banyak sekali duri-duri kecil yang kuat. Lobster berwarna biru kehijauan pada saat baru

diangkat dari air, tetapi berubah menjadi merah setelah dimasak .

3. Kepiting

   Seluruh tubuh kepiting dibungkus oleh kulit keras yang terdiri dari kitin (*chitin*), kalsium fosfat dan kalsium karbonat. Daging kepiting pada umumnya tidak sebanyak daging ikan atau udang. Meskipun demikian daging kepiting banyak dikonsumsi karena memiliki penampilan dan citarasa yang unik. Kepiting pada umumnya dijual dalam keadaan hidup, setelah dimasak, daging kepiting segar tanpa kulit, atau daging kepiting dalam kaleng. Kulit kepiting segar berwarna hijau dan setelah dimasak menjadi merah.

4. Kerang

   Kerang-kerangan banyak sekali jenisnya, ada yang hidup di air asin (laut) dan ada yang hidup di air tawar (sungai). Biasanya kerang hidup di dasar perairan yang berlumpur atau berpasir. Tubuh kerang dibungkus oleh cangkang yang tersusun oleh kapur (CaO) dan garam-garam mineral, dan daging kerang beratnya sekitar 20-40 % dari berat total.

5. Teripang

   Teripang berbentuk seperti silinder berduri dengan diameter beberapa centimeter. Karena bentuknya inilah maka teripang seringkali disebut sebagai “timun laut” (sea cucumber). Teripang berwarna coklat sampai kehitaman, berduri, berdaging kenyal; dan seluruh bagian tubuhnya dapat dimakan. Teripang yang sudah mengalami kerusakan (pembusukan), badannya tidak kenyal dan mengeluarkan lendir berbau busuk.

6. Cumi-Cumi

Cumi-cumi mempunyai tubuh yang licin, tidak bersisik dan bertulang, sehingga praktis seluruh tubuhnya dapat dimakan. Bentuknya seperti silinder dengan warna putih keunguan. Bagian kepalanya mempunyai tentakeltentakel untuk menangkap mangsanya. Cumi-cumi mempunyai zat tinta berwarna ungu gelap, yang berguna untuk menghindari dari kejaran pemangsanya.

Daftar Pustaka

Anonimous. (2004). *Direktorat Ikan Konsumsi dan Produk Olahan*. Jakarta: Dit. Jen. Peningkatan Kapasitas Kelembagaan dan Pemasaran Departemen Kelautan dan Perikanan.

Antara. (2020). KKP targetkan konsumsi ikan 62,5 kg/kapita pada 2024. https://www.antaranews.com/berita/1244475/kkp-targetkan-konsumsi-ikan-625-kg-kapita-pada 2024#:~:text=Jakarta%20(ANTARA)%20%2D%20Kementerian%20Kelautan,bisa%20membangkitkan%20sektor%20perikanan%20nasional

Antara. (2023). KKP: Angka konsumsi ikan mencapai 56,48 kilogram per kapita. Jakarta. https://www.antaranews.com/berita/3758706/kkp-angka-konsumsi-ikan-mencapai-5648-kilogram-per-kapita

Buckle, KA, Edwards, RA, Fleet, GH dan M Wooton, (1982). *Ilmu Pangan*.Penerjemah Hari Purnomo dan Adionon. Jakarta: Penerbit UI Press.

Muchtadi, TR, Sugiyono, dan Ayustaningwarno, F. 2010. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bogor. Alfabeta.

Nesheim MC dan Yakatine, AL. (2007). Seafood Choices Balancing Benefits and Risk. The National Academic Press. Washington DC.

Rahmi, Y dan Kusuma, TS. (2020). Ilmu Bahan Makanan. Malang. UB Press.

Warsito, H, Rindiani, dan Nurdyansyah, F. (2015). Ilmu Bahan Makanan Dasar. Nuha Medika. Yogyakarta.

Profil Penulis

Dylla Hanggeni Dyah Puspaningrum, S.TP., M.Si

Penulis lahir di Purwokerto pada tanggal 11 Oktober 1979. Menembpuh pendidikan SMA N 5 Denpasar dan meneruskan pendidikan S1 dan S2 di Universitas Udayana Bali dengan jurusan Teknologi Hasil pertanian dan (2004) dan Teknologi Pangan (2014). Penulis berkarir di Universitas Dhyana Pura pada Program Studi Ilmu Gizi sejak tahun 2011 hingga saat ini. Sebagai dosen penulis aktif dalam kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu Pengajaran, Penelitian dan Pengabdian. Penulis mengampu mata kuliah terkait tentang Ilmu Pangan, Pengawasan Mutu Makanan, Manajemen Industri Pelayanan Makanan, Hygiene Sanitasi Lingkungan, pariwisata dan industri. Beberapa penelitian yang telah dilakukan berhasil mendapatkan dana dari DRPM Kemenristek Dikti tahun 2017 dan 2020. Penelitian lainnya mendapatkan hibah pemdanaan dari perguruan tinggi pada 2023. Kegiatan pengabdian pada masyarakat juga dilakukan selain memperoleh hibah pendanaan dari perguruan tinggi, pada tahun 2022 memperoleh pendanaan dari DRPTM Kemendikbudristek. Beberapa artikel ilmiah yang telah disusun telah diterbitkan dalam berbagai jurnal nasional Ber-ISSN, beberapa diantaranya terakreditasi Sinta, serta artikel pada Prosiding yang ber-ISBN. Penulis juga aktif dalam menulis *book chapter.*

Email Penulis: dyllahanggaeni@gmail.com

8
TELUR

Merdekawati Evangli Weken, M.Kes
Universitas Negeri Manado

Definisi Telur

Telur merupakan bahan pangan sempurna yang mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Telur juga merupakan sumber protein hewani dengan kandungan gizi yang cukup lengkap (Ditjenpkh, 2016). Telur dapat dikatakan sebagai salah satu makanan dengan kandungan gizi tinggi, mengandung asam amino esensial lengkap dan asam lemak esensial, memiliki nilai kalori rendah dan dapat diabsorpsi tubuh dengan mudah (Nurliyani, 2023). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), telur adalah benda bercangkang yang mengandung zat hidup bakal anak yang dihasilkan oleh unggas (ayam, itik, burung, dan sebagainya). Sebagai komoditas yang populer di kalangan masyarakat dengan harga yang terjangkau, rasa yang lezat dan memiliki beragam manfaat menjadikan telur digemari oleh seluruh lapisan masyarakat. Telur adalah salah satu sumber protein hewani yang dapat digunakan baik sebagai lauk, bahan pencampur berbagai makanan, tepung telur, obat, dan sebagainya (Afriansyah, 2023).

Struktur Telur

Telur terdiri atas 4 bagian utama yaitu *yolk* (kuning telur), *albumen* (putih telur), *shell membrane* (membran cangkang) dan *shell* (cangkang). Proporsi bagian-bagian telur ini berbeda pada spesies burung atau unggas, tetapi perbedaan tersebut tidak terlalu signifikan.

Yolk memiliki bentuk hampir bulat, berwarna kuning hingga jingga tua, dan letaknya di pusat telur. 30-33% berat telur disusun oleh *yolk*. Xantofil merupakan zat yang memberi warna *yolk*. Pada telur infetil, permukaan *yolk* terdapat *germinal disc* atau disebut juga blastosdic yang terlihat seperti *spot* (bintik kecil), bundar dengan diameter 3-4 mm dan berwarna pucat/putih. Sedangkan pada telur fertile, *germinal disc* atau disebut juga blastorderm, disusun oleh sekitar 30.000-40.000 sel dan diatur pada 2 lapis saat peneluran. Kromosom betina yang juga terkait dengan letak multiplikasi sel embrionik, terkandung pada blastoderm. Sehingga blastoderm yang berkembang nantinya akan menjadi embrio, kemudian menetas dan menjadi anak unggas yang baru.

Albumen terdiri atas 4 fraksi yaitu lapisan *chalaziferous* (putih telur kental dalam), lapisan *inner thin* albumen (putih telur encer dalam), lapisan *thick albumen* atau *firm gel-like* (putih telur kental luar) dan lapisan *outer thin* albumen (albumen encer luar). Sekitar 60% berat telur disusun oleh albumen. Warna albumen cenderung berwarna sedikit kehijauan dikarenakan adanya kandungan ribovlavin atau vitamin B2. Jumlah albumen kental dan encer pada telur bergantung pada individu, kesegaran telur, starin, kondisi dan lama penyimpanan.

Shell membrance terdiri dari 2 lapisan yaitu *inner shell membrane* (membran dalam) dan *outer shell membrane* (membran luar). Terdapat 2 atau 3 lapisan anyaman serabut protein yang tidak teratur, dimana serabut

tersebut disatukan oleh bahan *albuminous cementing*. Membran luar lebih tebal dari membran dalam, dengan tebal keseluruhan 0,01 - -0,02 mm. Baik lapisan luar maupun lapisan dalam, memiliki fungsi sebagai barisan pertahanan terhadap mikroorganisme yang hendak masuk. Meskipun hal ini tidak berarti mikroorganisme tidak dapat masuk, mikroorganisme memiliki kemungkinan masuk dikarenakan adanya pori-pori yang halus. Membran berwarna putih, namun ada juga yang berwarna jambon atau agak *pink* disebabkan oleh pigmen porfirin.

Shell tersusun oleh sekitar 94% kalsium karbonat, 1% magnesium karbonat, 1% kalsium fosfat dan 4% bahan organik terutama protein. Sekitar 9-12% berat telur disusun oleh *shell*. *Shell* memiliki 4 bagian yaitu *Mammillary layer, Spongy layer,* pori-pori dan *cuticle*. M*ammillary layer* (lapisan mamilari) merupakan lapisan yang paling dalam dari cangkang, sedangkan *Spongy layer* (lapisan spons) merupakan lapisan yang terletak di atas lapisan *mammillary* dan terekat erat padanya. Pori-pori memiliki ukuran kecil, bundar, berlubang di permukaan cangkang dengan ukuran bermacam-macam. Diameter kanal pori-pori sekitar 10 – 30 µm. Hal ini memungkinkan terjadinya pertukaran gas bahkan pada kondisi tertentu memungkinkan terjadinya penetrasi bakterial yang dapat menembus membran kulit telur. *Cuticle* (kutikula) merupakan lapisan terluar yang tipis transparan dari protein. Kutikula menjadi penyokong ketebalan cangkang, sehingga jika kutikula hilang akan berpengaruh terhadap kekuatan cangkang (Belyavin dan Boorman, 1980). Kutikula berperan dalam mencegah terjadinya pertukaran uap air dan udara dan mencegah masuknya bakteri ke dalam telur.

Selain 4 bagian utama di atas, ketika ditelurkan tidak ada rongga udara sehingga isi telur akan memenuhi cangkang. Setelah telur dingin, isinya mengkerut menyebabkan udara masuk melewati pori-pori cangkang dan membentuk rongga udara diantara kedua membran. Ukuran rongga udara akan meningkat seiring dengan bertambahnya lama penyimpanan telur. Hal ini juga berkaitan dengan kelembaban dan temperatur/suhu, juga pada porositas dan ketebalan cangkang.

Nilai Gizi Telur

Telur menjadi salah satu komoditas yang banyak diminati oleh masyarakat luas. Hal ini bukan hanya karena telur mudah didapat dengan harga yang cenderung murah, namun lebih dari itu karena telur mengandung nilai gizi yang tinggi dan hamper sempurna. Telur mengandung protein, lemak, vitamin, dan mineral.

Nilai gizi pada satu butir telur mengandung 93,7% *Energy Protein Ratio*, sekitar 4-5 gram lemak, hampir semua lemak di dalam telur terdapat pada kuning telur, dan kadar kolesterol sekitar 200mg/telur. Telur juga sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya mengandung vitamin dan mineral, seperti Vitamin A, Vitamin D, Vitamin E, Vitamin K, beberapa Vitamin B, dan mineral-mineral yang penting. Total energi telur yaitu sekitar 78 kalori.

Kandungan protein sekitar 12,5%, hampir semua asam amino esensial yang dibutuhkan oleh tubuh manusia dapat terpenuhi. Nilai biologis protein telur yaitu 94%, nilai biologis ini merupakan ukuran laju protein dalam makanan untuk membantu proses pertumbuhan. Jika dibandingkan dengan protein telur mentah, protein telur yang dimasak lebih mudah dicerna. 90% protein telur dapat diabsorpsi sebagai asam amino.

Hampir semua kandungan vitamin dapat terpenuhi, kecuali vitamin C. Kandungan vitamin pada telur dapat dilihat pada Tabel 8.1.

Tabel 8.1 Kandungan Vitamin Pada Telur

VITAMINS	
Component	**Amount/100grams**
Vitamin A	190 µg
Vitamin D	1,8 µg
Vitamin E	1,1 µg
Thiamin/B1	0,09 mg
Riboflavin/B2	0,47 mg
Niacin	0,1 mg
Vitamin B6	0,12 mg
Folate	50 µg
Vitamin B12	2,5 µg
Biotin	20 µg
Panthotenic acid	1,77 µg

Telur juga mengandung mineral-mineral seperti *iodine* yang bermanfaat untuk hormone tiroid, *phosphorus* untuk kesehatan tulang, *zinc* untuk pertumbuhan dan melawan infeksi, *selenium* sebagai antioksidan yang penting untuk tubuh, *calcium* untuk kesehatan tulang dan fungsi otak, *iron* yang juga penting untuk sel darah merah.

Kualitas Telur

Kualitas telur berkaitan dengan kepuasan konsumen atau *customer satisfaction*. Kondisi cangkang dan isi telur yang akan menentukan kualitas telur itu sendiri. Kondisi cangkang telur disebut juga kualitas eksterior sedangkan isi telur disebut juga kualitas interior. Kelemahan jenis produk peternakan seperti telur yaitu memiliki daya penyimpanan pendek sehingga dibutuhkan perlakuan khusus baik pada masa prapanen hingga pascapanen demi menjaga kualitas telur (Qurniawan *et al.*, 2022).

Kualitas eskterior menjadi point awal bagi konsumen dalam memilih dan menilai kualitas telur. Bentuk, warna, ukuran, ketebalan, kebersihan, tekstur dan kekuatan cangkang merupakan bagian penilaian kualitas eksterior. Kualitas cangkang sangat dibutuhkan agar dapat bertahan dalam proses produksi dan distribusi seperti penggunaan alat-alat mekanis, pencucian, pengemasan dengan alat otomatis, hingga pengangkutan dan pemasaran.

Menurut *United States Department of Agriculture* (USDA) terdapat tiga klasifikasi cangkang telur berdasarkan bentuk dan teksturnya, yaitu:

1. *Practically Normal*, mempunyai bentuk umum, tekstur halus, kuat dan tidak ada area kasar.
2. *Slightly* A*bnormal*, beberapa mungkin memiliki bentuk yang tidak umum atau mungkin ada sedikit kesalahan tekstur dan kekuatan. Terlihat *ridge* (garis-garis menonjol) yang jelas, tetapi tidak ada *spot* (bintik-bintik) tipis atau area yang kasar.
3. *Abnormal*, terdapat bentuk atau tekstur yang salah, terlihat adanya garis-garis menonjol, bintik-bintik atau area kasar.

Pengukuran kualitas cangkang dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Pengukuran secara langsung yaitu *breaking strength* (daya pecah) seperti *impact fracture force* (daya pecah benturan), *puncture force* (daya lubang/tusuk) atau *quasi-static compression*. Pengukutan secara tidak langsung meliputi pengukuran berat jenis, *non-destructive deformation*, ketebalan cangkang dan berat cangkang. Berat jenis rata-rata telur ayam segar dengan bentuk normal sekitar 1,095. Sedangkan berat jenis telur yang bentuknya memanjang, *elliptical, conical*, maupun bulat sedikit lebih rendah, yaitu 1,088 hingga 1,090. Dibandingkan dengan berat isi telur,

berat jenis cangkang telur hampir dua kali lebih berat dari isi telur, sehingga keseluruhan berat jenis telur dipengaruhi oleh jumlah proporsional atau ketebalan cangkang.

Kualitas interior dapat dilakukan dengan *candling* dan pemecahan telur. Pengukuran dengan cara *candling* paling baik dilakukan pada ruangan gelap dengan pengaturan arah sinar lampu. Hal-hal yang akan diamati seperti kondisi cangkang, rongga udara, *yolk*, *albumen,* dan *blastoderm*. *Candling* dapat mendeteksi keretakan pada cangkang jika cangkang tipis dan sangat berpoi-pori. Ukuran rongga udara juga dapat dilihat dengan jelas, rongga yang besar mengindikasikan lamanya usia telur dan membrane cangkang yang lemah, sementara rongga udara yang bebas bergerak bisa diakibatkan adanya membrane cangkang dalam yang pecah. ukuran dan mobilitas *yolk, blood spot, meat spot,* cacat-cacat mikrobiologis dan germinasi (ada tidaknya perkembangan embrio) juga dapat diamati dengan *candling. Yolk* terlihat bergerak lebih bebar dengan bayangan yang lebih gelap pada telur dengan kualitas lebih rendah. Albumen telur yang berkualitas baik terlihat kental dan jernih, karena kentalnya albumen, *yolk* tidak bisa bergerak bebas di dalamnya. Pada proses penyimpanan, albumen secara bertahap amengalami penipisan, melemah dan berair. Apabila telur diputar dapat memungkinkan *yolk* bergerak sehingga *yolk* akan mengapung dekat dengan cangkang yang terlihat seperti bayangan gelap, pada penilaian dengan cara *candling* hal tersebut akan tampak jelas.

Kualitas interior juga dapat dinilai dengan cara pemecahan. Bau, rasa, warna *yolk*, cacat-cacat microbialdan cacat lainnya dapat diketahui melalu cara ini. Kondisi *albumen* dan *yolk* menjadi hal yang sangat penting untuk mengetahui kualitas interior telur. Kualitas *albumen* berkaitan dengan konsistensinya dimana jika

ukuran tinggi putih telur kental dari telur yang dipecahkan dan diletakkan pada tempat yang datar dapat mengindikasikan kualitas yang baik. Tolak ukur kualitas *albumen* yaitu *Albumen Index* dan *Haugh Unit*. Tinggi *albumen* kental berkaitan erat dengan kualitas, hal ini juga dipengaruhi oleh berat atau ukuran telur. Kualitas *yolk* memilki karakteristik seperti warna, keadaan *spherical* (kebulatan) dan kekuatan membran vitelin. Perbandingan warna *yolk* dapat dilihat dengan menggunakan kipas warna kuning telur (*egg yolk colour fan*) dimana yang umum dipakai yaitu *Roche Color Fan*. *Roche Color Fan* terdiri dari rangkaian 15 helai plastik berwarna yang tersusun seperti kipas dengan menyesuaikan kisaran warna *yolk* yang dijumpai dalam telur.

Kualitas interior terbaik ada pada telur yang baru ditelurkan. Kualitasnya akan menurun hingga saat dikonsumsi, hal ini dikarenakan adanya perubahan selama proses penyimpananan. Perubahan yang terjadi merupakan dampak dari adanya pelepasan karbondioksida dari dalam telur dan penguapan air, juga masuknya mikroorganisme melalui pori-pori cangkang. Temperature dan kelembaban ruang penyimpanan memiliki pengaruh besar terhadap perubahan kualitas interior telur seperti jika ditempatkan pada udara yang kering dan panas, telur akan cenderung lebih cepat mengalami penuruan kualitas.

Selama proses penyimpanan, telur akan mengalami perubahan-perubahan yang dapat memungkinkan terjadinya penurunan kualitas telur. Perubahan-perubahan ini, antara lain menurunnya berat telur, rongga udara membesar, menurunnya berat jenis, proporsi albumen kental berkurang dan menjadi encer, *yolk* bertambah besar, adanya bau dan *flavor*, pembusukan oleh bakteri, dan kenaikan pH.

Berdasarkan Standard Nasional Indonesia (SNI) 3926:2008 tentang Telur Ayam Konsumsi terdapat 3 grade kualitas telur, yaitu mutu/kualitas, dan persyaratannya dengan memperhatikan faktor keraban/cangkang, kantung/rongga udara, putih telur/albumen, kuning telur/*yolk*. Grade dan persyaratan mutu fisik telur ayam dapat dilihat pada Tabel 8.2.

Tabel 8.2 Grade dan Persyaratan Mutu Fisik Telur Ayam (SNI 3926:2008)

No	Faktor Mutu	Mutu I	Mutu II	Mutu III
1	Kondisi kerabang			
	a. Bentuk	Normal	Normal	Abnormal
	b. Kehalusan	Halus	Halus	Sedikit kasar
	c. Ketebalan	Tebal	Sedang	Tipis
	d. Keutuhan	Utuh	Utuh	Utuh
	e. Kebersihan	Bersih	Sedikit noda kotor *(staint)*	Banyak noda
2	Kondisi kantung udara (dilihat dengan *candling*)			
	a. Kedalaman kantong udara	< 0,5 cm	0,5 – 0,9 cm	> 0,9 cm
	b. Kebebasan bergerak	Tetap di tempat	Bebas bergerak	Bebas bergerak dan dapat terbentung gelembung udara
3	Kondisi putih telur			
	a. Kebersihan	Bebas bercak darah dan benda asing lainnya	Bebas bercak darah dan benda asing lainnya	Ada sedikit bercak darah, tidak ada benda asing lainnya

	b. Kekentalan	Kental	Sedikit encer	Encer, kuning telur belum tercampur dengan putih telur
	c. Indeks	0,134 – 0,175	0,092 – 0,133	0,050 – 0,091
4	Kondisi kuning telur			
	a. Bentuk	Bulat	Agak pipih	Pipih
	b. Posisi	Di tengah	Sedikit bergeser dari tengah	Agak ke samping
	c. Penampakan batas	Tidak jelas	Agak jelas	Jelas
	d. Kebersihan	Bersih	Bersih	Ada sedikit bercak darah
	e. Indeks	0,548 – 0,521	0,394 – 0,457	0,330 – 0,393
5	Bau	Khas	Khas	Khas

Usaha menjaga ketahanan kualitas telur sangat ditentukan uleh penanganan dan penyimpanan baik pada masa ditelurkan hingga dikonsumsi. Hal-hal yang dapat dilakukan antara lain:

1. Pengumpulan Telur sebaiknya 3 atau 4 kali sehari agar lebih sedikit telur yang kotor dan pecah. Pengumpulan lebih sering dilakukan jika cuaca panas. Dalam mengumpulkan telur harus berhati-hati agar dapat mengurangi jumlah telur yang retak atau kotor.
2. *Coolling* (Pendinginan) dan *Holding* (Penyimpanan). Setelah telur dikumpulkan sebaiknya segera didinginkan dan disimpan. Temperatur ruang pendinginan dan penyimpanan yang baik adalah 50^{o} - 55^{o} F. Kelembaban relatif ruang penyimpanan tidak

boleh kurang dari 60% dan tidak boleh melebihi 85%. Kelembaban relatif yang optimum adalah 70-80%.

3. Pembersihan perlu dilakukan dikarenakan ada tatalaksana pemeliharan yang kurang baik yang dapat menyebabkan telur terkena kotoran, meskipun pada saat ditelurkan, hamper semua telur dalam keadaan bersih. Pembersihan telur dapat dilakukan dengan cara kering (*dry cleaning*) dan cara basah/pencucian (*washing*).
4. *Handling* (Penanganan) dan *Packing* (Pengepakan) yang cermat sangat dibutuhkan diperlukan demi menjaga kualitas telur dan menghindari kerusakan yang dapat terjadi. Rongga udara yang pecah, struktur interior yang rusak, serta struktur eksterior yang rusak dan pecah dapat terjadi karena guncangan yang berlebihan. Oleh karena itu disarankan untuk selalu menggunakan bahan pengepak yang bersih, tidak berjamur, dan kering. Telur hendaknya diletakkan dengan posisi ujung tumpul di atas untuk menjaga *yolk* tetap berada pada posisi yang normal dan juga menjaga keseimbangan fisis pada telur.

Daftar Pustaka

Afriansyah, N., Mahani. (2023). *Telur: Manfaat bagi Pertumbuhan Anak Sejak Janin hingga Baduta.* KOMPAS

Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 3926:2008* tentang Telur Ayam Konsumsi.

Belyavin, G.G., Boorman, K. N. (1980). *The influence of the cuticle on egg-shell strength.* British Poult. Sci. 21 : 295- 298.

Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian RI. (2016). M*anfaat Telur dan Cara Penyimpanannya*. https://ditjenpkh.pertanian.go.id/berita/65-inilah-manfaat-telur-dan-cara menyimpannya

Hintono, A. (2022). *Ilmu Pengetahuan Telur*. UNDIP Press Semarang.

Lestari., T. A., Jumiono, A., Fanani, M. Z., Akil, S. (2022). *Proses Pengolahan Telur Beku*. Jurnal Pangan Halal.

Nurliani., Widodo., Wahyuni, E. T., Rakhmatulloh, S. (2023). *Ilmu dan Teknologi Telur*. Gadjah Mada University Press.

Qurniawan, A., Ananda, S., Asgaf, K., Susanti., H. I., Baharuddin., N. (2020). *Evaluasi Kualitas Eksterior dan Interior Telur Ayam Ras di Pasar Moderen Kota Makassar Sulawesi Selatan Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. https://doi.org/10.33772/jitro.v9i1.17745

Sales, J., Poggenpoel, d. G., Cilliers, S, C. (1996). *Comparative physical and nutritive characteristics of ostrich eggs*. J. Poult. Scince. Vol. 52.

USDA. 1983. Egg-Grading Manual. Agricultural Handbook Number 75

Wulandari, Z., Arief, I. I. (2022). *Review: Tepung Telur Ayam: Nilai Gizi, Sifat Fungsional dan Manfaat.* Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan. https://doi.org/10.29244/jipthp.10.2.62-68.

Profil Penulis

Merdekawati Evangli Weken, M.Kes

Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan khususnya kesehatan masyarakat dimulai pada tahun 2010. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi. Penulis memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada tahun 2015. Setelah menyelesaikan studi S1 penulis melanjutkan karir di bidang kesehatan masyarakat pada salah satu perusahaan swasta. Penulis juga pernah menambah pengalaman dengan bekerja di Australia dan sempat mengikuti *First Aid Course* di RGIT Australia. Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan masyarakat terus berlanjut sehingga penulis kemudian memutuskan untuk melanjutkan pendidikan di prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat Program Pasca Sarjana Universitas Sam Ratulangi. Penulis menyelesaikan studi S2 dan memperoleh gelar Magister Kesehatan pada tahun 2021. Penulis saat ini sebagai Dosen Tetap prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Manado. Penulis juga melakukan berbagai kegiatan dan penelitian di bidang kesehatan masyarakat. Melalui tulisan ini penulis memiliki harapan dapat terus berkontribusi bagi bangsa dan negara khususnya di bidang ilmu kesehatan masyarakat.

Email Penulis: wekenmerdekawati@gmail.com

9
SUSU

Dr. Indah Budiastutik, S.K.M., M. Kes
Universitas Muhammadiah Pontianak

Definisi

Pangan hewani mengandung berbagai komponen nutrisi yang mendekati kesempurnaan untuk keperluan gizi manusia. Salah satunya, pangan asal hewan yang memiliki kandungan gizi khususnya protein hewani tersebut adalah susu. Susu merupakan cairan yang berasal dari hasil pemerahan hewan menyusui yang sehat dan bersih dari ternak perah menyusui, seperti sapi perah, kambing perah, kuda, bahkan kerbau, dan kandungan dari susu tersebut tidak dikurangi atau ditambah bahan-bahan minuman, sehingga murni dari hewan ternak yang tidak dicampur dengan bahan lainnya.

Susu merupakan bahan makanan yang dianggap sempurna karena kandungan zat-zat esensial bagi tubuh, yaitu protein, karbohidrat, lemak, mineral, vitamin dan senyawa bioaktif. Zat-zat esensial tersebut dapat dicerna dan diserap secara sempurna oleh tubuh, 98% dari protein, 99% dari lemak, demikian pula *laktosa* dapat juga dicerna. Susu sangat mudah rusak dan tidak tahan lama di simpan kecuali telah mengalami perlakuan khusus. Susu secara fisik terlihat seperti *koloid* kental dan berwarna putih atau kuning pekat, namun bila dalam suatu lapisan yang tipis pada permukaan akan nampak transparan.

Pemisahan lemak susu menyebabkan warna susu terlihat kebiruan. Susu segar yang dibiarkan pada suhu ruangan selama beberapa waktu, menyebabkan lemak susu menggumpal di permukaan, kemudian bakteri perusak susu yang ada di lingkungan (udara), akan mengkontaminasi susu dan berkembang biak dengan cepat pada susu tersebut. Bakteri akan mengubah gula susu/laktosa menjadi asam yang mengakibatkan perubahan rasa susu menjadi asam, selanjutnya susu yang demikian dianggap sudah rusak. Kontaminasi silang bakteri pada susu dapat berasal dari ternak, udara, lingkungan, manusia yang bertugas, atau peralatan yang digunakan.

Susu berdasarkan definisi yang baku diartikan sebagai hasil sekresi dari kelenjar mamae atau kelenjar susu mamalia, baik binatang maupun manusia. Susu dapat dikonsumsi dalam bentuk susu segar maupun dalam bentuk produk olahan. Binatang yang banyak diambil susunya untuk dikonsumsi adalah sapi, kerbau, kambing dan domba. Susu merupakan bahan pangan yang mempunyai nilai gizi yang tinggi, seperti protein, karbohiodrat, lemak, vitamin, dan mineral yang sangat di butuhkan tubuh manusia. Jika ditinjau dari nilai gizi, susu merupakan bahan pangan yang mengandung zat-zat makanan yang lengkap dan seimbang. Kandungan nilai gizi yang tinggi ini, menjadikan susu sebagai media pertumbuhan yang baik bagi mikroorganisme patogen sehingga susu mudah rusak apabila tidak ditangani dengan benar.

Upaya untuk menjadikan susu sebagai bahan pangan yang tidak mudah rusak dan digemari masyarakat salah satunya adalah dengan mengolah susu menjadi susu fermentasi. Susu fermentasi merupakan produk olahan susu yang sudah ditambahkan dengan bakteri asam laktat sebagai startermya. Umumnya bakteri yang

digunakan adalah bakteri *Lactobacillus achidophilus* dan bakteri *Lactobacillus casei*, yang sudah banyak ditemukan di pasaran. Pembuatan susu fermentasi juga dapat dibuat menggunakan bakteri asam laktat lainnya seperti *Lactobacillus fermentum* PE2.

Hal-hal yang perlu diperhatikan saat memilih susu, khusunya susu untuk anak-anak. Perlu dicermati saat membeli susu adalah jenis susu apa? Lihatlah jenis dan nama lain dari susu yang tercantum di bagain depan label (*front label*) produk susu nya. Di bawah ini dapat silihat perbedaan jenis dan nama lain dari susu yang dapat mencerminkan beberapa hal diantaranya:

1. Dilihat dari perbedaan bentuknya (cair, kental atau bubuk)
2. Dilihat dari proses pembuatannya (Pasteurisasi, UHT, sterilisasi, pengeringan, pengentalan, fermentasi, dan sebagainya)
3. Dilihat dari Komposisi susu (sumber susu, sumber lemak, kultur bakteri yang digunakan)
4. Ditinjau dari peruntukan susu (bayi, anak-anak, keperluan medis, umum)
5. Dilihat dari informasi nilai gizi (kadar lemak, kadar protein, kadar padatan tanpa lemak, kadar gula, kadar vitamin, mineral dan zat gizi lainnya)
6. Dilihat cara penggunaan susu (bisa langsung diminum atau harus dilarutkan dulu dengan air).
7. Ditinjau dari umur simpan susu (beberapa hari saja, beberapa minggu, beberapa bulan atau dapat mencapai 1-2 tahun)
8. Dilihat dari tempat penyimpanan susu (pada suhu ruang atau refrigerator)

Jenis-Jenis Susu

Susu merupakan bahan yang dapat diproduksi menjadi beberapa produk atau jenis bahan makanan lain yang dapat menjadi penunjang dalam kehidupan sehari-hari. Terdapat banyak jenis produk susu yang sudah beredar di pasaran. Banyak jenis bahan minuman dan makanan yang dapat dibuat/diolah dari bahan baku susu. Jenis produk susu yang sudah banyak dikenal di kalangan Masyarakat yaitu seperti es krim, susu bubuk, susu kental, mentega dan lain-lainnya. Berikut beberapa jenis susu antara lain. (Irawan 2020):

1. Susu Kental

   Susu kental ini diperoleh dengan cara mengurangi kadar air susu sampai 40% kandungan airnya. Menurut Standar nasional Indonesia (SNI) mendefinisikan bahwa Susu Kental Manis adalah sebagai produk susu berbentuk cairan kental yang diperoleh dengan menghilangkan air dari campuran susu segar dan gula atau dengan rekonstitusi (pelarutan/pencampuran) susu bubuk dengan penambahan gula dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diijinkan. Standar Susu Kental Manis berdasarkan Codex Stan 282-1971 dan SNI Susu Kental Manis 2971-2011, harus mengandung protein minimal 6.5-9.52% dan kadar lemak minimal 8%. Pada industri dikenal pembagian susu kental manis yaitu seperti Susu Kental Tidak Manis, Susu Kental Manis (Full Cream), Susu Kental Manis (Lemak Nabati), Susu Skim Kental Manis, Dan Krimer Kental Manis.

2. Susu Bubuk

   Susu bubuk merupakan susu yang diolah dengan *spray drying*, sehingga dapat menurunkan kadar air susu dan mengubah susu menjadi berbentuk bubuk

yang tahan lebih lama. Dalam proses pembuatannya, susu bubuk akan ditambahkan komposisi berupa zat gizi yang diperlukan untuk melengkapi kandungan nutrisinya. Beberapa jenis susu bubuk diantaranya susu bubuk berlemak (full cream), susu bubuk berlemak, dan susu bubuk bebas lemak.

Susu bubuk pada umumnya sudah ditambah dengan zat gizi yang bertujuan menambah nilai gizi susu tersebut. Beberapa zat gizi yang juga ditambahkan atau disesuaikan dalam susu bubuk antara lain zat besi, zinc, vitamin D hingga omega 3 dan 6. Takaran kandungan gizi baik pada susu yang berbentuk bubuk maupun cair, biasanya sudah disesuaikan dengan kebutuhan anak di tiap tahapan usianya. Biasanya akan ada anjuran usia masing-masing anak yang bisa mengkonsumsinya. Tahapan pembuatan susu bubuk yaitu perlakuan pendahuluan, pemanasan pendahuluan, pengeringan dan pengepakan.

3. Susu UHT

Susu UHT (*Ultra High Temperature*) adalah semua jenis susu yang diolah dengan cara dipanaskan pada suhu tinggi, yakni sekitar 135 °C selama 1-2 detik dan akan dikemas segera pada kemasan yang steril dan aseptis. Metode ini dilakukan dengan tujuan untuk membunuh bakteri yang ada pada susu, sehingga susu aman dikonsumsi dan memiliki umur simpan yang lebih lama. Susu mengandung berbagai zat makanan lengkap dan seimbang berupa lemak, karbohidrat, protein, mineral, dan vitamin. Sementara itu, kandungan kimiawi susu normal memiliki komposisi berupa air (87,20%), lemak (3,70%), protein (3,50%), laktosa (4,90%), dan mineral (0,07%).

4. Susu Segar

   Susu sapi segar merupakan cairan yang berasal dari hewan ternak seperti kambing, sapi, kerbau, kuda atau domba yang sehat dan bersih diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, sehingga kandungan alaminya tidak dikurangi atau tidak ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali pendinginan. Kandungan terpenting dalam susu adalah protein, lemak, vitamin, mineral, laktosa serta enzim dan beberapa jenis mikroba yang bermanfaat bagi kesehatan secara probiotik (UIN Suska Riau, 2017). Susu murni adalah cairan yang berasal dari ambing sapi sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun. Sedangkan susu segar adalah susu murni yang tidak mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniannya (Eko Bagus Cahyono 2018).

   Syarat dan kriteria air susu sapi segar yang baik seharusnya memenuhi hal-hal sebagai berikut:

   a. Bebas dari bakteri pathogen,
   b. Bebas dari zat-zat yang berbahaya ataupun toksin seperti insektisida,
   c. Tidak tercemar oleh debu dan kotoran,
   d. Zat gizi yang tidak menyimpang dari codex air susu, dan
   e. Memiliki cita rasa normal (Risnawati, 2020).

5. Susu steril

   Susu steril merupakan susu sapi yang telah melewati tahap sterilisasi. Dalam prosesnya, susu akan

dipanaskan dengan suhu 121,1°C selama periode waktu tertentu sehingga terbebas dari patogen atau kuman yang dapat membahayakan tubuh. Manfaat susu steril yang paling utama adalah meningkatkan kekebalan tubuh yang berasal dari kandungan di dalamnya susu. Efek antioksidan dalam kandungan tersebut dapat memperkuat daya tahan tubuh, sehingga tubuh tidak mudah sakit di tengah aktivitas yang padat. Bahkan, beberapa susu steril juga telah diperkaya madu yang memiliki sifat antioksidan dan antibakteri sehingga makin meningkatkan fungsi susu steril untuk memperkuat kekebalan tubuh. Kandungan madu dalam susu dapat dikonsumsi oleh anak di atas 12 bulan.

Sterilisasi susu adalah proses pengawetan susu yang dilakukan dengan cara memanaskan susu sampai mencapai suhu diatas titik didih, sehingga bakteri maupun kuman dan sporanya akan mati. Cara sterilisasi susu ini memerlukan peralatan khusus dan perlu didesign untuk skala kecil menengah sehingga dapat diterapkan di kelompok peternak, KUD Susu di daerah penghasil terutama pada penelitian. Industri ini mempunyai peluang besar dalam upaya penyedian produk susu bagi 220 juta penduduk Indonesia yang saat ini konsumsi rata-rata susu hanya mencapai 12,85 kg/kapita/tahun, masih jauh dibawah negara ASEAN lainnya antara lain Philipina 20 kg, Malaysia 20 kg, Thailand 20-25 kg, Singapura 32 kg (Hendrawati & Utomo, 2015).

6. Susu Pasteurisasi

Pasteurisasi merupakan salah satu usaha pengolahan susu dengan cara pemanasan untuk mempertahankan mutu dan keamanan susu, pemanasan dilakukan pada suhu 62 °C selama 30 menit dan pemanasan pada suhu 72 °C selama 15

detik serta segera dilakukan proses pendinginan dan dikemas dalam kemasan steril. Usaha ini adalah proses pembasmian bakteri patogen yang mungkin masih terdapat dalam air susu. Susu pasteurisasi merupakan bentuk lain dari susu segar dan sebagai usaha untuk memperpanjang daya tahannya. Pasteurisasi susu perlu dilakukan untuk mencegah pemindahan penyakit dan mencegah kerusakan selama enzimatis. Selama proses pasteurisasi, susu akan terus mengalami kontaminasi baik langsung maupun tidak langsung. Organisme dapat masuk pada saat pengemasan susu dengan daya virulensinya (Risnawati, 2020).

7. Yogurt

   Yoghurt merupakan makanan yang bergizi sehingga dengan minum yoghurt dapat meningkatkan kesehatan. Selain itu, bakteri- bakteri yoghurt dapat menyelimuti dan membuat dinding usus menjadi asam. Kondisi ini menyebabkan mikroba patogen tidak dapat menyerang. Pada dasarnya dalam pembuatan yoghurt, susu yang akan difermentasikan perlu dipanaskan dulu untuk menurunkan populasi mikroba untuk memberikan kondisi yang baik bagi pertumbuhan bakteri dan mengurangi airnya agar diperoleh yoghurt yang lebih padat. Beberapa penelitian melaporkan bahwa pemanasan susu dilakukan sampai 85-900^{o} C selama 10-15 menit atau 80-850^{o} C selama 15-20 menit, kemudian didinginkan sampai 480 C, selanjutnya diinokulasi biakan (starter) sebanyak 2-3% dan diinkubasikan pada suhu 450C sampai keasaman mencapai 0,85-0,90% asam laktat (Risnawati, 2020).

Komposisi dan Zat Gizi Pada Susu

Susu memiliki berbagai komposisi zat gizi tergantung dari mana susu tersebut berasal. Susu yang berasal dari hewan mamalia, yaitu hewan yang menyusui seperti sapi, domba, kambing. Air dalam susu berfungsi sebagai pelarut dan membentuk emulsi, suspense koloidal. Komposisi susu sapi terdiri atas air, lemak, dan bahan kering tanpa lemak. Bahan kering tanpa lemak terdiri atas protein, laktosa, mineral, asam, enzim, dan vitamin. Faktor lain yang mempengaruhi komposisi susu seperti geografis, musim, dan status nutrisi ternak. Komposisi susu sapi, antara lain 3,6% lemak, 3,2% protein, 4,7%, laktosa, 0,8% bahan mineral. Berbagai asam lemak seperti kaprat (41 mg/100 g), laurat (51 mg/100 g), miristat (60 mg/100 g), palmitat (186 mg/100g), oleat (123 mg/100g), linoleat (125 mg/100g), dan linolenat (139 mg/100g).

Lebih lanjut dinyatakan bahwa kandungan asam amino pada susu kuda terdeteksi sebanyak 11 jenis asam amino (esensial dan non esensial). Secara keseluruhan kandungan asam amino esensial treonin dan lisin pada susu kuda murni yaitu 0,24 mg/100 g dan 0,21 mg/100g. Sedangkan komposisi asam amino esensial metionin, histidin, dan arginin yaitu 0,09 mg/100 g, 8,60 mg/100 g, dan 21,06 mg/100g. Pada uji komponen bioaktif protein susu kuda mengandung berat molekul rendah yaitu antara 14.400kd (lisosim) dan 21.000 kd (inhibitor tripsin) (Unika Soegijapranata Semarang , 2013).

Tabel 9.1 Perbedaan Komposisi Zat Gizi pada Susu (ASI, Susu Sapi dan susu Kambing)

No.	Komponen Gizi	ASI	Susu Sapi	Susu Kambing
1	Protein (g)	1.2	3.3	3.3
2	Kasein (g)	0.4	2.8	2.5
3	Laktalbumin (g)	0.3	0.4	0.4

4	Lemak (g)	3.8	3.7	4.1
5	Laktosa (g)	7.0	4.8	4.7
6	Kalori (kcal)	71	69	76
7	Mineral (mg)	0.21	0.72	0.77
8	Kalsium (mg)	33	125	130
9	Fosfor (mg)	43	103	159
10	Magnesium (mg)	4	12	16
11	Kalium (mg)	55	138	181
12	Natrium(mg)	15	58	41
13	Ferrum/ Besi (mg)	0.15	0.10	0.05
14	Cuprum/Tembaga (mg)	0.04	0.03	0.04
15	Iodin (mg)	-	0.007	0.021
16	Mangan (mg)	0.07	2	8
17	Zinc (Zn)/Seng (mg)	-	0.53	0.38
18	Vitamin A (IU)	160	158	120
19	Vitamin D (IU)	1.4	2.00	2.3
20	Vitamin B12 (mcg)	0.03	0.50	0.02
21	Vitamin C (mcg)	4.0	2.0	2.0
22	Thiamin (mg)	0.017	0.04	0.05
23	Riboflavin (mg)	0.04	0.18	0.12
24	Nocotinic Acid (mg)	0.17	0.08	0.20
25	Pantothenic Acid (mg)	-	0.20	0.35
26	Vitamin B6 (mg)	-	0.001	0.035
27	Folic Acid (mcg)	0.2	2.0	0.2
28	Biotin (mcg)	0.4	2.0	1.5

Sumber: lppm.ipb.ac.id

Manfaat Susu

Susu hewani merupakan hasil dari produk peternakan yang memiliki banyak manfaat. Secara umum susu memiliki manfaat yang hampir sama, baik ASI, Susu Sapi, Susu Kambing maupun Susu Kuda. Namun ASI ini akan sangat bermanfaat dan penting untuk bayi dan ibunya (Resty 2023).

Berikut beberapa manfaat ASI bagi bayi:

1. Memberikan efek psikologis yang menguntungkan bagi bayi dan ibu
2. Mengandung zat protektif

3. Sebagai factor pertumbuhan seperti kenaikan berat badan
4. Tidak menyebabkan obesitas pada bayi
5. Mengurangi karies gigi
6. Mengurangi moloklusi.

Berikut manfaat ASI bagi Ibu:

1. Mencegah perdarahan pasca melahirkan
2. Menurunkan kejadian anemia
3. Memberikan psikologis yang baik pada ibu
4. Mengatur jarak kehamilan
5. Praktis dapart diberikan di mana saja.

Berikut manfaat susu sapi (Kemnterian Kesehatan RI 2014):

1. Dapat mencegah terjadinya tekanan darah tinggi.
2. Susu mengandung potasium yang dapat menjaga kestabilan tekanan darah agar tetap stabil.
3. Dapat menetralisir racun.
4. Susu juga dapat menetralisir racun yang masuk ke tubuh dan diserap oleh tubuh seperti logam kadmium, dan lain sebagainya yang dapat membahayakan tubuh. Dapat meningkatkan ketajaman penglihatan.
5. Susu yang memiliki kandungan vitamin B2 dapat membantu untuk menajamkan penglihatan.
6. Menjaga jantung dan sistem syaraf, tahan terhadap kelelahan.
7. Magnesium yang terkandung dalam susu memiliki peran yaitu dapat menjaga jantung dan sistem syaraf terhindar dari kelelahan.

8. Menambah kekuatan tulang dan gigi karena kalsium yang tinggi.
9. Susu dikenal sangat baik bagi tulang dan itu benar. Susu dapat menjaga penyusutan tulang, patah tulang, dan menjaga kekuatan tulang.
10. Meningkatkan keefisienan kerja otak besar.
11. Kandungan yodium, lecitin, dll dalam susu dapat secara drastic meningkatkan keefisienan kerja otak besar.
12. Mendorong hormon kegembiraan.
13. Kandungan tyrosine dalam susu juga dapat mengaktifkan hormon kegembiraan.
14. Baik untuk kecantikan kulit. Susu juga sangat baik bagi kecantikan kulit dan salah satunya adalah untuk menjaga kulit agar tetap cerah.

Berikut Manfaat Susu Kambing menurut (Tim Promkes RSST 2023) yaitu:

1. Menjaga kesehatan tulang dan gigi

   Susu kambing ini sangat baik untuk menjaga kesehatan tulang dan gigi, karena dalam susu kambing terdapat kalsium yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tulang dan menguatkan gigi.

2. Susu Kambing dapat menjaga dan mendukung Kesehatan sistem pencernaan

   Protein yang terdapat dalam susu kambing lebih mudah dicerna oleh tubuh dibandingkan susu sapi, karena memiliki tekstur yang lebih kental dan lembut serta mengandung probiotik yang berfungsi sebagai asupan bakteri baik agar tetap terjaga kesehatan dan system pencernaan.

3. Meningkatkan imunitas tubuh

   Mineral yang berfungsi menjaga system imun adalah selenium, susu kambing ini mengandung banyak selenium sehingga bermanfaat untuk menjaga imunitas tubuh dalam mencegah serangan penyakit.

4. Sebagai nutrisi yang baik dan alami

   Susu kambing digunakan sebagai obat dalam memelihara dan regenerasi system saraf, karena kambing sebagai hewan sodium bio-organik yang bermanfaat untuk meningkatkan semnagat, fleksibilitas dan vitalitas bagi yang gemar konsumsi susu kambing.

5. Baik untuk ibu hamil dan menyusui

   Susu kambing ini menjadi gizi tambahan bagi ibu hamil, karena dapat menyehatkan kesehatan janin sedangkan untuk ibu menyusui dapat meningkatkan produksi dan memperlancar ASI.

6. Susu Kambing dapat menyehatkan kulit

   Susu kambing ini dapat menyehatkan kulit wajah yang digunakan sebagai masker dan lulur karena susu kambing ini dapat menghaluskan kulit dan mengecilkan pori-pori sehingga bebas dari masalah kulit seperti jerawat.

7. Susu kambing ini dapat mencegah penyakit kardiovaskular

   Kandungan asam lemak tak jenuh tunggal dan adanya kandungan trigliserida rantai sedang membantu mencegah terjadinya penyakit kardiovaskular seperti serangan jantung, stroke, dan aterosklerosis serta dapat menghindari terjadinya kanker kolon, menghambat sel tumor, menurunkan

kadar kolesterol, mencegah infeksi saluran urin, merangsang pembentukan system imun dalam tubuh.

Berikut manfaat Susu Kuda, yaitu:

Susu kuda liar memiliki kasiat yang tidak terdapat pada susu lainnya, karena kuda liar mendapatkan makanan dari alam tanpa adanya bahan kimia yang dikonsumsi. Salah satu manfaat susu kuda liar yaitu sebagai pemasok nutrisi yang lengkap, zat gizi yang ada pada susu kuda juga menghasilkan cairan gizi lengkap dengan komponen senyawa antara lain lemak, protein, beragam vitamin seperti A, B, C dan juga E, kalium, kalsium, magnesium, zat besi. Memiliki rantai protein yang lebih sederhana sehingga jauh lebih mudah dicerna dan diserap.

Selain bermanfaat sebagai sumber nutrisi juga baik untuk menambah daya tahan bayi terutama yang dilahirkan secara prematur. Hal ini dikarenakan susu kuda liar sumbawa memiliki anti bakteri alamiah yang terkandung di dalam setiap tetesnya. Selain hal tersebut, manfaat susu kuda sumbawa menurut beberapa penelitian klinis dianggap jauh lebih bisa menghalau penyakit jika dibandingkan dengan kuda yang diternakkan. Hal ini disebabkan kualitas kuda yang dilepas di alam liar jauh lebih baik daripada kuda yang hidup di kendang.

Daftar Pustaka

Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2021. [Online] Available at: https://ditjenpkh.pertanian.go.id/berita/1340-kementan-berkomitmen-kembangkan-produksi-susu-segar-dalam-negeri [Accessed 17 April 2024].

Eko Bagus Cahyono. 2018. "Identifikasi Cemaran Bakteri Pada Susu Murni,Susu Pasteurisasi, Dan Susu UHT Dalam Berbagai Kemasan."

Hendrawati, T. & Utomo, S., 2015. Pemilihan prioritas industri susu sterilisasi di jawa tengah dengan metode analytical hierarkhi process (AHP). *Jurnal Teknologi,* Volume 7.

Irawan, Harna; Andi Muh. Asrul. 2020. *Manfaat Susu Untuk Kesehatan Berdasarkan Hasil Penelitian*. Penerbit Eduvation Genjong KIdul Sidowarek Ngoro Jombang Jawa Timur.

Kemnterian Kesehatan RI. 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014 Tentang Pedoman Gizi Semimbang*.

Resty. 2023. "Keunggulan Air Susu Ibu (ASI) Ekslusif." https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/2656/keunggulan-air-susu-ibu-asi-ekslusif.

Risnawati, H., 2020. KUALITAS SUSU PADA BERBAGAI PENGOLAHAN DAN PENYIMPANAN. *Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas .*

Tim Promkes RSST. 2023. "Manfaat Konsumsi Susu Kambing Bagi Kesehatan." *Kemenkes, DirektoratJendral Pelayanan Kesehatan*. https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/2569/manfaat-konsumsi-susu-kambing-bagi-kesehatan.

UIN Suska Riau, 2017. Susu. pp. 6-26.

Unika Soegijapranata Semarang , 2013. Susu. In: *Handout MK. Pengetahuan Bahan.* Semarang: s.n.

Profil Penulis

Dr. Indah Budiastutik, S.K.M., M.Kes

Dosen Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pontianak. Penulis lahir di Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur pada tahun 1980, Penulis adalah dosen pada Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhamadiyah Pontianak. Menyelesaikan pendidikan S1 dan S2 pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya, dan Program Doktor di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro. Penulis menekuni bidang Penelitian, pengabdian dan sudah menghasilkan karya beberapa buku dan artikel yang terbit di journal Nasional maupun Internasional. Penulis memiliki riwayat pekerjaan pernah menjabat sebagai Dekan, dan Wakil Dekan. Saat ini sebagai Ketua Ikatan Ahli Gizi Kesehatan Masyarakat tingkat Provinsi, sebagai pengurus Pusat, sebagai pengurus IAKMI Kalbar, sebagai Bendahara di Organisasi Perempuan 'Aisyiyah Saat ini berkecimpung di dunia pendidikan khusunya bidang Kesehatan di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pontianak. Aktif menjadi reviewer jurnal tingkat local dan nasional, aktif dalam organisasi perempuan, kepenulisan, kemasyarakatan, organisasi kesehatan masyarakat. Sebagai ibu rumah tangga yang dikaruniai 3 orang anak laki-laki, anak pertama kuliah, kedua SMP dan ketiga SD.

Email Penulis : indahbudiastutik@unmuhpnk.ac.id

10

MINYAK DAN LEMAK

Mona Fitria, S.TP, M. Si
Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung

Pendahuluan

Lemak dan minyak merupakan salah satu zat makanan yang penting dikonsumsi untuk kesehatan tubuh. Minyak dan lemak dapat menjadi cadangan makanan dan sumber energi bersama-sama dengan karbohidrat dan protein. Minyak dan lemak dapat menghasilkan energi sebanyak 9 Kkal/gram, sedangkan karbohidrat dan protein dapat dikonversi menjadi energi sebesar 4 Kkal/gram (Winarno, 1992).

Minyak dan lemak secara alami ditemukan hampir pada semua bahan makanan dengan jumlah yang berbeda, namun ada pula minyak dan lemak yang ditambahkan pada makanan untuk tujuan tertentu. Penambahan minyak dan lemak pada pengolahan pangan bertujuan untuk menghantarkan panas, menambah kalori, atau memperbaiki tekstur dan cita rasa produk makanan (Winarno, 1992).

Pada makanan, minyak dan lemak dalam bentuk trigliserida, yaitu ester asam lemak dan gliserol. Pada umumnya, asam lemak yang ditemukan pada makanan memiliki rantai yang tidak bercabang dengan jumlah atom

karbon genap mulai dari C_2 sampai C_{30}. Berdasarkan panjang rantai karbonnya, asam lemak dibagi menjadi asam lemak rantai pendek (*Short Chain Fatty Acid* = SCFA) dengan jumlah atom karbon 2-6, asam lemak rantai medium (*Medium Chain Fatty Acid* = MCFA) dengan jumlah atom karbon 8-12, dan asam lemak rantai panjang (*Long Chain Fatty Acid* = LCFA) dengan jumlah atom karbon lebih dari 12 (Tuminah, 2009).

Asam lemak penyusun minyak dan lemak berbeda-beda, ada asam lemak jenuh (*saturated fatty acid* = SFA) dan ada asam lemak tak jenuh (*unsaturated fatty acid*). Asam lemak jenuh adalah asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap pada rantai karbonnya, yang banyak ditemukan pada makanan diantaranya asam laurat (C_{12}), asam miristat (C_{14}), asam palmitat (C_{16}), dan asam stearat (C_{18}). Asam lemak tak jenuh memiliki ikatan rangkap pada rantai karbonnya, ada asam lemak tak jenuh tunggal (*monounsaturated fatty acid* = MUFA) dan ada yang ganda (*polyunsaturated fatty acid* = PUFA). Beberapa contoh MUFA adalah asam palmitoleat dan asam oleat, sedangkan yang termasuk PUFA diantaranya asam linoleat, asam linolenat, dan asam arakidonat. Adanya ikatan rangkap memungkinkan asam lemak tak jenuh memiliki isomer cis dan trans, namun secara alami asam lemak tak jenuh biasanya dalam bentuk cis dan hanya sedikit yang dalam bentuk trans (Silalahi dan Tampubolon, 2002).

Berikut ini adalah jenis asam lemak penyusun minyak dan lemak serta pengaruhnya terhadap kesehatan:

1. Asam lemak jenuh

   Asam lemak jenuh dapat meningkatkan LDL dan HDL, banyak ditemukan pada lemak hewani (Tuminah, 2009).

2. Asam lemak tak jenuh tunggal

   Asam lemak tak jenuh tunggal dapat meningkatkan HDL dan menurunkan LDL. Sebuah penelitian juga melaporkan bahwa asupan MUFA dapat meningkatkan HDL dan menurunkan trigliserida (Cao, *et.al.*, 2022). Asam lemak tak jenuh tunggal ini banyak ditemukan pada minyak zaitun, alpukat, kacang-kacangan, minyak kacang tanah dan minyak kanola.

3. Asam lemak tak jenuh ganda

   Asam lemak tak jenuh ganda dapat menurunkan LDL (Dinicolantonio and Keefe, 2018) dan HDL, banyak ditemukan pada minyak jagung, minyak bunga matahari, dan minyak kedelai.

4. Asam lemak trans

   Asam lemak trans dikenal sebagai "lemak jahat" karena dapat meningkatkan LDL dan menurunkan HDL. Berbagai penelitian telah banyak melaporkan tentang dampak konsumsi asam lemak trans terhadap kesehatan. Asam lemak trans menjadi salah satu faktor risiko utama terjadinya penyakit jantung koroner (PJK). Asupan asam lemak trans selama kehamilan juga dapat mengganggu perkembangan janin. Selain itu, sudah banyak pula studi epidemiologi yang melaporkan kaitan antara asupan asam lemak trans dengan risiko kanker payudara, kanker prostat, kanker kolon, dan diabetes mellitus tipe 2 (Nagpal, et. al., 2021)

   Asam lemak trans banyak ditemukan pada margarin yang diolah dengan proses hidrogenasi yang memungkinkan terjadinya isomerisasi ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh dari bentuk cis menjadi trans. Selain itu, asam lemak trans juga terbentuk

selama pemurnian minyak dan proses penggorengan. Perubahan bentuk cis menjadi trans terjadi pada suhu 180 ^{o}C dan akan semakin meningkat dengan bertambahnya suhu. Dengan demikian, produk gorengan (Ulfa, dkk., 2017) dan produk yang dipanggang juga menjadi sumber asam lemak trans (Silalahi dan Tampubolon, 2002).

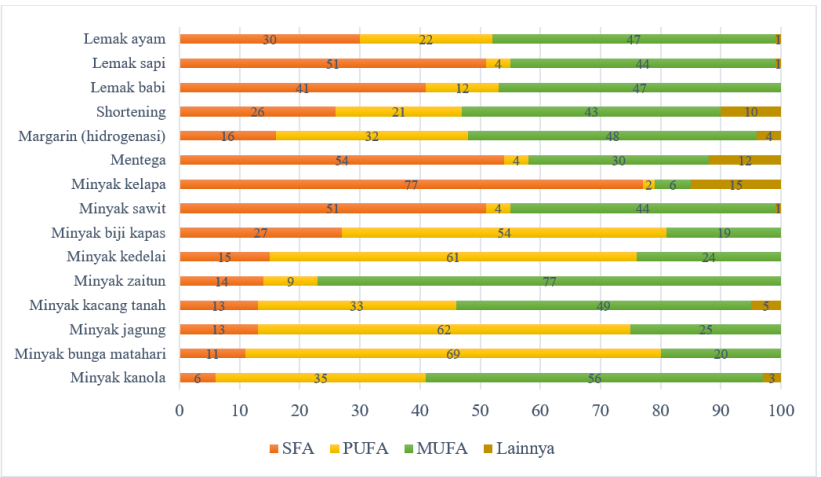
Sumber Minyak dan Lemak

Berdasarkan sumbernya, minyak dan lemak berasal dari pangan hewani dan nabati. Sumber hewani seperti sapi, domba, babi, dan hewan laut biasanya mengandung banyak sterol yang disebut dengan kolesterol. Kandungan asam lemak jenuh dari sumber hewani lebih tinggi sehingga pada umumnya yang bersumber dari pangan hewani berupa lemak, misalnya lemak susu, lemak babi, lemak ayam, dan lemak sapi. Namun demikian, ada pula minyak yang dihasilkan dari sumber hewani, misalnya yang dihasilkan oleh hewan laut, seperti minyak ikan *cod*, minyak ikan paus, dan minyak ikan *herring* (Winarno, 1992; Muchtadi, dkk., 2011).

Pangan nabati biasanya merupakan sumber minyak yang mengandung fitosterol dan terutama disusun oleh asam lemak tak jenuh, sehingga berwujud cair pada suhu ruang. Minyak dari sumber nabati biasanya berasal dari kelompok tanaman palem, kacang-kacangan, serealia, dan tanaman lainnya, misalnya minyak kelapa sawit, minyak kelapa, minyak kedelai (lebih dikenal sebagai minyak salad), minyak wijen, minyak jagung, minyak zaitun, minyak kanola dan sebagainya. Komposisi asam lemak pada berbagai jenis minyak dan lemak dapat dilihat pada gambar 10.1.

Data pada gambar 10.1 menunjukkan bahwa secara umum lemak hewani memiliki kandungan asam lemak jenuh yang lebih tinggi dibandingkan minyak nabati.

Minyak nabati memiliki kandungan asam lemak tak jenuh tunggal dan ganda yang lebih dominan, kecuali minyak kelapa dan minyak sawit. Komposisi asam lemak ini penting diperhatikan ketika memilih sumber minyak/lemak yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

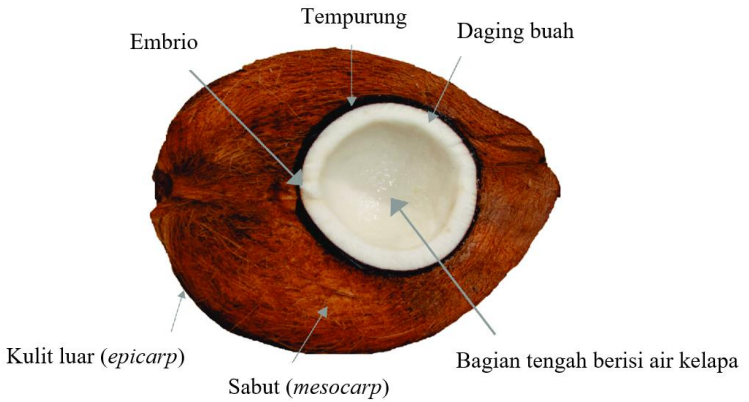


Gambar 10.1. Komposisi asam lemak penyusun berbagai minyak dan lemak
Sumber: https://www.apfoodonline.com/industry/what-do-you-know-about-cooking-oil/ dengan modifikasi

Berikut ini adalah beberapa sumber utama minyak dan lemak:

1. Kelapa

   Kelapa merupakan salah satu hasil perkebunan yang dapat dijadikan sumber minyak. Tanaman kelapa mulai berbuah setelah berumur 5-7 tahun (Muchtadi, dkk., 2011). Bagian dari buah kelapa yang menghasilkan minyak adalah daging buah. Buah kelapa terdiri dari 33% sabut, 15% tempurung, 30% daging buah, dan 22% air kelapa (Karouw, dkk., 2019). Penampang buah kelapa dapat dilihat pada gambar 10.2.



Gambar 10.2. Penampang buah kelapa (Ledo, et. al, 2019)

Pengolahan daging buah kelapa dapat menghasilkan minyak kelapa kasar, minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil* = VCO), dan minyak goreng. Minyak kelapa kasar dihasilkan dari kopra melalui proses pengepresan atau ektraksi (Hamid, dkk., 2020), namun minyak kelapa kasar tidak dapat langsung dikonsumsi dan memerlukan proses pemurnian. VCO diperoleh dari metode ekstraksi basah dan kering, sedangkan minyak goreng dihasilkan dari proses ektraksi basah dengan cara pemanasan (skala petani) atau dari pemurnian minyak kelapa kasar (skala industri) (Karouw, dkk., 2019).

Minyak goreng kelapa memiliki warna yang lebih pekat, agak kental, 0sedikit keruh, dan terlihat lebih berminyak, sedangkan VCO lebih jernih (tidak berwarna), lebih encer, dan tidak terlalu berminyak. Komposisi asam lemak penyusun VCO didominasi oleh asam lemak jenuh, yaitu asam laurat (32,7%), asam miristat (28,5%), asam palmitat (17,2%), dan asam stearat (5,7%) (Novilla, dkk., 2017). Hasil penelitian lain juga melaporkan bahwa minyak kelapa tradisional juga didominasi kandungan asam lemak

jenuh, yaitu asam laurat, asam miristat, asam palmitat, dan asam stearat dengan sedikit kandungan asam lemak tak jenuh seperti asam oleat (Hamid, dkk., 2020). Meskipun kandungan asam lemak jenuh pada minyak kelapa lebih dominan, namun asam lemak jenuh tersebut termasuk kategori asam lemak rantai medium yang mencapai 60% (Karouw, dkk., 2019). Komposisi asam lemak penyusun minyak kelapa dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya teknik pengolahan, jenis, umur, dan habitat dari buah kelapa yang menjadi sumber minyak (Hamid, dkk., 2020).

Metode ekstraksi basah diawali dengan penggilingan daging buah kelapa segar yang dilanjutkan dengan pemerasan dan penyaringan sehingga diperoleh santan. Santan diproses lebih lanjut dengan beberapa cara, yaitu pemanasan, sentrifugasi, atau fermentasi untuk memecah emulsi sehingga dapat memisahkan minyak dengan air (Hamid, dkk., 2020). Terhadap hasil tersebut dilakukan penyaringan untuk memisahkan minyak dengan blondo/galendo (protein yang menggumpal). Minyak yang dihasilkan dari ektraksi basah ini dapat langsung digunakan.

Metode ekstraksi kering menggunakan daging buah kelapa segar yang digiling, lalu dikeringkan. Hancuran daging buah kelapa yang sudah kering selanjutnya di-*press* dan disaring sehingga diperoleh VCO yang sudah dipisahkan dengan tepung kelapa (Karouw, dkk., 2019).

2. Kelapa sawit

Kelapa sawit merupakan salah satu sumber minyak goreng yang utama. Biasanya tanaman sudah siap dipanen setelah berumur 30 bulan. Buah kelapa sawit atau yang dikenal dengan nama Tandan Buah Segar

(TBS) dapat dipanen 5,5 bulan setelah penyerbukan (Muchtadi, dkk, 2011). Warna daging buah sawit oranye ketika sudah matang dan bagian inti berwarna putih seperti kelapa. Berikut pada gambar 10.3 adalah bentuk penampang buah kelapa sawit.

Gambar 10.3. Penampang buah kelapa sawit
Sumber: https://www.malaysiakini.com/knowmypalmoil/480694

Pengolahan minyak sawit diawali dengan segera melakukan sterilisasi TBS dengan cara perebusan. Proses ini ditujukan untuk menginaktivasi enzim yang dapat menurunkan mutu TBS dan memudahkan pelepasan buah sawit dari tandannya. Jika TBS disimpan dan tidak langsung diolah, maka akan terjadi penurunan kadar air dan peningkatan kandungan asam lemak bebas. Buah sawit yang sudah disterilisasi, selanjutnya diperas untuk diambil minyak sawit mentahnya (*Crude Palm Oil* = CPO). Biji sawit dipecahkan dan inti sawit diperas untuk dijadikan minyak inti sawit (*Palm Kernel Oil* = PKO) (Ayustaningwarno, 2012).

CPO terdiri dari fraksi olein dan stearin. CPO kaya akan karotenoid dan vitamin E sehingga berwarna merah kecoklatan. CPO diproses melalui beberapa tahapan pemurnian yaitu, *degumming* untuk menghilangkan pengotor, pemucatan (*bleaching*) untuk memucatkan warna minyak, deodorisasi untuk menghilangkan asam lemak bebas, sehingga

menghasilkan *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) (Ayustaningwarno, 2012). Selanjutnya, dilakukan fraksinasi untuk memisahkan fraksi olein (cair) dan stearin (padat), fraksi olein dijadikan sebagai minyak goreng, sedangkan stearin digunakan sebagai bahan baku margarin atau industri lainnya.

Terdapat dua jenis minyak dari tanaman kelapa sawit, yaitu minyak sawit (*palm oil*) dan minyak inti sawit (*palm kernel oil*). Minyak sawit dibuat dari *mesocarp* (bagian luar buah sawit yang berwarna oranye), sedangkan minyak inti kelapa sawit dibuat dari bagian dalam buah sawit yang berwarna putih. Komposisi asam lemak penyusun minyak sawit dan minyak inti kelapa sawit juga berbeda. Minyak inti kelapa sawit memiliki kandungan asam lemak yang mirip dengan minyak kelapa, terutama disusun oleh asam lemak jenuh (mencapai 82,1%) yang terdiri dari asam laurat (47,8%), asam miristat (16,3%), asam palmitat (8,5%), asam stearat (2,4%), dan asam lemak rantai menengah seperti asam kaproat, asam kaprilat, dan asam kaprat. Komposisi asam lemak penyusun minyak sawit agak berbeda, kandungan asam lemak jenuh hanya sekitar 50% yang terdiri dari asam palmitat (44%), asam stearat (4,5%), asam miristat, asam laurat, dan asam arakidat. Asam lemak tak jenuh penyusun minyak sawit diantaranya asam oleat (39,2%) dan asam linoleat (10,1%) (Mancini, et.al., 2015).

Jenis Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak termasuk kelompok senyawa lipid, yaitu senyawa organik yang tidak dapat larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut non polar, seperti kloroform, heksana, dan eter. Minyak adalah lipid yang berwujud cair pada suhu ruang yang penyusun utamanya adalah asam

lemak tak jenuh, sedangkan lemak adalah lipid yang berwujud padat pada suhu ruang yang biasanya tersusun dari asam lemak jenuh (Winarno, 1992).

1. Minyak

   Minyak biasanya memiliki proporsi asam lemak tak jenuh yang lebih dominan. Kebanyakan minyak berasal dari sumber nabati. Minyak biasanya digunakan untuk menggoreng karena memiliki titik asap yang tinggi. Mutu minyak ditentukan dari titik asap, semakin tinggi titik asapnya, maka semakin baik mutunya. Jika sudah digunakan untuk menggoreng, maka titik asap akan menurun karena terjadinya proses hidrolisis terhadap minyak. Untuk menghindari hal tersebut, maka perlu diperhatikan suhu dan waktu pemanasan minyak (Winarno, 1992; Destiana dan Mukminah, 2021).

2. Mentega

   Mentega atau dikenal sebagai *butter* biasanya berasal dari sumber hewani. Mentega merupakan emulsi air dalam minyak, 18% air terdispersi dalam 80% lemak dengan sejumlah kecil protein sebagai emulsifier. Mentega terutama dibuat dari lemak susu. Proses pengolahan mentega diawali dengan pemisahan krim dengan susu skim melalui metode sentrifugasi. Krim selanjutnya mengalami proses pasteurisasi pada suhu 82-88 °C untuk membunuh mikroba patogen, pendinginan sampai suhu 20-22 °C, pemeraman (*ripening*&*aging*) untuk mengoptimalkan konsistensi mentega, pengocokan (*churning*) sampai terbentuk granula mentega, pencucian, penambahan garam (opsional), dan pengemasan (Deosarkar, et.al, 2016).

3. Margarin

   Margarin terbuat dari minyak nabati yang dibuat melalui proses hidrogenasi. Minyak nabati yang sering dijadikan sebagai bahan baku margarin adalah minyak kelapa, minyak inti sawit, minyak biji kapas, minyak kedelai, dan minyak jagung. Margarin merupakan emulsi air dalam minyak dengan peresentase minyak minimal 80%, dijadikan sebagai pengganti mentega dengan karakteristik yang hampir sama dengan mentega (Winarno, 1992; Destiana dan Mukminah, 2021).

   Proses hidrogenasi biasanya akan menghasilkan asam lemak trans sebagai hasil sampingnya. Namun demikian, saat ini sudah banyak dikembangkan teknologi pengolahan margarin yang dapat meminimalkan kandungan asam lemak trans, yaitu teknologi interesterifikasi kimia dan enzimatis, fraksinasi, dan organogel (Silva, et.al., 2021)

4. *Shortening*

   Shortening atau mentega putih merupakan lemak yang berwujud padat, berwarna putih, dan memiliki sifat plastis yang biasanya dibuat dari dua atau lebih jenis minyak yang mengalami proses hidrogenasi. *Shortening* berasal dari kata “shorten” yang artinya memperpendek. *Shortening* mampu memperpendek struktur komponen pangan sehingga diperoleh tekstur yang lebih baik. Selain itu, shortening berperan untuk meningkatkan kalori, cita rasa dan meningkatakn volume produk (Winarno, 1992; Destiana dan Mukminah, 2021).

Berikut ini pada tabel 10.1 dapat dilihat perbandingan karakteristik margarin, mentega, dan *shortening*.

Tabel 10.1. Perbandingan karakteristik margarin, mentega, dan *shortening*

Karakteristik	Margarin	Mentega	*Shortening*
Warna	Kuning	Kuning pucat	Putih
Tekstur	Padat	Agak padat	Padat
Rasa	Asin	Ada yang asin, ada yang netral	Netral
Aroma	Tidak kuat	Kuat	Kuat
Sumber	Lemak nabati	Lemak hewani	Lemak nabati

Berbagai jenis minyak dan lemak memiliki kandungan zat gizi yang berbeda. Lemak seperti margarin dan mentega mengandung lemak sekitar 81%, sisanya adalah sedikit protein sebagai emulsifier, sedikit karbohidrat, air, dan abu. Secara umum, berbagai jenis minyak mengandung lemak sebesar 100%, hanya sangat sedikit yang masih mengandung protein, air atau abu (Direktorat Gizi Masyarakat, 2017)

Sifat Fisik Minyak dan Lemak

Beberapa sifat fisik minyak dan lemak yang penting adalah warna, konsistensi, titik lebur/cair, berat jenis, indeks bias, dan titik asap.

1. Warna

   Warna dipengaruhi oleh pigmen alami yang terkandung dalam bahan sumber minyak/lemak. Warna kuning and jingga berasal dari kandungan senyawa karotenoid, warna kuning kecoklatan dari xantofil, warna kehijauan dari klorofil, sedangkan warna kemerahan dari antosianin. Selain itu, warna minyak yang gelap dapat disebabkan oleh adanya reaksi oksidasi dan degradasi komponen kimia dalam

minyak/lemak sebagai akibat proses pemanasan, pengepresan, ekstraksi, logam (Destiana dan Mukminah, 2021).

2. Bau/aroma

   Bau minyak dan lemak dipengaruhi oleh keberadaan komponen volatil dalam bahan sumber minyak/lemak. Bau khas mentega disebabkan oleh kandungan trimetil-amin dari lesitin dalam susu (Destiana dan Mukminah, 2021).

3. Kelarutan

   Minyak dan lemak tidak larut air, sedikit larut dalam alcohol, dan larut sempurna dalam etil eter, karbon disulfide, dan plarut non polar lainnya. Asam lemak rantai pendek dapat larut dalam air, semakin panjang rantai karbon asam lemak penyusunnya, semakin menurun kelarutannya dalam air (Destiana dan Mukminah, 2021).

4. Konsistensi

   Konsistensi dipengaruhi oleh panjang rantai karbon dan jumlah ikatan rangkap asam lemak penyusun minyak/lemak. Semakin panjang rantai karbon, maka semakin kental konsistensi minyak. Semakin banyak ikatan rangkap, maka semakin encer konsistensi minyak.

5. Densitas

   Densitas minyak lebih rendah dari air. Standar mutu minyak goreng menyebutkan bahwa densitas maksimal minyak goreng sebesar 0,921 g/mL (BSN, 2002).

6. Titik lebur/cair

   Titik lebur adalah suhu pada saat lemak mencair. Semakin tinggi kandungan asam lemak jenuh pada

minyak/lemak, semakin kuat ikatan antar molekul, sehingga akan semakin tinggi titik leburnya. Sebaliknya, semakin banyak kandungan asam lemak tak jenuh, maka semakin lemah ikatan antarmolekul, sehingga titik lebur lebih rendah.

7. Indeks bias

   Indeks bias dipengaruhi oleh panjang rantai karbon, jumlah ikatan rangkap, dan kemurnian minyak/lemak. Semakin panjang rantai karbon, semakin banyak ikatan rangkap, semakin besar berat molekul, maka akan semakin tinggi nilai indeks bias minyak/lemak (Destiana dan Mukminah, 2021).

8. Titik asap, titik nyala dan titik api

   Titik asap adalah suhu pada saat terbentuk kabut asap tipis kebiru-biruan ketika minyak/lemak dipanaskan (Destiana dan Mukminah, 2021). Hal ini menandakan terbentuknya akrolein yang merupakan hasil dekomposisi minyak goreng. Titik nyala adalah suhu pada saat campuran uap dari minyak dan udara mulai terbakar. Titik api adalh suhu pada saat terjadinya pembakaran secara terus menerus sampai sampel uji habis (Destiana dan Mukminah, 2021).

Sifat Kimia Minyak dan Lemak

1. Bilangan penyabunan

   Bilangan penyabunan diukur berdasarkan jumlah alkali yang dibutuhkan untuk menyabunkan sejumlah minyak. Biasanya dinyatakan sebagai jumlah milligram KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan satu gram minyak/lemak.

2. Bilangan iod

   Asam lemak tak jenuh pada minyak/lemak dapat menyerap iod sehingga terjadi penjenuhan ikatan.

Bilangan iod menunjukkan banyaknya ikatan rangkap dan dinyatakan sebagai jumlah gram iod yang diserap oleh 100 gram minyak/lemak.

3. Bilangan asam

   Bilangan asam menunjukkan kandungan asam lemak bebas dalam minyak/lemak. Bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak/lemak.

4. Bilangan peroksida

   Bilangan peroksida menunjukkan derajat kerusakan minyak. Asam lemak tak jenuh dapat berinteraksi dengan oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga menghasilkan senyawa peroksida. Penentuan bilangan peroksida ini dapat dilakukan dengan metode iodometri.

5. Bilangan Reichert-Meissl

   Bilangan Reichert-Meissl menggambarkan jumlah NaOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak yang menguap dan larut dalam air dari penyulingan 5 gram minyak/lemak.

6. Bilangan Polenske

   Bilangan Polenske menggambarkan jumlah NaOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak yang menguap dan tidak larut dalam air dari penyulingan 5 gram minyak/lemak (Destiana dan Mukminah, 2021).

Penilaian Mutu Minyak dan Lemak

Penilaian mutu minyak dapat dilakukan dengan memperhatikan beberapa parameter, diantaranya bilangan asam, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, dan titik asap minyak/lemak. Semakin tinggi bilangan asam, maka semakin rendah mutu minyak/lemak. Bilangan peroksida menunjukkan derajat kerusakan minyak. Semakin tinggi bilangan peroksida, maka semakin rendah mutu minyak. Bilangan penyabunan menunjukkan kandungan asam lemak yang masih terikat dalam bentuk triasilgliserol (trigliserida). Semakin tinggi bilangan penyabunan, semakin tinggi pula kandungan asam lemak dalam minyak/lemak. Titik asap juga menjadi salah satu parameter mutu minyak/lemak. Semakin tinggi titik asap, semakin baik mutu minyak/lemak (Destiana dan Mukminah, 2021).

Kerusakan Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak dapat mengalami kerusakan, baik selama proses penyimpanan maupun dalam proses pengolahan. Beberapa faktor utama yang dapat menyebabkan kerusakan minyak dan lemak adalah suhu pemanasan, waktu pemanasan, dan keberadaan oksigen. Kerusakan yang terjadi akan menurunkan mutu minyak dan lemak.

Kerusakan minyak/lemak dapat disebabkan oleh beberapa proses yaitu:

1. Proses hidrolisis

   Keberadaan air dapat menghidrolisis minyak/lemak. Hidrolisis minyak/lemak akan menghasilkan asam lemak dan gliserol dengan bantuan asam, alkali, uap air, panas, dan enzim lipolitik seperti lipase. Asam lemak bebas yang dihasilkan dapat menimbulkan ketengikan, yang dikenal dengan istilah *hydrolytic*

rancidity. Ketengikan ini dapat menurunkan mutu minyak/lemak (Muchtadi, dkk., 2011).

2. Proses oksidasi

   Interaksi oksigen dengan minyak/lemak dapat menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi yang menghasilkan ketengikan yang dikenal dengan istilah *oxidative rancidity*. Laju oksidasi dipengaruhi oleh ketersediaan oksigen, tingkat kejenuhan, dan keberadaan antioksidan (Muchtadi, dkk., 2011).

3. Proses enzimatis

   Enzim lipolitik seperti lipase dapat menguraikan minyak/lemak menjadi asam lemak dan gliserol yang menyebabkan perubahan warna menjadi gelap dan muncul ketengikan yang dikenal sebagai *enzymatic rancidity*. Enzim lain yang dapat merusak minyak/lemak adalah peroksidase yang akan menguraikan asam lemak jenuh dan menghasilkan senyawa keton (Muchtadi, dkk., 2011).

4. Hidrogenasi

   Hidrogenasi adalah proses menjenuhkan ikatan rangkap dengan menambahkan hidrogen. Proses ini akan menghasilkan perubahan wujud dari cair menjadi padat dan terbentuknya asam lemak trans sebagai hasil samping reaksi hidrogenasi (Winarno, 1992).

5. Polimerisasi

   Polimerisasi adalah reaksi penggabungan molekul minyak yang kecil mejadi molekul yang lebih besar akibat proses penggorengan pada suhu yang terlalu tinggi dan waktu yang lama, keberadaan oksigen, penggunaan minyak berkualitas rendah. Polimerisasi mengakibatkan peningkatan viskositas dan penurunan mutu minyak. Semakin banyak

kandungan asam lemak tak jenuh, maka semakin tinggi laju polimerisasi (Destiana dan Mukminah, 2021).

6. Kerusakan oleh mikroba

   Adanya mikroba pada minyak/lemak memungkinkan terjadinya beberapa perubahan. Penyimpangan flavor dapat terjadi akibat produksi asam lemak bebas oleh mikroba lipolitik dari golongan kapang, khamir, dan bakteri yang mampu menghidrolisis minyak/lemak menjadi asam lemak bebas (Destiana dan Mukminah, 2021).

Penyimpanan Minyak dan Lemak

Selama proses penyimpanan, minyak dan lemak dapat mengalami berbagai perubahan akibat kondisi lingkungan penyimpanan, terutama kerusakan akibat reaksi oksidasi. Untuk mempertahankan mutu minyak selama penyimpanan, minyak/lemak sebaiknya disimpan pada wadah tertutup yang gelap dan dingin (Winarno, 1992). Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya ketengikan pada minyak/lemak (Mulyani dan Sujarwanta, 2018).

Penyimpanan minyak/lemak juga perlu memperhatikan kemungkinan terjadinya penyerapan bau oleh minyak/lemak. Minyak/lemak dapat menyerap bau dari lingkungan penyimpanannya. Untuk mencegah hal tersebut, sebaiknya minyak/lemak disimpan terpisah dari bahan yang memiliki bau menyengat dan dibungkus dengan bahan kemasan yang tidak berbau (Destiana dan Mukminah, 2021).

Daftar Pustaka

Ayustaningwarno, F. (2012). Proses Pengolahan dan Aplikasi Minyak Sawit Merah pada Industri Pangan. Vitasphere. 2. 1-11.

BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2002. SNI 01-3741-2002. Minyak Goreng.

Cao, X., Xia, J., Zhou, Y., Wang, Y., Xia, H., Wang, S., Liao, W., Sun, G. (2022). The Effect of MUFA-Rich Food on Lipid Profile: A Meta-Analysis of Randomized and Controlled-Feeding Trials. Foods. 11. 1-4.

Deosarkar, S.S., Khedkar, C. D., Kalyankar, S. D. (2016). Butter: Manufacture. The Encyclopedia of Food and Health. 1. 529-534.

Destiana, I. D., Mukminah, N. (2021). Teknologi Lemak dan Minyak. Polsub Press.

Dinicolantonio, J. J., O'keefe, J. H. (2018). Effects of dietary fats on blood lipids: a review of direct comparison trials. Open Heart. 5. 1-5

Direktorat Gizi Masyarakat. 2017. Tabel Komposisi Pangan Indonesia.

Hamid, F. A., Leiwakabessy, J. Bandjar, A. (2020). Analisis Komposisi Asam Lemak pada Minyak Kelapa Fermentasi dan Minyak Kelapa Tradisional. Scie Map J. 2(1). 24-31.

https://www.malaysiakini.com/knowmypalmoil/480694

http://chartsbin.com/view/1961. Fat Composition in different Cooking Oils

Karouw, S., Santosa, B., Maskromo, I. (2019). Teknologi Pengolahan Minyak Kelapa dan Hasil Ikutannya. Jurnal Litbang Pertanian. 38(2). 86-95.

Ledo, A. S., Passos, E. E. M., Fontes, H. R., Ferreira J. M. S., Talamimi, V., Vendrame. W. A. (2019). Advances in Coconut Palm Propagation. Revista Brasileira de Fruticultura. 41(2). 1-14

Mancini, A., Imperlini, E., Nigro, E., Montagnese, C., Daniele, A., Orru, S., Buono, P. (2015). Biological and Nutritional Properties of Palm Oil dan Palmitic Acid: Effects on Health. Molecules. 20. 17339-17361.

Muchtadi, T. R., Sugiyono, Ayustaningwarno, F. (2011). Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Alfabeta.

Mulyani, H. R. A., Surjawanta, A. (2018). Lemak dan Minyak. Lembaga Penelitian UM Metro.

Nagpal, T., Sahu, J. K., Khare, S. K., Bashir, K. (2021). Trans fatty acids in food: A review on dietary intake, health impact, regulations and alternatives. J. Food Sci. 1-16.

Novilla, A., Nursidika, P., Mahargyani, W. (2017). Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) yang Berpotensi sebagai Anti Kandidiasis. Jurnal Kimia dan Pendidikan. 2(2). 161-173.

Silalahi, J., Tampubolon, S. D. R. (2002). Asam Lemak Trans dalam Makanan dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan. Jurnal. Teknol. Dan Industri Pangan. XIII(2). 184-188.

Silva, T. J., Barrera-Arellano, D., Ribeiro, A. P. B. (2021). Margarines: Historical Approach, Technological Aspects, Nutritional Profile, and Global Trends. Food Research International. 147. 1-11

Tuminah, S. (2009). Efek Asam Lemak Jenuh dan Asam Lemak tak Jenuh "Trans" terhadap Kesehatan. Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. XIX Supl II. S13-S20.

Ulfa, V. R., Subagio, H. W., Nuryanto. (2017). Gambaran Konsumsi Asam Lemak Trans di Pedesaan. Journal of Nutrition College. 6(2). 210-218.

Winarno, F. G. (1992). Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama.

Profil Penulis

Mona Fitria, S.TP, M. Si

Penulis dilahirkan di Koto Kecil, sebuah desa di Kab. Limapuluh Kota, Sumatera Barat pada tanggal 18 Mei 1985. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar sampai SMA di tanah kelahiran. Ketika SMA, penulis mulai tertarik dengan dunia pangan dan gizi karena mulai menyadari bahwa makanan adalah kebutuhan dasar manusia yang selalu diperlukan sepanjang hidup untuk mendapatkan kualitas hidup yang lebih baik. Oleh karena itu, ketika akan melanjutkan studi ke perguruan tinggi, penulis mendaftar pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, FAkultas Teknologi Pertanian, IPB melalui jalur USMI (Ujian Seleksi Masuk IPB) pada tahun 2003. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 selama 4 tahun dan berhasil lulus pada tahun 2007. Perjalanan karir penulis diawali dengan menjadi staf *Quality Assurance* di PT. Cisarua Mountain Dairy sejak tahun 2008-2010. Pada akhir tahun 2010, penulis mengikuti tes CPNS dan diterima sebagai staf dosen di Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Bandung terhitung mulai awal tahun 2011. Untuk meningkatkan kapasitas sebagai dosen, pada tahun 2013 penulis melanjutkan studi S2 di Jurusan Kimia peminatan Biokimia, FMIPA, ITB. Sampai saat ini penulis bekerja sebagai dosen tetap Prodi Gizi Program Diploma Tiga, Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Bandung sebagai dosen pengampu mata kuliah Ilmu Pangan, Teknologi Pangan, Kimia Pangan, Biokimia Gizi, Pengawasan Mutu Pangan dan Penilaian Mutu Pangan. Di samping mengajar, penulis juga aktif melakukan penelitian tentang pengembangan produk pangan dan gizi, diantaranya bakso ikan dan sayuran untuk balita, *snack bar* dari ubi jalar dan kacang tanah untuk pangan darurat, *snack bar* tempe untuk penderita dismenorea, cookies ikan bandeng untuk balita, serta *Oral Nutrition Supplement* dari tepung ikan nila dan tepung ubi jalar untuk pasien malnutrisi. Hasil penelitian penulis sudah dipublikasikan dalam 16 jurnal nasional dan mendapatkan 9 HKI. Penulis juga aktif dalam berbagai kegiatan pengabdian masyarakat dan kegiatan ilmiah baik regional, nasional, dan internasional, diantaranya narasumber pada stadium generale Prodi Kimia Fakultas Sains ITERA "Ultra Processed Food, Berbahayakah?", narasumber pada Webinar Series Pergizi Pangan "Peran Protein Hewani pada 1000 HPK", serta narasumber pada webinar internasional "The Healthy Diet Towards the Best Food Transformation". Penulis juga aktif menulis book chapter mulai tahun 2023.

Email Penulis: monafitria1985@gmail.com

11

SAYUR DAN BUAH

Witri Priawantiputri, S.Gz., M.Gizi.
Poltekkes Kemenkes Bandung

Sayur

Sayur merupakan tumbuhan holtikulutura yang mempunyai umur yang pendek kurang dari satu tahun. Sayur dapat diartikan juga sebagai pangan nabati yang dapat berupa daun-daunan, tumbuhan, ataupun bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi oleh manusia. Pada umumnya sayur mempunyai karakteristik warna, aroma, rasa dan tekstur yang beragam. Keberagaman karakteristik sayur dapat menambah variasi makanan yang dikonsumsi oleh manusia. Zat gizi yang banyak dimiliki oleh sayur adalah vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh manusia (Muchtadi,2015).

Jenis sayur yang banyak dijumpai sehari hari adalah berupa sayuran umbi, sayuran buah, sayuran bunga, sayuran daun, sayuran biji muda, dan sayuran akar. Sayuran umbi yang banyak dikonsumsi adalah kentang. Jenis sayuran bunga yang pada umumnya adalah brokoli dan kembang kol. Sayuran daun merupakan salah satu jenis sayuran yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat contohnya kangkung, daun singkong, sawi, bayam dan katuk. Sayuran biji muda yang sering dikonsumsi oleh masyarakat adalah rebung dan asparagus. Sedangkan wortel dan lobak salah satu contoh dari sayuran jenis akar (Astawan, 2008).

Struktur Sayur

Sebagai jenis tanaman hortikultura sayur mempunyai struktur yang dibagi menjadi tiga yaitu sistem jaringan kulit yang berfungsi sebagai pelindung luar, sistem dasar atau fundamental dan sistem pembuluh yang berfungsi sebagai pengangkut.

Sistem Jaringan Kulit

Sistem jaringan kulit terdiri dari sel-sel epidermal, membran kutikula, mulut kulit dan lenti sel. Pelindung luar dari tanaman yang merupakan sistem jaringan kulit yaitu epidermis. Proses pertukaran gas, kehilangan air, ketahanan terhadap suhu, perespan bahan-bahan kimia dan perubahan tekstural bermula pada permukaan sayuran. Bentuk yang beragam merupakan salah satu ciri dari sel epidermal. Bentuknya yang seperti buluh hingga yang berbentuk poligonal tidak beraturan. Bentuk dari sel epidermal akan mengikuti bentuk dari tanaman. Dibandingkan dengan sel dibawahnya sel epidermal biasanya berbentuk lebih kecil. Sel epidermal tersusun rapat kecuali di daerah stomata dan lenti sel.

Membran berlapis-lapis yang menutupi epidermis yaitu membran kutikula. Keberadaan kutikula merupakan salah satu ciri penting pada epidermis. Masuknya patogen dan zat kimia serta penguapan air dipengaruhi oleh pembentukan kutikula pada epidermis. Permukaan kutikula dilapisi oleh lilin yang terbentuk ester atau campuran alkohol lilin alifatik dan asam lemak. Lapisan lilin pada sayuran daun lebih tebal dibandingkan dengan lilin pada sayuran umbi.

Mulut kulit atau stoma mempunyai fungsi dalam pertukaran gas da;am bentuk katuk kecil. Selain itu ia juga berfungsi dalam proses transpirasi, respirasi dan pemasakan buah. Stoma berbentuk liang yang dibatasi dua sel penutup yang dianggap sebagai satu unit.

Sayuran daun memiliki lebih banyak mulut kulit daripada buah-buahan dan umbi-umbian.

Lenti sel merupakan lubang pada epidermis dengan kambium gambus yang lebih aktif dimana lubang pada periderm tersebut menghsailkan jaringan dengan ruang-ruang antar sel. Lentisel tidakt erdapat pada daun namun biasa dijumpai pada batang, akar dna buah. Lentisel selalu terbuka sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran gas antara sel dibwah epidermis dengan udara, respirasi juga dapat berjalan lebih cepat.

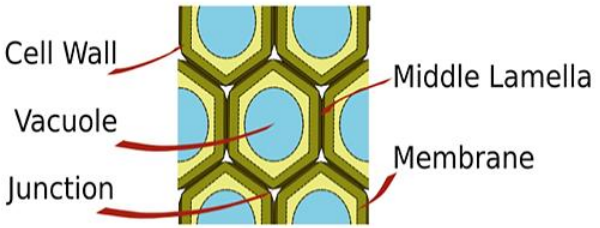
Sistem Dasar

Terdapat tiga macam jenis sistem dasar pada tumbuhan yaitu parenkima, kolenkima, dan skelerenkima. Jaringan dasar yang paling umum dan tipe sel utama pada sayuran adalah parenkima. Protoplasma merupakan bagian aktif dalam metabolisme tanaman yang berada di dalam parenkima. Dinding sel pada parenkima yang terbentuk dari selulosa mempengaruhi kekuatan sel dan merupakan batas antara satu sel dengan sel lainnya. Sel parenkima dalam tanaman mempunyai bentuk, besar dan komposisi yang bervariasi. Hal ini akan bergantung terhadap jenis atau varietas tanaman.

Jaringan penguat atau penunjang dalam tanaman adalah kolenkima dan skerenkima. Sel tersebut merupakan sel hidup yang terdiri dari air dan pektin dalam jumlah yang banyak. Slerenkima merupakan sel mati dalam keadaan dewasa yang berperan dalam menunjang organ tumbuhan. Sel slerenkima dibedakan menjadi sel-sel serabut dan sel batu. Sel tersebut mempunyai peran dalam memberikan kekuatan dan ketegaran pada jaringan, mempunyai peran penting dalam tekstur sayuran.

Sistem Berkas Pengangkut

Xilem dan Floem merupakan merupakan jaringan pengangkut utama pada struktur sayuran. Xilem mempunyai fungsi mengangkut air dan nutrien mineral yang larut. Floem berfungsi mengangkut zat makanan yang disintesis di daun. Selain itu xilem mempunyai dinding yang tebal hingga dapat berfungsi juga sebagai jaringan penunjang. Pada sayuran daun jaringan pengangkut terdapat pada daging daun, hal ini dapat terlihat pada ketimun yang dipotong kemudian direndam pada air garam. Hal tersebut menyebabkan cairan sel keluar dari sel-sel ketimun sehingga sel-selnya menjadi lemas dan ketimun mengerut. Pada proses pemasakan seperti perebusan sayuran terjadi perubahan permeabilitas karena adanya denaturasi protein, sel-sel mati dan endapan protoplasma. Air yang berada dalam sel akan keluar dan menyebabkan tekstur sayuran menjadi lemas. Pada sayuran yang memiliki granula pati dalam jumlah banyak, granula tidak dapat keluar dari sel kecuali jika dinding sel pecah. Granula pati akan mengikat air, membentuk gel hingga membengkak. Hal ini terjadi pada jenis kentang dan buncis (Muchtadi,2015).



Gambar 11.1 Struktur Seluler Sayur dan Buah
(Sumber : Van der Sman, 2020)

Kandungan Zat Gizi Sayuran

Kandungan zat gizi pada ssayuran berbeda dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor yang mempengaruhi komposisi sayur adalah perbedaan varietas, keadaan cuaca tempat tumbuh, pemeliharaan tanaman, cara memanen, tingkat kematangan saat memanen dan kondisi penyimpanan setelah dipanen. Sayuran memiliki kandungan air yang cukup dominan sekitar 70-95%, rendah pada kandungan lemak dan protein. Daun singkong dan daun pepaya merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki kadar protein yang tinggi mencapai 5,7-5,9%. Selulosa merupakan jenis karbohidrat yang ada pada sayuran yang stidak dapat dicerna oleh tubuh manusia (Muchtadi, 2015). Kandungan zat gizi makro beberapa sayur dapat dilihat pada tabel 11.1.

Tabel 11.1 Kadar Energi, Kh, Protein, dan Lemak beberapa macam sayuran (per 100 g bahan)

Macam Sayur	Air (g)	Energi (kal)	Karbohidrat (g)	Protein (g)	Lemak (g)
Bayam segar	94.5	16	2.9	0.9	0.4
Daun Singkong, segar	84.4	50	7.1	6.2	1.1
Daun Pepaya, segar	75.4	87	11.9	8.0	2.0
Daun Katuk, segar	81.0	59	9.9	6.4	1.0
Sawi,segar	92.2	28	4.0	2.3	0.3
Tomat merah, segar	92.9	24	4.7	1.3	0.5
Wortel	89.9	36	7.9	1.0	0.6
Tauge Segar	88.0	40	5.8	5.0	0.2
Labu siam segar	92.3	30	6.7	0.6	0.1

(Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2018)

Kandungan zat gizi vitamin dan mineral beberapa sayur dapat dilihat pada tabel 11.2.

Tabel 11.2. Kadar Vitamin dan Mineral beberapa macam sayuran (per 100 g bahan)

Macam Sayur	Kalsium (mg)	Besi (mg)	B-Karoten (mcg)	Vitamin B1 (mg)	Vitamin C (mg)
Bayam	166	3.5	2699	0.04	41
Daun Singkong	166	1.3	3204	0.04	103
Daun Pepaya	353	0.8	5409	0.15	14
Daun Katuk	233	3.5	9152	0.00	164
Sawi,segar	220	2.9	2042	0.09	102
Tomat merah, segar	8	0.6	575	0.06	34
Wortel	45	1.0	3784	0.04	18
Tauge segar	166	0.8	41	0.09	5
Labu siam segar	14	0.5	48	0.02	18

(Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2018)

Pemilihan Sayur

Sayur dengan kualitas baik akan memberikan manfaat bagi tubuh karena memiliki kandungan zat gizi yang baik pula. Oleh karena itu memilih sayuran dengan kualitas baik sebelum proses penyimpanan dan pemasakan merupakan hal yang penting. Kualitas dari sayuran dapat dinilai berdasarkan warna, tekstur, kesegaran dan keutuhannya (Pradjasasmitha *et al.*, 2023). Sayur bersifat mudah rusak, diperlukan perlakuan agar kandungan zat gizi yang berada dalam sayur tersebut tidak berkurang dan dapat dipertahankan. Setelah dipanen sayuran memiliki aktivitas metabolik yang tinggi, sehingga kandungan zat gizinya lebih tinggi. Salah satu penelitian menunjukkan bahwa sayuran di pasar tradisional memiliki tingkat kesegaran yang lebih tinggi dibandingkan di pasar modern (Garcia *et al.*, 2019).

Untuk mendapatkan sayur berkualitas baik dapat dilakukan dengan memilih warna sayur yang cerah dan tidak buram. Sayur tidak memiliki cacat seperti luka, memar atau sobek, tidak berlubang, terlihat segar dan bersih. Perhatikan kebersihan sayuran dengan memastikan tidak ada kotoran, kutu, atau ulat yang menempel pada sayuran. Pilihlah sayuran dengan ukuran normal dan standar. Sebaiknya memilih sayuran

yang tidak terlalu lembab atau basah agar kerusakan sayur dapat dicegah (Novari, 1997).

Penyimpanan Sayur

Sayur dengan sifatnya yang "*Perishable*" perlu upaya penyimpanan yang baik agar tidak menurunkan kualitasnya. Penyimpanan sayur yang sesuai dapat menjaga penampilan fisik maupun kandungan zat gizinya. Beberapa faktor dapat mempengaruhi kulitas sayur dalam masa penyimpanan, diantaranya adalah faktor dalam sayur dan kondisi lingkungan penyimpanan. Suhu dan kelembapan merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh pada proses penyimpanan sayuran. Dengan memperhatikan faktor tersebut, proses kerusakan pada sayur dapat diperlambat. Penyimpanan sayuran dapat dilakukan dengan cara menyimpan pada suhu kamar, menyimpan pada suhu rendah, dan merencam pangkal batang sayuran.

Penyimpanan sayuran pada suhu kamar harus memperhatikan jenisnya. Jenis sayuran yang dapat disimpan pada suhu kamar biasanya sayuran umbi seperti kentang dan bawang merah dan putih. Tempat penyimpanan di suhu kamar harus kering, sebisa mungkin terhindar dari sinar matahari langsung, serta memiliki sirkulasi udara baik. Sayuran yang disimpan pada suhu kamar sebaiknya tidak di terbungkus rapat (Novari, 1997).

Penyimpanan pada suhu rendah dilakukan pada suhu 5-8 derajat celsius. Cara ini dapat menghambat kegiatan respirasi dan metabolisme sayuran, proses penuaan, kehilangan air dan pelayuan, kerusakan oleh bakteri dan kapang. Salah satu penelitian menunjukkan penyimpanan produk panen Brassicaceae pada ruang freezer dapat menjaga kesegaran dan kualitas produk tetap baik. Selain itu ditemukan rendahnya kandungan

karotenoid, penekanan laju respirasi, serta rendahnya nilai susut bobot jaringan (Murtiwulandari *et al.*, 2020).

Penyimpanan sayuran dengan merendam pada pangkal batang tidak dapat berlangsung lama hanya dapat bertahan pada satu hingga tiga hari saja. Jenis sayuran yang biasa disimpan dengan cara ini adalah bayam, kangkung, sawi, daun katuk, dan daun singkong. Batang sayuran dipotong 1 cm, kemudian sayuran disimpan dalam keadaan tegak, batang direndam pada wadah yang bersih berisi air setinggi 5 cm. Air yang digunakan tidak boleh terlalu banyak karena dapat mengakibatkan kebusukan.

Pengawetan dan Pemanfaatan Sayuran

Pengawetan pada sayuran dilakukan agar sayuran dapat bertahan cukup lama namun tetap layak untuk dikonsumsi. Tujuan dari pengawetan adalah untuk menghambat dan mencegah terjadinya kerusakan. Meskipun telah mengalami proses pengawetan diharapkan sayur tetap memiliki kualitas yang baik dari segi warna, bentuk, konsistensi, tekstur, dan aroma. Pengawetan sayuran dapat dilakukan secara tradisional maupun modern. Pengawetan sayuran dibagi menjadi tiga golongan yaitu secara fisika, kimia, dan mikrobiologi. Pengawetan secara fisika yaitu pengeringan dan pendinginan. Pengawetan secara kimia menggunakan bahan pengawet, sedangkan mikrobiologi dengan cara fermentasi. Metode pengawetan yang sering dilakukan pada skala rumah tangga adalah pengeringan, pendinginan, dan fermentasi (Novary, 1997).

Metode pengeringan pada prinsipnya mengurangi kadar air hingga bakteri pembusuk tidak dapat hidup dan mengakibatkan kerusakan. Proses pengeringan menyebabkan sayuran berubah warna menjadi kecoklatan atau yang sering disebut dengan *browning* non

enzimatis. Untuk dapat mengurangi reaksi tersebut dapat digunakan bahan pengawet seperti sulfit yang dapat menginaktifkan enzim sehingga warna sayuran dapat dipertahankan. Penggunaan bahan pengawet menyebabkan adanya kerusakan vitamin yang terkandung pada sayuran. Proses pengeringan dapat mengurangi kandungan karoten dan vitamin C, sedangkan riboflavin, asam folat, kalsium dan zat besi dapat tetap bertahan. Metode pengeringan yang sering dilakukan adalah pengeringan dengan sinar matahari atau dengan oven (Saidi & Wulandari, 2019).

Pembekuan adalah metode pengawetan makanan jangka panjang yang banyak digunakan, karena dapat mempertahankan kesegaran jauh lebih baik dibandingkan metode pengawetan konvensional lainnya seperti pengalengan dan pengeringan. Suhu ruang pada pembekuan lebih rendah dibandingkan penyimpanan dingin. Suhu ruangan pada metode pembekuan adalah 15°C (Silva *et al.*, 2008). Namun tekstur makanan seluler, seperti daging, sayuran, dan buah-buahan, dapat sangat terpengaruh oleh proses pembekuan. Sayuran sering kali memerlukan proses *blanching* sebelum dibekukan untuk mencegah terjadinya pencokelatan enzimatik. *Blanching* mempunyai dampak terhadap tekstur sayuran (Van der Sman, 2020).

Proses fermentasi merupakan perubahan kimia akibat aktivitas enzim oleh mikroorganisme dalam sayuran. Mikroorganisme yang berperan pada proses fermentasi salah satunya adalah bakteri asam laktat. Bakteri ini dapat megubah zat gula dalam gula menjadi asam, alkohol dan karbondioksida. Akibat dari proses tersebut terjadi perubahan rasa, aroma, tekstur dan warna pada sayuran. Selain sifat organoleptik yang berubah, terjadi penambahan zat gizi tertentu seperti vitamin B2, vitamin B12, dan provitamin A yang disintesis oleh

mikroorganisame yang terdapat pada sayuran. Proses fermentasi memperlambat proses kerusakan dan pembusukan dengan menekan pertumbuhan mikroorganisme lipolitik dan mikroorganisme proteolitik pada sayuran. Pembuatan acar dan sayur asin merupakan proses fermentasi yang sering dilakukan oleh masyarakat (Novary, 1997).

Buah

Buah merupakan tanaman hasil perkawinan putik dan benangsari, yang pada umumnya merupakan tempat biji. Pada pemanfaatannya sehari – hari buah seringkali disebut dengan pencuci mulut yang artinya dikonsumsi sesaat setelah makan utama. Buah digolongkan berdasarkan musim berbuah, iklim tempat tumbuh, dan pola respirasinya. Terdapat jenis buah yang dapat berbuah sepanjang tahun, walaupun ada masa dimana buah yang dihasilkan lebih banyak ataupun lebih sedikit. Tanaman buah ini digolongkan buah tidak musiman. Jenis dari buah ini diantaranya pisang, nenas, pepaya, jambu biji dan sebagainya. Terdapat tanaman yang hanya berbuah pada suatu waktu. Buah seperti ini disebut dengan buah musiman. Contoh buah musiman adalah mangga, rambutan, duku, durian dan lainnya.

Berdasarkan iklim tempat tumbuh tanaman, buah dibagi lagi menjadi buah iklim panas/tropis dan buah iklim sedang/sub-tropis. Buah tropis tumbuh pada tempat yang bersuhu sekitar 25°C atau lebih. Sedangkan buah sub-tropis dihasilkan tanaman yang tumbuh pada suhu udara maksimum 22°C. Buah-buahan tropis contohnya adalah nenas, pisang, pepaya, alpukat, mangga, rambutan, durian dan sebagainya. Buah sub tropis contohnya adalah anggur, apel, jeruk, pear, arbei, cherry, dan sebagainya.

Buah berdasarkan pola respirasinya dibagi menjadi buah klimaterik dan non-kilmaterik. Contoh buah klimaterik pepaya, pisang, mangga, alpukat, tomat, apel, pear, peach dan sebagainya. Sedangkan buah nonklimaterik contohnya semangka, jeruk, nenas, mentimun, anggur, arbei dan sebagainya (Muchtadi, 1992).

Struktur Buah

Terdapat tiga penggolongan organ pada buah, diantaranya adalah sistem jaringan kulit (selubung pelindung luar), sistem dasar (fundamental), dan sistem pembuluh. Sistem jaringan kulit merupakan lapisan terluar yang merupakan pelindung tanaman yang disebut dengan epidermis. Proses pertukaran gas, kehilangan air, peresapan bahan-bahan kimia, ketahanan terhadap tekanan suhu, kerusakan mekanis, penguapan senyawa-senyawa atsiri dan perubahan tekstural terjadi pada permukaan buah. Proses tersebut sangat bergantung pada sifat lapisan epidermal.

Pada sistem jaringan kulit terdapat sel-sel epidermal, membran kutikula, stomata dan lenti sel. Buah-buahan memiliki sel epidermal yang seragam. Sel epidermal memiliki bentuk beraneka ragam tergantung letak sel dalam organ tanaman. Lapisan pada membran kutikula berada di atas lapisan epidermis dimana permukaannya dilapisi oleh lilin. Proses penguapan air, masuknya patogen dan zat kimia dipengaruhi oleh pembentuk kutin epidermis. Stomata mempunyai peran penting dalam proses respirasi, transpirasi dan pemasakan buah. Lenti sel merupakan bagian yang selalu terbuka sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran gas antara sel-sel di bawah epidermis dengan udara. Pada buah tua yang memiliki lenti sel lebih banyak akan lebih cepat menjadi layu dibandungkan buah muda yang memiliki lenti sel lebih sedikit.

Sistem dasar pada buah terdiri dari parenkim, kolenkim, dan sklerenkim. Jaringan paling dasar dan umum disebut dengan parenkim. Sel parenkim dapat menyimpan zat-zat seperti pati, protein, minyak dan sebagainya. Sel ini mempunyai protoplasma yang sangat aktif, berdinding tipis dan dapat tersusun rapat atau longgar. Jaringan penguat atau penunjang pada buah adalah kolenkim. Kolenkim mempunyai dinding sel yang dapat berubah bentuk secara elastis, selnya memiliki protoplas hidup. Skelerenkim merupakan penunjang organ tumbuhan. Terdapat dua macam sel yaitu sel serabut dan sel batu. Sel serabut merupakan komponen utama jaringan xylem. Sedangankan sel batu terdapat pada kulit dan floem buah biji. Beberapa buah memiliki tekstur bertepung yang disebabkan oleh sel batu.

Sistem berkas pengangkutan terdiri dari dua jaringan pengangkut utama yaituu xylem dan floem. Xylem mempunyai peran dalam pengangkutan air dan nutrien mineral yang larut. Floem mengangkut zat makanan yang disintesis daun. Tanaman tertentu seperti mangga dan sawo pengangkutan mencakup sel getah. Sel buah mempunyai ciri yang khas yaitu tanaman dikelilingi dinding sel yang keras dan kaku yang terdiri dari serat selulosa, zat pektik, hemiselulosa dan lignin (Muchtadi, 2015).

Kandungan Zat Gizi Pada Buah

Komposisi buah-buahan berbeda-beda dan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor yang dimaksud adalah varietas, keadaan iklim, pemeliharaan tanaman, cara memanen, tingkat kematangan ketika dipanen. Kondisi selama pemeraman dan kondisi penyimpanan. Buah-buahan memiliki kadar air yang tinggi (65-90%) namun rendah pada protein dan lemak, kecuali buah alpukat. Berikut adalah kandungan zat gizi pada buah-buahan.

Tabel 11.3 Kadar Energi, Kh, Protein, dan Lemak beberapa macam buah (per 100 g bahan)

Macam Buah	Air	Energi	Karbohidrat	Protein	Lemak
Apel, segar	84.1	58	14.9	0.3	0.4
Alpukat, segar	84.3	85	7.7	0.9	6.5
Jeruk manis	87.2	45	11.2	0.9	0.2
Jambu air	87.0	46	11.8	0.6	0.2
Mangga Harumanis	86.6	46	11.9	0.4	0.2
Nanas, segar	88.9	40	9.9	0.6	0.3
Pepaya, segar	86.7	46	12.2	0.5	12
Pisang ambon	72.9	108	24.3	1.0	0.8
Semangka	92.1	28	6.9	0.5	0.2

Kandungan zat gizi vitamin dan mineral pada beberapa jenis buah dapat dilihat pada tabel 11.4

Tabel 11.4 Kadar Vitamin dan Mineral beberapa macam buah (per 100 g bahan)

Macam Buah	Kalsium (mg)	Besi (mg)	B Karoten (mcg)	Vitamin B1 (mg)	Vitamin C (mg)
Apel	6	0.3	130	0.04	5
Alpukat	10	0.9	189	0.05	13
Jeruk manis	33	0.4	0	0.08	49
Jambu air	8	1.1	92	0.02	5
Mangga Harumanis	15	0.2	120	0.08	6
Nanas, segar	22	0.9	17	0.02	22
Pepaya, segar	23	1.7	1038	0.04	78
Pisang ambon	20	0.2	37	0.05	9
Semangka	7	0.2	315	0.05	6

(Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2018)

Perubahan Fisiologi pada Buah

Buah mengalami perubahan fisik setelah pascapanen. Keadaan pascapanen akan menentukan kualitas buah. Perubahan yang terjadi dimulai dari proses pertumbuhan dan respirasi dimana buah akan mengalami pematangan dan kelayuan. Pada umumnya tanaman akan mengalami siklus pertumbuhan dimulai dengan pembelahan sel, pembesaran sel, pendewasaan sel, pematangan dan pembusukan. Setelah proses pembelahan sel akan diikuti dengan proses pembesaran dan pengembangan sel hingga mencapai volume maksimum.

Pada buah yang matang warna, citarasa, dan kekerasannya telah berkembang sampai maksimum. Proses pematangan merupakan tahap mulainya pelayuan, dapat diartikan juga sebagai fase akhir dari proses penguraian substrat, serta proses awal dalam mensintesa enzim spesifik yang diperlukan dalam proses kelayuan. Pada proses pematangan terjadi perubahan warna dari hijau menjadi kuning atau merah, rasa dari asam menjadi manis, tekstur menjadi lebih lunak, peningkatan kadar karbohidrat dan protein, terbentuknya vitamin-vitamin, serta timbulnya aroma khas dikarenakan terbentuknya senyawa volatil (Nugraheni, 2014;Muchtadi, 2015).

Proses kelayuan (*senescene*) tahap normal pada siklus kehidupan tanaman. Proses ini terjadi tepat setelah proses pematangan. Tanda kelayuan pada tanaman ditandai dengan daun yang mulai menguning, perontokkan daun buah dan bunga, pematangan terhadap buah dan pengurangan daya tahan terhadap penyakit. Auksin, etilen, gibberelin, asam absitat dan sitokinin merupakan hormon yang mempengaruhi proses pelayuan. Hormon auksin dapat menghambat terjadinya pelayuan, dengan mensintesa etilen. Hormon gibberelin dapat menghambat proses terjadinya pematangan sehingga dapat memperlambat proses terjadinya

pelayuan. Sedangkan etilen merupakan salah satu hormon yang aktif dalam proses pematangan. Selain itu etilen juga dapat mempercepat proses terjadinya klimaterik (Muchtadi, 2015).

Pengawetan Buah

Sama seperti sayuran, buah merupakan tanaman yang mudah rusak sehingga diperlukan upaya untuk membuat buah menjadi lebih awet. Pengawetan pada buah dilakukan dengan menghambat proses respirasi. Hal ini dilakukan karena buah masih melangsungkan aktivitas respirasi setelah panen. Proses penghambatan respirasi dilakukan dengan cara penyimpanan di suhu rendah, pelapisan dengan lilin atau bahan kimia tertentu dan penggunaan atmosfir terkontrol. Laju respirasi pada buah dapat ditekan dengan penyimpanan pada suhu rendah (pendinginan). Proses pendinginan dilakukan pada suhu di bawah 15 °C, namun masih di atas titik beku. Kenaikan dan besarnya laju respirasi dapat diperlambat dengan proses pendinginan.

Metode pelapisan dapat mempertahankan kesegaran buah tanpa pendinginan. Bahan yang digunakan untuk melapis buah diantaranya adalah CMC, gelatin, gumarab, agar-agar, pati dan senyawa turunan monogliserida. Bahan tersebut dapat melapisi permukaan kulit buah dalam bentuk film. Bahan pelapis tidak boleh mempengaruhi bau dan rasa, mudah kering, tidak lengket, tidak mudah pecah, tidak menghasilkan permukaan yang tebal, tidak toksik, mudah diperoleh, dan diharapkan licin dan mengkilap. Jenis lilin yang dapat digunakan adalah lilin tebu, lilin karnauba dan lilin sisa tambang.

Laju respirasi dapat dipengaruhi juga oleh konsentrasi CO2 dan O2 pada lingkungan. Laju respirasi terhambat dengan tingginya konsentrasi CO2 tinggi dan konsentrasi

O2 rendah. Penyimpanan atmosfir terkontrol dengan konsentrasi CO2 tinggi dan O2 rendah dapat mempertahankan mutu buah (Muchtadi, 1992).

Manfaat Sayur dan Buah Bagi Kesehatan

Sayur dan buah merupakan bahan makanan sumber vitamin dan mineral. Selain itu sayuran dan buah juga mengandung serat yang dapat melancarkan pencernaan. Sayur dan buah sebagai sumber vitamin dapat memberikan manfaat bagi tubuh sebagai zat pengatur pemeliharaan dan pertumbuhan. Vitamin tidak dapat diproduksi secara cukup oleh tubuh sehingga harus diperoleh dari bahan makanan. Sayur dan buah mengandung vitamin yang larut air dan tak larut air. Vitamin larut air yang banyak terkandung pada sayuran dan buah adalah vitamin C, Vitamin B6, dan asam folat. Vitamin tersebut mempunyai peran dalam membentuk kolagen, sintesis hormon, antioksidan, sistem imun, co-enzym untuk metabolisme Karbohidrat dan protein, sintesis sel darah merah, co enzim dalam pembentukan DNA dan RNA, saraf penghubung dalam otak, serta metabolisme asam amino.

Vitamin tak larut air yang terkandung pada sayur dan buah diantaranya adalah vitamin A, vitamin E dan vitamin K. Vitamin tersebut mempunyai peran bagi kesehatan mata, pertumbuhan dan perkembangan, fungsi sistem imun , kesehatan tulang dan pembekuan darah. Sayuran mengandung serat yang memberikan efek positif bagi kesehatan diantaranya adalah memberikan rasa kenyang sehingga menjadikan orang tidak mudah mengkonsumsi makanan lainnya, memberi efek hipoglikemik untuk penurunan gula darah, mengeluarkan kolesterol dan lemak lewat feses, memberi efek hipolipidemik yang bermanfaat dalam mencegah resiko penyakit jantung koroner (Almatsier, 2003).

Sayur dan buah merupakan bahan makanan yang penting untuk dikonsumsi manusia sehari-hari. Pedoman Gizi Seimbang melalui visualisasi piramida makanan menagnjurkan konsumsi sayur dan buah 3-5 porsi sehari. Kebutuhan sayur dan buah dapat dipenuhi dengan mengkonsumsi sayur dan buah secara beragam. Pemanfaatan sayur dan buah yang baik bagi kesehatan tentunya memerlukan pemilihan mutu dan keadaan bahan pangan baik saat dimakan mentah atau dimasak (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2014).

Daftar Pustaka

Almatsier, S. (2003). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama.

Astawan, M. (2008) . *Sehat Dengan Sayuran*. Dian Rakyat.

Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. (2018). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

Garcia, A. L., et al. (2019). *Nutrient Content of Organic and Conventional Retail Vegetables in Germany*. European Journal of 60 Nutrition. 58(2). 765-774.

Muchtadi, D. (1992). *Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-Buahan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.

Muchtadi, T.R., Sugiyono, Ayustaningwanto, F. (2015). *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Alfabeta.

Murtiwulandari, et al. (2020). *Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Kualitas Hasil Panen Komoditas Brassicaceae*. Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian. 11(2). 135-143.

Nugraheni, M. (2014). *Pengetahuan Bahan Pangan Nabati*. Universitas Negeri Yogyakarta.

Novary, E. W. (1996). *Penanganan dan Pengolahan Sayuran Segar*. Penebar Swadaya.

Pradjasasmitha, M.A., et al. (2023). *Perbandingan Tingkat Kualitas Produk Sayuran Pada Pasar Tradisional Dan Pasar Modern Di Ngaliyan Kota Semarang Dalam Perspektif Biologi*. Jurnal AGRIFO. 8 (2).

Saidi, I.A., Wulandari, F.E. (2019). *Pengeringan Sayuran Dan Buah –Buahan*. Umsida Press.

Silva, CLM., Gonçalves, EM., & Brandão, TRS .(2008). *Freezing of Fruits and Vegetables*. in JA Evans (ed.), Frozen food science and technology. Wiley-Blackwell Publishing Ltd. 165-183. https://doi.org/10.1002/9781444302325.ch8

Van der Sman, R.G.M. (2020). *Impact of Processing Factors on quality of frozen vegetables and fruits*.Food Eng. 278 (2020), 109949. DOI: 10.1007/s12393-020-09216-1

Profil Penulis

Witri Priawantiputri, S.Gz., M.Gizi

Penulis di lahirkan di Bandung pada tanggal 21 Juli 1986. Lahir dan besar di Kota Bandung, penulis meneruskan pendidikan program Diploma Tiga di Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Bandung pada tahun 2004. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Universitas Dipenogoro Semarang untuk mendapatkan gelar Sarjana Gizi di prodi Ilmu Gizi pada tahun 2007. Lulus di tahun 2009 kemudian penulis mendapatkan kesempatan untuk berkarya dan bekerja di Poltekkes Kemenkes Bandung Jurusan Gizi. Pada tahun 2013, penulis mendapatkan beasiswa dari Kementrian Kesehatan Republik Indonesia di Prodi Gizi Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen tetap di Program Studi Gizi dan Dietetika Program Sarjana Terapan di Poltekkes Kemenkes Bandung. Penulis aktif melaksanakan pengabdian masyarakat dan penelitian di bidang Gizi. Penulis juga aktif dalam kegiatan ilmiah dan organisasi keprofesian yaitu sebagai Sekretaris 2 DPD Persagi Jawa Barat. Sehari-harinya penulis bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah Ilmu Gizi, Gizi dalam Daur Kehidupan, Survey Konsumsi Pangan, Perencanaan Program Gizi, dan Gizi Bencana.

Email Penulis:

witri.priawantiputri@staff.poltekkesbandung.ac.id

12

REMPAH DAN BUMBU

Rakhmawati Agustina, S.KM., M.P.H
Universitas Negeri Manado

Pendahuluan

Perkembangan rempah-rempah di Indonesia mengalami kemajuan yang pesat. Pengolahan rempah semakin mendapatkan perhatian dari masyarakat apalagi Indonesia menjadi salah satu negara yang memiliki potensi rempah-rempah yang melimpah diantara negara Vietnam, India, China, Madagaskar, dan Belanda. Komoditas rempah di Indonesia yang potensial dalam perdagangan Internasional antara lain kayu manis, cengkeh, pala, lada, dan vanili (Anggrasari et al., 2021). Meskipun perdagangan rempah-rempah merupakan salah satu sistem pasokan pertanian pangan tertua dan memberikan dampak ekonomi pada suatu negara, namun rempah-rempah menjadi jenis perdagangan yang paling rentan rantai perjalanannya. Perdagangan rempah-rempah membutuhkan transportasi yang besar, jarak yang jauh dan sistem logistik lengkap karena jarak geografis produsen dengan pembeli cukup jauh terlebih biasanya negara penghasil rempah-rempah tergolong bukan negara maju. Pemerintah perlu mendorong pengelolaan teknologi yang baik sehingga kerentanan dalam perjalanan rempah-rempah dapat terjamin keamanannya (Lakner et al., 2018) Berdasarkan data Badan Pusat Statistik 2023, rempah-rempah salah satu bahan pangan yang memiliki nilai ekspor besar secara ekonomi.

Secara turun temurun jenis tanaman rempah yang tumbuh di Indonesia dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat sebagai bahan pangan sekaligus sebagai obat. Masyarakat menggunakan tanaman rempah sebagai pemberi cita rasa, bumbu masakan, pengharum masakan maupun pengawet makanan. Tanaman rempah tergolong jenis tanaman yang bersifat aromatik karena adanya kandungan fitokimia di dalamnya. Fitokimia dalam bahan rempah merupakan senyawa yang berperan dalam aktifitasnya memberikankan manfaat kesehatan bagi manusia (Batubara & Eka Prastya, 2020)

Fungsi dan Jenis Rempah dan Bumbu

Bumbu masak merupakan campuran beberapa rempah yang ditambahkan pada bahan makanan sebelum disajikan. Bumbu dapat berupa komponen tunggal seperti rempah-rempah secara individual ataupun campuran dari beberapa bumbu dasar, misalnya bawang putih, bawang merah, garam dan lainnya.

Bumbu dan rempah dibedakan menjadi tiga golongan yaitu bumbu (herbs), rempah (spices) dan seasoning. Bumbu (herbs) berasal dari tumbuh-tumbuhan atau hewan yang digunakan dalam proses pengolahan makanan, seperti bawang merah, bawang putih, bawang bombai, daun salam, daun kunyit dan lain-lain. Bumbu diklasifikasikan berdasarkan sumbernya yaitu

1. Bumbu hewani

   Yaitu bumbu yang bersumber dari hewani dan dimanfaatkan sebagai pemberi rasa dan aroma baik basah maupun kering, contoh ebi (udang kecil)

2. Bumbu nabati

   Yaitu bumbu yang bersumber dari tanaman yang dimanfaatkan sebagai pemberi rasa dan aroma baik basah maupun kering contoh bawang putih, daun salam, daun bawang, bawang merah.

Rempah (spices) berasal dari tanaman rempah yang digunakan dalam keadaan kering, seperti merica, cengkeh, dan pala. Rempah-rempah digunakan secara luas dalam kehidupan sehari-hari. Rempah menjadi bagian dari bumbu masak yang digunakan oleh masyarakat. Masakan tanpa rempah dan bumbu tidak memiliki cita rasa khas. Setiap daerah memiliki rempah dan bumbu sendiri dalam mengolah makanan. Tanaman rempah menghasilkan akar, rimpang, batang, bunga, buah dan biji yang dapat dimanfaatkan secara optimal baik dalam bentuk kering maupun basah (Luchman Hakim, 2015).

Seasoning adalah bahan penambah rasa yang siap dipakai dalam masakan berupa cairan atau bubuk, seperti aneka saos, aneka kecap, aneka kaldu bubuk dan lain-lain.

Bumbu dan rempah bersifat aromatik yang digunakan untuk bahan masakan sebagai penyedap dan pembangkit selera makan. Bumbu yang ditambahkan pada makanan memiliki fungsi pemberi rasa, bau, aroma dan bahan pengawet. Bumbu dapat menambah aroma baru dan menimbulkan aroma sehingga masakan dapat menggugah selera makan. Selain itu dengan adanya bumbu dan rempah dapat menambah nilai gizi pada makanan dan merangsang kelenjar pencernaan sehingga tubuh dapat lebih baik dalam mencerna makanan. Pemakaian bumbu dan rempah dalam dilakukan berkali-kali sehingga perlu dilakukan cara penyimpanan yang baik sehingga bumbu dan rempah tetap memiliki keadaan

baik ketika diolah bersama bahan makanan. Penyimpanan bumbu dan rempah dibedakan dari jenisnya kandungan airnya. Bumbu basah dan bahan kering tidak boleh disimpan dalam satu tempat (Faridah et al., 2013)

Bumbu dan rempah yang digunakan untuk memasak dapat juga dikelompokkan menjadi:

1. Bumbu segar

   Bumbu segar adalah bumbu yang digunakan secara langsung dari bahan segar tanpa pengeringan. Sebelum digunakan bumbu segar melalui proses pemilihan, pengupasan, pencucian, pemotongan dan penghalusan. Takaran untuk masakan disesuaikan dengan jenis masakannya.

2. Bumbu Kering

   Bumbu kering adalah bumbu-bumbu yang telah mengalami proses pengeringan, sehingga dapat tahan lama dalam proses penyimpanannya. Tujuan pengeringan untuk menghentikan aktivitas enzim dan mencegah tumbuhnya bakteri pembusuk, mengurangi berat sehingga ringan dan mudah dalam pengemasan serta pemasaran. Cara pengeringan bumbu dapat dilakukan dengan proses kering panas, uap air, pembekuan, dan kedap udara.

3. Bumbu Jadi

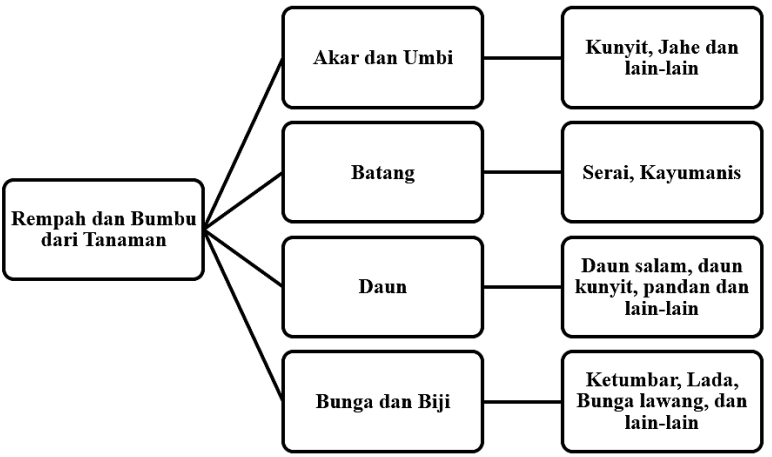
   Bumbu jadi adalah campuran berbagai rempah-rempah dengan komposisi tertentu yang telah mengalami pengolahan seperti penggilingan, penghalusan dan dapat langsung digunakan sebagai bumbu masak untuk masakan tertentu. Bentuk bumbu jadi terdiri dari bumbu basah (pasta) dan bentuk kering (bubuk).

Bumbu jadi basah adalah bumbu yang masih segar tanpa pengeringan contohnya Bumbu opor, rendang, gulai, lodeh, rawon, kare dan lainnya.

Bumbu jadi kering adalah bumbu basah yang dikeringkan. Contoh bumbu jadi dalam bentuk kering yaitu racik ikan, racik tempe, racik ayam, sayur tumis, dan lain-lain.

Klasifikasi Rempah dan Bumbu

Berikut ini merupakan klasifikasi rempah dan bumbu dari tanaman



Gambar 12.1 Klasifikasi rempah dan bumbu dari tanaman

1. Akar dan Umbi

   Rempah ini biasanya digunakan untuk makanan maupun minuman serta obat di kalangan masyarakat. Berikut ini beberapa contoh rempah dari akar dan umbi :

a. Kunyit

Gambar 12.2 Kunyit
Sumber: google

Tanaman kunyit mempunyai rizoma (rimpang/umbi) yang masuk ke dalam famili jahe (*Zingiberaceae*). Tanaman kunyit masuk ke dalam jenis tanaman tropis asli dari Asia dan sekarang sudah menyebar ke daerah-daerah subtropis di seluruh dunia. Kunyit ini dapat menjadi bumbu dalam bentuk basah maupun kering. Komponen aktif dalam kunyit dinamakan kurkumin. Kurkuminoid merupakan kelompok senyawa yang memberi warna kekuningan yang kuat, terdiri dari kurkumin. Kandungan kurkuminoid menjadi dasar penilaian kualitas kunyit, semakin tinggi kandungan kurkuminoid dalam kunyit maupun serbuk kunyit maka semakin tinggi nilai ekonomisnya. Kurkumin memiliki sifat sebagai antioksidan sehingga bertanggungjawab dalam melindungi DNA terhadap kerusakan karena radikal bebas dan dapat melindungi hati dari berbagai racun (Suprihatin et al., 2020).

b. Jahe

Gambar 12.3 Jahe
Sumber: Google

Jahe (*Zingiber officiale Roscoe*) adalah tanaman rempah berizoma yang memberikan aroma khas dan terasa pedas dari senyawa *gingerols* dan *shogaols*. Jahe digunakan sebagai bahan tambahan pada jenis makanan seperti bubur kacang, roti, aneka kue dan kembang gula. Jahe mengandung zat aktif oleoresin, gingerols dan shogaols dapat memberikan cita rasa pedas, hangat ditenggorokan dan aroma khas jahe pada permen (Sari et al., 2021). Berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna rimpangnya, jahe dikenal 3 jenis yakni jahe putih/jahe gajah, jahe putih kecil/jahe emprit, dan jahe merah/jahe sunti. Ketiga jenis jahe ini memiliki kandungan fitokimia berupa
flavonoid dan polifenol. Jenis fitokimia ini bersifat antinflamasi dan antioksidan sehingga selain ditambahkan di masakan juga sering digunakan sebagai obat.

2. Batang

Gambar 12.4 Batang serai
Sumber: google

Batang serai merupakan tanaman rempah yang tidak asing di masyarakat Indonesia. Tanaman ini biasanya digunakan sebagai pelengkap bumbu dapur sebagai pengaroma masakan dan juga sebagai minuman tradisional. Serai memiliki aroma yang cukup tajam dikarenakan mengandung minyak atsiri dengan komponen utamannya sitronelol dan geraniol Serai juga memiliki bahan aktif yang berfungsi sebagai analgetika, antipiretika, antiinflamasi, antioksidan dan antidepresi. Sifat anti inflamasi membantu melawan infeksi dan merangsang fungsi usus untuk memperbaiki pencernaan. Contoh lain rempah yang berasal dari batang adalah kayu manis. Tanaman ini menjadi kekayaan rempah di Indonesia khususnya di Indonesia Timur yang sangat berharga dan mempunyai nilai ekonomi tinggi. Kayu manis digunakan bahan penyedap pada makanan dan minuman.

3. Daun

a. Daun salam

Gambar 12.5 Daun salam
Sumber: Google

Daun salam (Syzygium polyanthum) sering digunakan oleh masyarakat sebagai penyedap rasa alami pada makanan karena dapat memberikan aroma wangi yang khas dan rasa pada masakan, hal ini disebabkan karena daun salam mengandung minyak atsiri. Senyawa minyak atsiri dari tanaman pangan & rempah-rempah umumnya termasuk ke dalam kelompok GRAS (Generally Recognized as Safe) sehingga aman dikonsumsi. Daun salam mengandung mineral yang baik untuk tubuh seperti kalium, kalsium, tembaga magnesium, mangan, seng, besi dan selenium. minyak esensial yang terkandung di daun salam berupa eugenol dan metil kavikol juga memberikan manfaat bagi tubuh sehingga dapat digunakan sebagai obat seperti meredakan maag dan memperbaiki sistem pencernaan, dan menurunkan tekanan darah tinggi (Apri Manangka et al, 2017).

b. Daun kemangi

Gambar 12.6 Daun kemangi
Sumber: Google

Daun ini sangat khas menjadi bagian dari masakan Indonesia karena memiliki aroma dan rasa yang khas. Daun yang memiliki nama latin *Ocimum americanum L.* Famili: Lamiaceae dapat dikonsumsi dalam keadaan segar maupun masak dengan bahan lain. Aroma khas yang ada pada daun kemangi ini karena pengaruh komponen kimia yang berupa flavanoid dan minyak atsiri dari golongan lnalool, eugenol, metil khavikol, 3-karen, a-humulen, sitral dan trans-karofillen. Minyak atsiri yang terkandung dalam daun berkisar antara 0,3% hingga 3,6% berat kering. Bagian tanaman yang umum digunakan adalah daun kemangi. Selain flavonoid, Daun kemangi juga mengandung senyawa metabolit di dalamnya seperti tanin, steroid dan saponin (Guntur et al., 2021).

4. Bunga dan Biji

Bagian tumbuhan rempah yang sering digunakan untuk memasak berasal dari bunga dan biji. Bagian ini memberikan aroma khas dan penyedap bagi

makanan. Berikut ini beberapa contoh rempah yang sering digunakan oleh masyarakat:

a. Kemiri

Gambar 12.7 Kemiri
Sumber: Google

Kemiri yang memiliki nama latin *Aleurites moluccana* merupakan salah satu rempah yang menjadi keunggulan di Indonesia. Kemiri menjadi komoditas dari Maluku yang memiliki banyak manfaat. Biji kemiri berwarna putih dan digunakan oleh masyarakat untuk menggurihkan masakan, bahkan di beberapa masyarakat fungsi kemiri mirip dengan santan yang dapat mengentalkan sekaligus menggurihkan. Masyarakat kini tidak hanya memanfaatkan kemiri untuk makanan namun juga diambil minyaknya untuk kesehatan tubuh. Kandungan kimia yang terdapat dalam kemiri adalah gliserida, asam linoleat, palmitat, stearat, miristat, asam minyak, protein, vitamin B1, dan zat lemak. (Bambang Setiawan, 2014).

Kemiri dikonsumsi dengan cara dicampurkan dengan bahan makanan lain dan tidak dianjurkan

dikonsumsi mentah meskipun menyerupai kacang dari segi penampilan dan tekstur karena kemiri Indonesia memang kerabat dekat kacang macadamia.

b. Lada

Gambar 12.8 Lada
Sumber : Google

Jenis rempah ini sering disebut oleh masyarakat adalah merica. Rempah yang bernama latin *Piper nigrum* termasuk tumbuhan memanjat dan masuk dalam famili Piperaceae. Lada dimanfaatkan sebagai bumbu masakan karena bersifat menghangatkan dan melancarkan peredaran darah. Lada banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat dan kuliner. Di Indonesia terdapat dua jenis lada yaitu lada putih yang biasanya digunakan untuk sup dan lada hitam untuk kuliner seperti Ayam lada hitam, Kepiting lada hitam, Daging Sapi lada hitam. Lada hitam memiliki rasa pedas yang lebih kuat. Biji lada hitam mengandung beberapa mineral seperti kalium, kalsium, seng, mangan, besi dan magnesium yang berperan penting bagi tubuh. Lada juga kaya akan anti oksidan *flavonoid polyphenolic* seperti *carotenes, cryptoxanthin,*

zeaxanthin dan *lycopene*. Komponen ini dapat membantu tubuh untuk menghilangkan radikal bebas dari tubuh sehingga melindungi tubuh dari kanker dan aneka penyakit.

Daftar Pustaka

Anggrasari, H., Perdana, P., & Mulyo, J. H. (2021). Keunggulan Komparatif Dan Kompetitif Rempah-Rempah Indonesia Di Pasar Internasional. *JURNAL AGRICA*, *14*(1), 9–19. https://doi.org/10.31289/agrica.v14i1.4396

Apri Manangka, C., Linda, R., Studi Biologi, P., Mipa, F., Tanjungpura, U., & Hadari Nawawi Pontianak, J. H. (2017). *Pemanfaatan Tumbuhan Sebagai Penyedap Rasa Alami Oleh Masyarakat Suku Dayak Kanayatn Desa Sebatih Kecamatan Sengah Temila Kabupaten Landak* (Vol. 6, Issue 3).

Bambang Setiawan, O. (2014). *Pembuatan Bumbu Kemiri (Aleurites Moluccana) Dalam Bentuk Bubuk* [Skripsi]. Universitas Hasanudin.

Batubara, I., & Eka Prastya, M. (2020). Potensi Tanaman Rempah dan Obat Tradisional Indonesia Sebagai Sumber Bahan Pangan Fungsional. In S. Herlinda (Ed.), *Komoditas Sumber Pangan untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan di Era Pandemi Covid -19* (pp. 24–38). Universitas Sriwijaya.

Faridah, A., Yuliana, & Holinesti, R. (2013). *Ilmu Bahan Makanan Bersumber dari Nabati* (1st ed., Vol. 1). Grifari Prasetama.

Guntur, A., Selena, M., Bella, A., Leonarda, G., Leda, A., Setyaningsih, D., Dika, F., & Riswanto, O. (2021). Kemangi (Ocimum basilicum L.): Kandungan Kimia, Teknik Ekstraksi, dan Uji Aktivitas Antibakteri. *J.Food Pharm.Sci*, *2021*(3), 513–528. www.journal.ugm.ac.id/v3/JFPA

Lakner, Z., Szabó, E., Szűcs, V., & Székács, A. (2018). Network and vulnerability analysis of international spice trade. *Food Control*, *83*, 141–146. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.05.042

Luchman Hakim. (2015). *Rempah & Herba Kebun-Pekarangan Rumah Masyarakat : Rempah & Herba Kebun-Pekarangan Rumah Masyarakat* (1st ed., Vol. 1). Diandra Pustaka.

Sari, D., Nasuha, A., Sultan Maulana Hasanuddin Banten Jl Syech Nawawi Al Bantani Kp Andamu, N., Sukawana, K., & Curug, K. (2021). Kandungan Zat Gizi, Fitokimia, dan Aktivitas Farmakologis pada Jahe (Zingiber officinale Rosc.). *Tropical Bioscience: Journal of Biological Science*, *1*(2).

Suprihatin, T., Rahayu, S., Rifa, M., & Widyarti, S. (2020). Senyawa pada Serbuk Rimpang Kunyit (Curcuma longaL.) yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, *5*(1), 34–45.

Profil Penulis

Rakhmawati Agustina, S.KM., M.P.H

Kecintaannya terhadap dunia kesehatan dan pendidikan mengantarkannya bertugas sebagai dosen di Universitas Negeri Manado Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat. Penulis merupakan lulusan S1 dari Universitas Diponegoro dan S2 dari Universitas Gadjah Mada dengan beasiswa LPDP. Selama kuliah aktif di NGO yang bergerak di bidang kesehatan dan pendidikan baik di jawa maupun di luar jawa. Dalam mendukung tugasnya sebagai dosen, penulis aktif melakukan tridharma perguruan tinggi tidak hanya di penempatan tugas namun juga di perguruan tinggi lainnya. Menulis merupakan hal yang disukai sejak kecil sehingga penulis sering terlibat projek menulis cerita fiksi, namun sekarang fokus menulis jurnal ilmiah. Untuk terus memperkaya ilmunya, penulis sering melakukan penelitian terkait gizi ibu dan anak yang berkolaborasi dengan berbagai pihak. Dalam mendukung kecintaannya terhadap dunia menulis dan penelitian, penulis juga tergabung di organisasi Perempuan ICMI (Ikatan Cendekiawan Muslim Se-Indonesia) Sulawesi Utara Departemen Perempuan, Anak, Pemuda dan Kesehatan. Jika ada yang ingin berkolaborasi silakan dapat mengirimkan surel melalui email.

Email Penulis: rakhmawatiagustina@unima.ac.id

13

BAHAN PENYEGAR DAN SERBA SERBI

Sepni Asmira, S.TP., MP.
Universitas Perintis Indonesia

Bahan Penyegar

Bahan penyegar merupakan kelompok bahan pangan yang diperoleh dari produk-produk pertanian yang menghasilkan bahan-bahan yang memberikan efek stimulan atau efek penyegar terhadap individu yang mengkonsumsinya. Efek stimulan atau efek penyegar tersebut dihasilkan oleh komponen bioaktif, yaitu alkaloid purin, kafein, teofilin, dan teobromin yang mampu menstimulasi dan memberikan efek menenangkan saat dikonsumsi (Badrie et al., 2015; Kuswardani, 2023). Teh (*Camellia sinensis*), kopi (*Coffee arbica*) dan kakao (*Theobroma cacao*) adalah beberapa komoditas pertanian yang termasuk kelompok bahan pangan penyegar.

Teh, kopi dan kakao ini merupakan komoditas pertanian penting di dunia. Indonesia menjadi salah satu negara produsen teh, kopi dan kakao terbesar di dunia. Berdasarkan data BPS, (2023), pada tahun 2022 tercatat ada 61 negara yang menjadi pangsa pasar teh Indonesia dan lima besar negara yang menjadi pengimpor teh Indonesia ini, yaitu Malaysia, Russia Federation, United States, China dan Pakistan. Sama halnya dengan teh,

produksi kopi Indonesia sebagian besar di ekspor ke mancanegara dan sisanya di pasarkan di dalam negeri. Lima besar negara yang menjadi pengimpor kopi Indonesia pada tahun 2022 adalah United States, India, Egypt, Germany Federation Republic dan Malaysia (BPS, 2023). Sedangkan untuk kakao, lima besar negara yang menjadi pengimpor kakao Indonesia pada tahun 2022 adalah India, United States, Malaysia, China dan Australia (BPS, 2023).

TEH (Camellia sinensis)

Teh atau campuran teh dianggap sebagai tunas muda, pucuk lembut dari tanaman teh, yang terdiri dari daun muda dan kuncup, diproses dengan cara-cara tradisional (Gambar 13.1). Teh di negara asalnya di daerah Tiongkok, Cina dan Jepang telah dibudidayakan ribuan tahun sebelum Masehi. Teh yang diseduh merupakan minuman yang memiliki rasa dan aroma yang menyegarkan. Teh kemudian semakin popular di Tiongkok dan akhirnya menyebar ke negara-negara lain di Asia. Penyebaran ini terutama terjadi melalui perdagangan dan pertukaran budaya. Selama berabad-abad, teh menjadi bagian penting di kehidupan sehari-hari dan budaya di banyak negara, baik sebagai minuman yang disajikan di rumah atau pada acara adat dan ritual. Pada abad ke-17, perdagangan teh antara Tiongkok dan Eropa berkembang pesat, yang membawa teh ke Eropa dan kemudian sampai ke Amerika Utara. Hal ini memicu permintaan yang besar akan teh di pasaran dunia. Di luar Asia, teh menjadi minuman yang sangat diminati dan dianggap sebagai komoditas yang mewah.

Gambar 13.1. Tanaman teh, dauh teh dan teh yang telah diseduh (Pusat Penelitian Teh dan Kina, 2023)

Tanaman teh yang selalu hijau (*Camellia sinensis*, sinonim *Thea sinensis*) memiliki tiga varietas, dua varietas penting dan dibudidayakan secara luas, di antaranya varietas Cina (var.*sinensis*,daun kecil) dan varietas Assam (var.*assamica*, daun besar). Tumbuh di alam liar, semak-semak teh mencapai ketinggian 9 m tetapi, untuk memudahkan panen di kebun teh, ia dipangkas sebagai semak yang menyebar rendah setinggi 1-1,5 m. Semak dapat digunakan selama 60 hingga 70 tahun. Tanaman diperbanyak dari biji atau dengan perbanyakan vegetatif menggunakan stek daun. Tumbuh subur di iklim tropis dan subtropis dengan kelembaban tinggi. Panen pertama diperoleh setelah 4-5 tahun dan tergantung pada wilayah dan iklim, dapat berlangsung selama 8 - 9 bulan per tahun, atau daun dapat dipetik dengan interval 6-9 hari sepanjang tahun sepanjang tahun. Di Cina ada 3-4 kali panen per tahun. Semakin muda daun yang dipetik, semakin baik kualitas teh. Kuncup berambut putih dan dua daun termuda yang berdekatan (rumus "dua daun dan kuncup" yang terkenal) dipetik, tetapi memetik pucuk yang lebih panjang yang mengandung tiga atau bahkan empat sampai enam daun juga tidak jarang terjadi.

Pemrosesan lebih lanjut dari daun, menghasilkan teh hitam atau hijau.

Perkembangan teknologi produksi dan perdagangan global seiring dengan tumbuh dan berkembangnya industri teh menjadi industri besar. Perkembangan tersebut mencakup berbagai varietas, metode pengolahan dan pasar konsumen di dunia.

Berdasarkan faktor pengolahan, tingkat oksidasi dan asal geografis, ada tiga jenis utama teh yang beredar di pasaran dunia, yaitu : teh hitam, teh hijau, dan teh oolong.

Teh Hitam (*Black tea*)

Pengolahan teh hitam melibatkan serangkaian tahapan. Sebagian besar daun teh yang di panen diolah menjadi teh hitam dan Indonesia merupakan salah satu produsen teh hitam terbesar di dunia. Proses pengolahan teh hitam diawali dengan pelayuan daun yang sudah dipetik di atas rak-rak atau nampan di rungan pengering. Pelayuan bertujuan untuk mengurangi sebagian kadar air daun teh dari kadar air awal sekitar 75% menjadi 55-65%, yang membantu dalam proses selanjutnya yaitu penggulungan. Daun yang sudah digulung selanjutnya dioksidasikan atau difermentasi.

Proses oksidasi atau fermentasi ini merupakan tahapan penting yang membedakan antara teh hitam dengan teh hijau. Proses ini dilakukan dengan menempatkan daun teh yang sudah layu dalam ruang yang lembab dan hangat suhu 20-25 °C selama 3,5 sampai 4 jam untuk proses fermentasi tradisional. Sedangkan pada proses yang lebih modern, proses ini berlangsung selama 1 hingga 2 jam. Selanjutnya, teh yang telah difermentasi dikeringkan dalam pengering sabuk berlawanan arah dengan udara panas sekitar 90 °C hingga kadar air 3- 4%.

Pada proses ini, bahan lembaran daun teh dipanaskan hingga suhu 80 °C, yang cukup untuk menonaktifkan oksidasi polifenol. Saat dikeringkan, akan dihasilkan zat aromatik dan terjadi perubahan warna dari merah tembaga menjadi hitam (sehingga dikenal dengan "teh hitam").

Setelah semua tahapan dilewati, bubuk teh hitam dapat disaring dan dikemas. Proses pengolahan teh hitam ini menghasilkan minuman teh dengan rasa yang unik dan khas, serta kandungan kafein yang lebih tinggi karena adanya proses fermentasi yang lebih panjang.

Teh Hijau (*Green tea*)

Proses pengolahan teh hijau melibatkan beberapa langkah penting yang bertujuan untuk mencegah oksidasi enzimatik pada daun teh dan mempertahankan kandungan senyawa-senyawa yang memberikan aroma, rasa dan manfaat kesehatan yang unik. Pada pengolahan teh hijau, semakin segar dauh teh yang digunakan, semakin baik teh yang dihasilkan.

Rangkaian proses yang umum dalam proses pengolahan teh hijau dimulai dengan proses pemanenan daun teh yang biasanya dilakukan pemetikan pada pagi hari, dengan cara dipetik pucuk daun teh dan dua daun dibawahnya. Metode pembuatan teh hijau ada 2 yakni :

1. Metode Jepang

   Daun teh yang baru dipetik dilakukan pengukusan pada suhu 95 °C. Selanjutnya diikuti dengan proses pendinginan dan pengeringan. Selanjutnya penggulungan daun pada suhu 75 hingga 80 °C.

2. Metode Cina

   Pada metode Cina ini, daun teh daun segar dikeringkan dengan cara dipanggang (*roasting*)

dengan menggunakan pemanggang yang dipanaskan dengan arang tanpa asap. Setelah penggulungan dan pengayakan, dilakukan pembakaran (*firing*) yang merupakann tahap terkahir dari pengolahan teh hijau ini.

Pada proses pengolahan teh hijau ini, dirancang sedemikian agar inaktivasi enzim berlangsung cepat dan dilakukan secara termokimia dengan tujuan untuk mempertahankan senyawa-senyawa penting seperti polifenol, katekin, tanin, klorofil, vitamin C dan asam organik lainnya, sehingga hanya sedikit mengalami penurunan. Komponen kimia tersebut penting dalam memberikan rasa, aroma dan manfaat yang khas dari teh hijau.

Teh Oolong (*Oolong tea*)

Teh oolong merupakan teh yang proses pengolahannya kombinasi antara proses pengolahan teh hijau dan teh hitam, sehingga menghasilkan teh dengan tingkat oksidasi antara kedua jenis teh tersebut. Teh oolong disebut juga dengan teh semi oksidasi, dengan tingkat oksidasi minimum 10 persen (mendekati teh hijau) dan tingkat oksidasi maksimum 85 persen (mendekati teh hitam) (Theppakorn, 2016).

Proses pengolahan teh oolong diawali dengan pemetikan daun teh segar, kemudian dilanjutkan dengan pelayuan di atas rak. Setelah proses pelayuan, daun teh digulung untuk merusak sel-sel daun dan memulali proses oksidasi. Penggulungan dapat dilakukan dengan tangan atau menggunakan mesin penggulung khusus. Selanjutnya daun teh dibiarkan mengalami oksidasi parsial. Durasi dan intensitas oksidasi ini akan bervariasi tergantung jenis teh oolong dan karakteristik yang diinginkan. Setelah mencapai tingkat oksidasi yang

diinginkan, proses oksidasi dihentikan dengan proses pemanasan. Selain untuk menghentikan proses oksidasi, pemanasan juga bertujuan untuk mengeringkan daun teh. Pengeringan akhir dilakukan setelah semua proses pengolahan dilalui dan bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa air. Proses pengeringan biasanya dilakukan dengan alat pengering khusus atau secara alami di bawah sinar matahari.

Komposisi Kimia Teh

Komponen aktif utama yang terdapat pada daun teh yang memberikan efek menyegarkan adalah kafein bersamaan juga dengan kandungan senyawa polifenol. Kafein merupakan senyawa alkoloid yang secara alami ada pada daun teh dan memberikan efek stimulan pada sistem saraf pusat manusia. Senyawa polifenol adalah senyawa kimia penting yang banyak terdapat pada pucuk segar teh.

Katekin tergolong senyawa polifenol karena memiliki gugus hidroksil yang juga merupakan senyawa turunan tannin terkondensasi dan merupakan komponen utama yang ada pada teh. Beberapa katekin utama yang terdapat pada teh adalah:

1. Epigallocatechin Gallate (EGCG); merupakan katekin yang paling banyak ditemukan pada teh hijau dan juga juga merupakan jenis katekin dengan aktivitas antioksidan yang paling aktif.
2. Epigallocatechin (EGC); juga merupakan katekin yang cukup kuat aktivitas antioksidannya, walapun tidak sekuat EGCG.
3. Epicatechin Gallate (ECG); merupakan katekin lain yang ditemukan pada teh hijau.

4. Epicatechin (EC); juga merupakan katekin lain yang ditemukan pada teh hijau.

Komponen bioaktif lainnya yang ada pada teh diantaranya ada theaflavin 3′-gallate, theaflavin 3,3′-gallate dan thearubigins (Barcirova, 2010). Komposisi kimia polifenol pada teh akan mempengaruhi kualitas rasa dan aroma teh. Semakin tinggi kandungan polifenol pada teh, maka akan teh akan terasa akan semakin sepat. Kandungan theafalvin dan thearubigin akan mempengaruhi warna pada teh hitam sedangkan kandungan klorofil akan mempengaruhi warna pada teh hijau (Anggraini, 2017).

Selain kandungan polifenol, teh juga mengandung karbohidrat, protein, mineral dan vitamin. Vitamin C, vitamin B dan vitamin A merupakan vitamin yang terkandung dalam teh, walaupun diduga jumlahnya berkurang dan rusak sebagian akibat proses pengolahan.

KOPI (Coffea sp)

Kopi dihasilkan dari buah kopi atau "ceri kopi" yang diperoleh dari tanaman kopi (*Coffea sp*) yang termasuk tumbuhan berbunga dalam famili Rubiaceae. Tanaman kopi dapat tumbuh di daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia, terutama di daerah-daerah Amerika Latin, Afrika dan Asia Tenggara.

Untuk produksi kopi komersial, ada dua jenis kopi utama yang banyak dikenal, yaitu:

1. *Coffea arabica*

   Tanaman kopi jenis ini termasuk penghasil kopi yang paling banyak dikonsumsi di dunia. Kopi arabika ini ditanam di daerah daratan tinggi (tumbuh baik pada ketinggian >1000 m dari permukaan laut) dan dianggap memiliki kualiatas rasa yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kopi lainnya.

2. *Coffea canephora* atau dikenal juga dengan *Coffea robusta*

   Tanaman kopi robusta dapat tumbuh di daerah yang lebih rendah dan juga lebih tahan terhadap penyakit dibandingkan dengan tanaman kopi arabika. Tanaman kopi ini menghasilkan kopi yang lebih kuat rasanya dan lebih pahit daripada kopi arabika.

Proses pengolahan kopi melibatkan beberapa tahapan penting untuk menghasilkan biji kopi yang siap disangrai dan dijadikan minuman kopi. Tahapan-tahapan proses pengolahan kopi adalah:

1. Pemanenan

   Pemanenan buah kopi dapat dilakukan secara manual dengan memetik langsung buah kopi di pohon kopi, atau dengan menggunakan mesin panen untuk panen massal. Kualitas dan kuantitas produksi kopi ditentukan oleh kegiatan panen dan pasca panen. Kopi yang bermutu tinggi dipetik saat buah matang sempurna ditandai dengan kulit buah berwarna merah.

2. Pengolahan

   Ada dua metode pengolahan kopi yaitu:

   a. Pengolahan secara basah (*Washed*)

      Buah kopi yang sudah dipanen dari bijinya dengan mesin pengupas khusus atau manual dengan cara menggosok buah kopi. Hasilnya diperoleh biji kopi yang masih dilapisi lendir dan kulit. Selanjutnya biji kopi dicuci bersih dan kemudian direndam dalam air untuk proses fermentasi. Proses fermentasi akan memudahkan penghilangan sisa lendir dan kulit serta akan menghasilkan beberapa perubahan kimia yang

akan mempengaruhi kualitas akhir dari kopi. Lamanya proses fermentasi ini bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan, suhu, kelembaban udara, praktek local dan kebijakan petani. Umumnya proses fermentasi berlangsung selama 12 hingga 48 jam. Setelah proses fermentasi selesai, biji kopi dicuci kembali untuk membersihkan sisa-sisa lendir dan menghentikan proses fermentasi. Selanjutnya dilakukan proses pengeringan biji kopi hingga tingkat kelembaban yang tepat atau hingga kadar air 10-12%, di bawah sinar matahari atau menggunakan mesin pengering. Setelah biji kopi kering dilakukan pengupasan atau pengelupasan kulit pergamen yang masih menutupi biji kopi. Biji kopi yang telah dikupas kemudian dibersihkan dari kotoran, serpihan atau biji yang cacat. Tahapan akhir, biji kopi siap untuk disangrai dan digiling menjadi bubuk kopi.

b. Pengolahan secara kering (*Dry Process atau Natural Process*)

Metode ini merupakan metode tradisional yang telah digunakan secara berabad-abad. Pada metode ini, buah kopi tidak dipisahkan dari bijinya seperti dalam metode basah. Sebaliknya kopi disusun dalam lapisan tipis dan dikeringkan utuh termasuk kulitnya. Pengeringan dapat di lakukan di bawah sinar matahari atau menggunakan mesin pengering. Proses pengeringan berlangsung dalam waktu yang cukup lama dan bervariasi tergantung pada faktor cuaca, ketinggian tempat, kelembaban udara dan metode pengeringan yang digunakan. Secara umunya, rentang waktu pengeringan metode kering adalah sekitar 2 hingga 4 minggu.

Selanjutnya biji kopi yang sudah kering dilakukan pengupasan dan pembersihan sama halnya dengan metode basah yakni biji kopi siap untuk disangrai dan digiling menjadi bubuk kopi.

Komposisi Kimia Kopi

Biji kopi mengandung berbagai komponen kimia yang mempengaruhi rasa dan aroma kopi. Komposisi kimia kopi bervariasi tergantung pada beberapa faktor, seperti jenis atau varietas kopi, kondisi iklim dan teknik pengolahan. Kopi juga mengandung komponen kimia yang memiliki sifat antioksidan. Senyawa fenolik dan melanoidin fenolik merupakan senyawa antioksidan utama yang ada pada kopi. Pada umumnya, kopi memiliki kandungan antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan teh, selain itu kopi juga mengandung dua kali lipat lebih tinggi kafein daripada teh (Dasgupta and Klein, 2014).

Kafein merupakan senyawa stimulan yang memberikan efek segar, membuat kita merasa terjaga dan penuh energi. Asam klorogenat, senyawa kimia yang memberikan rasa khas asam pada kopi dan juga memilki sifat antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan. Selain itu juga ada asam organik lainnya, yaitu asam kafeat dan asam ferulat yang berkontribusi pada rasa dan aroma kopi. Untuk senyawa makro, karbohidrat, protein dan lemak juga terdapat pada kopi dalam jumlah yang tidak signifikan.

KAKAO (*Theobroma cacao* L)

Tanaman kakao merupakan salah satu komoditas pertanian penting karena menjadi salah satu komoditas ekspor utama di Indonesia. Kakao tumbuh baik di wilayah tropis dengan curah hujan yang cukup dan suhu

yang stabil. Ada tiga varietas utama kakao yang dibudidayakan, yaitu :

1. Forastero

   Varietas forastero adalah varietas yang umum dan paling banyak di produksi di dunia. Forastero disebut juga sebagai "kakao curah" atau *bulk cocoa* karena rasanya yang kuat dan netral. Umumnya digunakan dalam produksi cokelat massa dan cokelat bubuk.

2. Criollo

   Varietas criollo termasuk varietas yang langka dan merupakan kakao dengan kualitas terbaik. Criollo memiliki rasa yang seimbang, lebih lembut dan lebih beraroma/flavor buah atau bunga. Cokelat yang dihasilkan dari varietas criollo ini cenderung memiliki rasa yang lebih halus dan kompleks. Tetapi, criollo sulit diproduksi karena lebih rentan terhadap penyakit, akibatnya kakao ini biasanya lebih mahal.

3. Trinitario

   Trinitario merupakan hibrida antara forastero dan criollo yang lebih tahan terhadap penyakit, tetapi memiliki flavor yang lebih aromatik. Varietas ini memiliki karakteristik yang beragam, tergantung proporsi forastero dan criollo dalam varietas tersebut.

Pengolahan Kakao

Pengolahan kakao dimulai dengan melakukan pemanenan buah kakao. Buah kakao yang matang biasanya ditandai dengan warna oranye atau kuning (seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13.2). Buah kakao yang sudah panen dikumpulkan dan dibawa ke tempat pengolahan, selanjutnya dibelah untuk mendapatkan biji kakao. Biji kakao dipilih yang berkualitas untuk digunakan dalam pengolahan

selanjutnya, kemudian dibersihkan dan difermentasi. Proses fermentasi memungkinkan terbentuknya senyawa kimia yang merupakan prekursor rasa pada produk akhir (cokelat yang dihasilkan).

Gambar 13.2. Pohon, buah dan biji kakao kering
(Achaw and Danso-Boateng, 2021)

Proses fermentasi sangat mempengaruhi kualitas biji kakao. Jika fermentasi berlangsung dengan buruk, maka kualitas biji kakao akan rendah dan tidak dapat diperbaiki pada tahap berikutnya. Meskipun biji kakao telah difermentasi dengan benar, tetapi dengan kontrol yang buruk dapat menyebabkan tumbuhnya jamur yang bisa menghasilkan produk dengan rasa yang tidak enak.

Selama proses fermentasi, terjadi beberapa perubahan yang penting pada komposisi biji kakao, yang pada akhirnya akan mempengaruhi rasa, aroma, dan kualitas cokelat yang dihasilkan. Beberapa perubahan yang terjadi selama proses fermentasi diantaranya terjadi reaksi biokimia yang kompleks dan menghasilkan prekursor rasa kakao seperti senyawa asam laktat, senyawa nitrogen dan reduksi gula. Selain itu, terjadi pembentukan warna serta pengurangan rasa pahit dan rasa sepat (*astringency*). Fermentasi yang sempurna, biji kakao akan memiliki warna coklat karena *browning* (pencoklatan) enzimatis yang dikatalis oleh enzim polifenol oksidase. Sedangkan biji yang tidak difermentasi berwarna abu-abu gelap dan lebih sepat. Biji kakao yang difermentasi sebagian akan berwarna ungu dan memiliki rasa pahit yang mengakibatkan kurangnya flavor pada produk akhir

cokelat. Sebaliknya fermentasi yang berlebih menghasilkan biji kakao dengan karakteristik yang tidak inginkan, berwarna hitam atau gelap.

Setelah fermentasi, pengolahan biji kakao dilanjutkan dengan proses pengeringan. Pengeringan dapat dilakukan dengan pengeringan di bawah sinar matahari atau menggunakan mesin pengering. Pengeringan biasanya dilakukan hingga kadar air biji kakao 7-8% .

Proses selanjutnya pemangganggan (*roasting*) yang bertujuan untuk meningkat aroma dan rasa, menghilangkan kelembababb yang masih ada serta menghilangkan mikroorgansime yang mungkin masih ada pada biji kakao. Selanjutnya dilakukan penggilingan untuk mendapatkan pasta kakao atau cokelat cair yang disebut juga dengan cokelat pasta. Coklat pasta kemudian dimasukkan dalam mesin konching (*conching*) yang terus berputar selama berjam-jam atau bahkan berhari-hari. Proses konching ini membantu mengembangkan rasa, aroma dan tekstur pada cokelat.

Setelah konching, cokelat pasta dapat dicampur dengan bahan lain sesuai dengan jenis cokelat yang diinginkan. Ada 3 (tiga) campuran dasar yang digunakan untuk membuat berbagai jenis coklat dengan bahan-bahan yang disusun berdasarkan bahan yang terbanyak terlebih dahulu, yaitu :

1. Cokelat hitam polos (*plain dark chocolate*): bubuk kakao, kakao cair, mentega/lemak kakao, gula lecithin dan vanili,
2. Cokelat susu (*milk chocolate*): gula, susu atau susu bubuk, bubuk kakao, kakao cair, mentega kakao, lesitin, dan vanili,

3. Cokelat putih (*white chocolate*): gula, susu atau susu bubuk, bubuk kakao, mentega kakao, lesitin dan vanili.

Proses pencampuran menggunakan mesin campur khusus agar semua bahan dipastikan tercampur merata. Proses selanjutnya adalah tempering cokelat yaitu proses yang menggunakan operasi mekanis dan kontrol suhu untuk menginduksi kristalisasi dalam jumlah yang tepat dari lemak/mentega kakao ke dalam bentuk beta (bentuk b) yang stabil, sehingga ketika dicetak, cokelat akan menjadi padatan yang stabil dengan permukaan yang halus dan mengkilap. Setelah proses tempering, pencetakan adalah proses terakhir dalam pengolahan cokelat.

Komposisi Kimia Kakao dan Cokelat

Kakao dan cokelat memiliki komposisi kimia, diantaranya terdiri dari zat gizi makro, karbohidrat, protein dan lemak sebagai sumber energi. Cokelat yang terbuat dari biji kakao kaya akan antioksidan polifenol dan mengandung lebih dari 300 – 500 komponen kimia, diantaranya phenylethylamine (PEA), anandamide, theobromine, kafein, serotonin, fenolat, xanthone, histamin, thyphylline, dan lain-lain. Komponen kimia tersebut memiliki efek yang mendalam pada otak manusia dan memiliki efek menyegarkan suasana hati (Munjal *et al.*, 2019).

Selain itu, vitamin dan mineral penting yang ada dalam kakao dan cokelat termasuk zat besi, tembaga, seng, magnesium, fosfor, mangan dan kalium, yang memiliki peran penting dalam metabolisme tubuh manusia.

Daftar Pustaka

Achaw, O.-W., & Danso-Boateng, E. (2021). Chemical and Process Industries. doi:10.1007/978-3-030-79139-1

Anggraini, Tuty. 2017. Proses dan Manfaat Teh. Padang. Penerbit Erka

Badrie, N., Bekele, F., Sikora, E., Sikora, M., 2015. Cocoa agronomy, quality, nutritional, and health aspects. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 55, 620–659.

Barcirova, M., 2010. Comparison of the antioxidant capacity and the antimicrobial activity of black and green tea. Food Res. Int. 43, 1379–1382

BPS. 2023. Statistik Kakao Indonesia Indonesia Cocoa Statistics 2022. Volume 7, 2023.

BPS. 2023. Statistik Kopi Indonesia Indonesia Coffee Statistics 2022. Volume 7, 2023.

BPS. 2023. Statistik Teh Indonesia Indonesia Tea Statistics 2022. Volume 16, 2023.

Dasgupta, A., & Klein, K. 2014. *Tea, Coffee, and Chocolate. Antioxidants in Food, Vitamins and Supplements, 237–257.* doi:10.1016/b978-0-12-405872-9

Kuswardani, R.A. dan Vajri, I.Y., 2023. Peningkatan Kualitas dan Mutu Komoditas Penyegar (Kopi, Teh dan Kakao) Melalui Pengelolaan Agroekosistem Berkelanjutan. Agriculturan and Natural Resources (ANR) Conference Series 04 2023.

Munjal, S., Mathur,H., Lodha, L., and Singh, A. 2019. The Chemisty of Chocolate. International Journal of Innovative Research and Growth

Pan, M.-H., et al., 2016. Molecular mechanisms of the anti-obesity effect of bioactive compounds in tea and coffee. Food Funct. 7 (11), 4481–4491

Theppakorn T. 2016. Stability and chemical changes of phenolic compounds during oolong tea processing. International Food Research Journal. 564-574.

Profil Penulis

Sepni Asmira, S.TP., MP.

Penulis lahir di Padang dan penulis adalah lektor pada Fakultas Kesehatan Universitas Perintis Indonesia (UPERTIS) yang berada di kota Padang, Sumatera Barat. Penulis telah menyelesaikan pendidikan studi Sarjana (S1) pada program studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Bandung dan pendidikan Magister Pertanian (S2) program studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Andalas, Padang. Penulis memiliki ketertarikan di bidang ilmu teknologi pangan dan juga ilmu mikrobiologi semenjak menempuh pendidikan Sarjana. Saat ini penulis mengampu mata kuliah Ilmu Pangan, Ilmu Bahan Pangan, Kimia Pangan, Analisa Zat Gizi Pangan, Teknologi Pangan, Mikrobiologi Pangan, dan Pengawasan Mutu Pangan di program studi Diploma III Gizi dan Sarjana Gizi pada Fakultas Kesehatan (FIKES) Universitas Perintis Indonesia. Untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Penulis juga aktif menulis artikel ilmiah yang sudah dipublis di beberapa jurnal nasional dan juga prosiding nasional ataupun internasional dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain itu, penulis beserta tim dosen yang ada di UPERTIS aktif melakuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Email Penulis: sepni.asmira@gmail.com

14
GULA

Syafriani, SKM., MPH.
Universitas Negeri Manado

Pendahuluan

Gula adalah senyawa karbohidrat yang umumnya manis, larut dalam air, dan digunakan sebagai pemanis dalam makanan dan minuman. Secara kimia, gula adalah senyawa yang disebut sukrosa, yang terdiri dari satu molekul glukosa dan satu molekul fruktosa. Gula dapat ditemukan dalam berbagai bentuk, termasuk gula pasir (sukrosa), sirup jagung, gula kelapa, dan gula buatan seperti sukralosa dan aspartam (Singh *et al.*, 2024).

Gula biasanya dihasilkan dari sumber-sumber alami seperti tebu, bit gula, dan kelapa. Proses produksi gula melibatkan ekstraksi, pengolahan, dan pemurnian untuk menghasilkan produk akhir yang siap digunakan. Selain itu, gula juga diproduksi secara sintetis melalui proses kimia tertentu.

Pada industri pangan, gula digunakan sebagai pemanis untuk meningkatkan rasa manis produk makanan dan minuman. Selain itu, gula juga berperan penting dalam proses fermentasi dan pembuatan roti dan kue. Namun, konsumsi berlebihan gula telah dikaitkan dengan sejumlah masalah kesehatan, termasuk obesitas, diabetes, dan penyakit jantung.

Sejarah Gula

Jejak sejarah gula memiliki akar yang dalam dan kompleks, dimulai dari evolusi tebu di Asia Tenggara hingga menjadi komoditas global yang mempengaruhi perjalanan sejarah manusia. Dengan menggunakan bukti dari sisa-sisa tanaman dan DNA, para peneliti menelusuri asal usul tebu di Asia Tenggara. Di Papua Nugini, di Kuk Swamp, mereka berusaha menemukan jejak awal budidaya tebu, seiring dengan budidaya tanaman terkait seperti talas dan pisang yang sudah dimulai sejak sekitar 8.000 SM. Perjalanan tanaman tebu melintasi Samudera Pasifik dan Samudera Hindia sekitar 3.500 tahun yang lalu, dibawa oleh para pelaut Austronesia dan Polinesia (Horton, Langton, & Bentley, 2015). Sekitar abad ke-5, India menemukan teknik untuk mengubah air tebu menjadi gula kristal (gula rafinasi). Produk gula ini lebih mudah disimpan dan diangkut untuk didistribusikan. Dari sana, teknik pengolahan gula menyebar ke arah timur, mencapai China, dan ke arah barat meluas ke Persia, Spanyol dan Timur Tengah (The Sugar Association, 2024).

Sekitar abad ke-7, Cina mengembangkan teknik pertanian tebu pertamanya menggunakan teknologi yang diperoleh dari India. Kemudian, pertengahan abad ke-9 yaitu antara tahun 800 hingga 900 Masehi, tebu banyak ditanam di Selatan Eropa setelah penaklukan Persia di wilayah tersebut; terutama ditanam di Sisilia dan Spanyol. Pada abad ke-10, praktik budidaya tebu menyebar ke Timur Tengah (Siprus) dan Afrika Timur (Zanzibar). Saat pasukan Islam menaklukan sebagian besar wilayah Spanyol, mereka membawa serta pengetahuan tentang pembuatan gula dan kecintaan terhadap gula sebagai makanan, bumbu dan obat. Bahkan setelah menaklukan Perang Salib, Pasukan Islam kembali ke Eropa dari

Yerussalem dengan membawa hadiah gula yang disebut "garam manis" (Zaitoun, Ghanem, & Harphoush, 2018).

Tempat pertama yang secara eksplisit membudidayakan tebu untuk pengolahan dan perdagangan skala besar adalah pulau Atlantik Madeira, pada akhir abad ke-15. Sekitar 70 kapal terlibat dalam perdagangan gula Madeira, dengan pengolahan dan distribusi berbasis di Antwerp. Kemudian, orang Portugis membawa gula ke Brazil dan mengembangkan sistem ekonomi perkebunan tebu yang mana tenaga kerjanya sepenuhnya bergantung pada tenaga kerja perbudakan. Sekitar 800 pabrik tebu dikembangkan di Pulau Santa Catarina, bersama dengan 2.000 pabrik lainnya di sepanjang pantai utara Brasil. Ekspansi pabrik gula juga dilakukan di Karibia dan Amerika Selatan. Sekitar 3.000 pabrik gula dibangun di sana (Horton, Langton, & Bentley, 2015; The Sugar Association, 2024).

Ekspansi perkebunan tebu di Brazil dan Karibia menyebabkan permintaan yang besar akan tenaga kerja yang kemudian memicu perdagangan budak lintas samudra. Hal ini mengakibatkan sekitar 12.570.000 orang dikirim dari Afrika ke Amerika antara tahun 1501 dan 1867. Tingkat kematian pada setiap perjalanan pengiriman tenaga kerja ini bisa mencapai hingga 25%, dan diperkirakan antara 1 juta hingga 2 juta orang meninggal dalam perjalanan yang kemudian dibuang ke laut (Horton, Langton, & Bentley, 2015).

Pada abad ke-18, gula menjadi komoditas yang sangat populer, mewakili 20% dari semua impor Eropa; koloni-koloni Inggris dan Perancis di Hindia Barat memproduksi 80% dari gula tersebut. Kemudian, mulai dari abad ke-19 hingga saat ini, gula tersedia secara luas, populer, dan menjadi salah satu kebutuhan penting untuk pembuatan makanan (The Sugar Association, 2024). Evolusi rasa dan permintaan akan gula sebagai bahan pangan penting

memicu perubahan ekonomi dan sosial yang besar. Perjalanan panjang gula dari barang mewah menjadi komoditas yang dapat diakses oleh banyak orang telah membentuk lanskap sosial dan ekonomi dunia modern.

Proses Pembuatan Gula

Tebu adalah salah satu bahan baku dalam proses pembuatan gula. Pengolahan tebu dilakukan dalam berbagai variasi, namun proses dasarnya terdiri dari langkah-langkah berikut ini (McHugh, 2020 & Singh *et al.,* 2024):

1. Tahap Pencucian dan Persiapan Awal

   Ketika tebu tiba di pabrik, tahap awal dalam proses produksi segera dimulai dengan pencucian menyeluruh. Proses ini bisa dilakukan dengan menggunakan sabuk yang disemprot air atau melalui saluran air khusus. Mesin drum yang berputar menjadi salah satu fasilitas yang umum digunakan untuk tahap pencucian ini. Dalam mesin drum tersebut, air disemprotkan secara merata ke dalam drum dan tebu atau bit gula berputar di dalamnya, mengalami gesekan satu sama lain untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Setelah melalui proses pencucian, tebu kemudian dipindahkan ke dalam pabrik menggunakan sistem konveyor berupa sekrup atau sabuk. Proses selanjutnya bervariasi tergantung pada jenis bahan baku yang digunakan. Untuk tebu, tahap selanjutnya adalah penghancuran menggunakan mesin penghancur palu ayun atau gulungan penghancur yang bergerigi. Sedangkan untuk bit gula, prosesnya melibatkan pemotongan menggunakan mesin khusus yang merobeknya menjadi potongan-potongan kecil yang disebut kose. Setelah proses pemotongan atau penghancuran, kose direndam dalam tangki berisi air

panas, sementara tebu yang telah dihancurkan disemprot dengan air panas. Tujuan dari kedua proses ini adalah untuk membantu memperbesar sel-sel tanaman sehingga mempermudah proses ekstraksi selanjutnya.

2. Tahap Ekstraksi Jus Tebu

   Tahap ekstraksi jus dari tebu dilakukan untuk memisahkan jus yang mengandung sukrosa tinggi dari serat dan bahan organik lainnya dalam tebu. Pertama-tama, tebu dimuat ke dalam mesin yang disebut penyaringan atau penghancur. Mesin ini bertugas memecah tebu menjadi serpihan-serpihan kecil atau potongan-potongan untuk memudahkan akses ke jaringan dalam tebu. Selanjutnya, tebu yang sudah dipecah kecil tersebut melewati mesin penggiling. Mesin penggiling ini menghancurkan serpihan tebu sehingga menghasilkan jus. Jus ini mengandung gula, air, dan berbagai senyawa lain yang larut dalam air dari tebu.

   Proses ekstraksi jus dari tebu sering melibatkan penggunaan beberapa tahap penggilingan berturut-turut untuk memastikan bahwa sebanyak mungkin jus diekstraksi dari tebu. Di beberapa pabrik, jus yang dihasilkan dari setiap tahap penggilingan akan diambil dan digabungkan bersama-sama. Hasil akhir dari tahap ekstraksi ini adalah jus tebu yang kental, yang mengandung konsentrasi tinggi sukrosa. Jus ini selanjutnya akan diolah lebih lanjut ke tahap berikutnya.

3. Tahap Pemurnian Jus Tebu

   Jus campuran dari pabrik ekstraksi atau pengurai dimurnikan dengan penambahan panas, kapur, dan bantuan flokulasi. Kapur adalah suspensi dari kalsium hidroksida, seringkali dalam larutan sukrosa,

yang membentuk senyawa kalsium sakarat. Panas dan kapur membunuh enzim dalam jus dan meningkatkan pH dari level asam alami sekitar 5.0–6.5 menjadi pH netral. Pengendalian pH penting dalam seluruh proses pembuatan gula karena sukrosa dapat terbalik, atau terhidrolisis, menjadi komponennya yaitu glukosa dan fruktosa pada pH asam (kurang dari 7.0), dan ketiga gula tersebut terurai dengan cepat pada pH tinggi (lebih dari 11.5). Dipanaskan hingga suhu 99–104 °C (210–220 °F), jus yang telah dinetralisasi diinokulasi, jika diperlukan, dengan flokulannya seperti poliakrilamida dan dipompa ke dalam sebuah wadah klarifikasi kontinu, sebuah tangki besar yang tertutup dan dipanaskan di mana jus jernih mengalir di bagian atas sementara lumpur mengendap di bagian bawah. Proses pengendapan dan pemisahan ini dikenal sebagai defekasi. Lumpur dipompa ke filter vakum rotari, di mana sukrosa residual dicuci dengan semprotan air pada filter yang berputar. Sementara itu, jus yang telah disaring dipompa ke serangkaian penguap multi efek tiga hingga lima tahap.

Pada tahap selanjutnya dalam proses pengolahan gula, jus tebu yang telah disaring menjalani proses penguapan untuk meningkatkan konsentrasinya. Proses ini dilakukan dalam serangkaian penguap vakum yang dirancang khusus untuk memastikan kualitas dan kejernihan produk akhir. Jus tebu dimasukkan ke dalam penguap pertama dalam rangkaian, di mana suhu dan tekanan vakum dikendalikan secara ketat. Seiring dengan penguapan, konsentrasi gula dalam jus meningkat secara signifikan, biasanya mencapai antara 50% hingga 65%.

Penguap vakum berikutnya dalam rangkaian memiliki tekanan vakum yang semakin tinggi dari penguap sebelumnya. Hal ini memungkinkan sirop gula untuk mendidih pada suhu yang semakin rendah, sehingga proses penguapan berlangsung dengan efisien. Selama proses ini, endapan yang terbentuk di atas permukaan penguap diambil dengan menggunakan penggerak berpaddle. Endapan ini terdiri dari partikel-partikel yang terpisah dari jus yang telah direbus, termasuk kotoran dan senyawa-senyawa tidak diinginkan lainnya yang dapat mempengaruhi kualitas produk.

Dengan menghilangkan endapan secara teratur, kualitas dan kejernihan sirup gula dapat dipertahankan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa produk akhir memenuhi standar industri yang ketat. Sirup gula yang dihasilkan dari proses ini memiliki tekstur yang tebal dan hampir tidak berwarna, yang merupakan indikasi dari kualitas yang baik. Proses ini merupakan bagian penting dari tahap akhir dalam pengolahan gula, yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan sesuai dengan kebutuhan pasar.

4. Tahap Kristalisasi

Kristalisasi merupakan tahap krusial dalam proses pengolahan gula yang dilakukan setelah tahap penguapan jus menjadi sirup. Pada tahap ini, sebuah wadah vakum tunggal digunakan untuk menguapkan sirup hingga mencapai tingkat kejenuhan dengan kristal gula. Kristal-kristal ini terbentuk melalui proses yang dikenal sebagai *seeding*, di mana sebuah larutan susu yang mengandung sukrosa murni yang tersuspensi dalam alkohol dan gliserin secara perlahan ditambahkan ke dalam sirup. Partikel-partikel kecil gula dalam larutan ini berperan sebagai

inti, membantu dalam menarik gula yang ada dalam larutan dan mengubahnya menjadi kristal.

Selama proses penguapan dalam wadah vakum, air menguap dan kristal gula terus tumbuh, membentuk sebuah pasta kental yang disebut *massecuite*. *Massecuite* ini merupakan campuran padat dari sirop dan kristal gula yang merupakan produk antara dari proses kristalisasi ini. Setelah mencapai konsistensi yang diinginkan, *massecuite* kemudian ditransfer ke dalam sebuah wadah besar yang dikenal sebagai kristalisator. Di dalam kristalisator, *massecuite* tersebut disusun dengan hati-hati dan perlahan-lahan diaduk, sementara juga didinginkan. Proses ini memungkinkan kristal-kristal gula untuk terus tumbuh dan berkembang secara merata di dalam larutan, menjaga kualitas dan kejernihan gula yang dihasilkan. Dengan demikian, kristalisator menjadi langkah kunci dalam memastikan bahwa kristalisasi berlangsung dengan efisien dan menghasilkan gula yang berkualitas tinggi sesuai dengan standar industri.

5. Tahap Sentrifugasi

Sentrifugasi dalam proses pengolahan gula bertujuan untuk memisahkan *massecuite* menjadi kristal gula dan molase. Pada tahap ini, *massecuite* yang telah mengalami proses kristalisasi ditambahkan ke dalam sebuah sentrifugal yang berputar dengan kecepatan tinggi. Sentrifugal ini biasanya memiliki kemampuan berputar antara 1.000 hingga 2.800 revolusi per menit dan dilengkapi dengan sebuah keranjang berlubang yang terbuat dari logam.

Selama proses sentrifugasi, keranjang sentrifugal yang dilapisi akan memisahkan molase dari kristal gula. Molase, yang merupakan cairan kental yang mengandung sisa-sisa gula dan bahan-bahan lainnya, akan mengalir keluar dari keranjang sentrifugal dan dialirkan ke bagian luar sentrifugal. Di sana, molase tersebut akan dihapus dan dialirkan ke dalam tangki penyimpanan khusus untuk selanjutnya digunakan dalam proses produksi lainnya. Sementara itu, kristal gula akan tetap tertahan di dalam keranjang sentrifugal. Untuk memastikan kristal gula tersebut bersih dan bebas dari kotoran atau residu lainnya, air suling digunakan untuk mencucinya selama proses sentrifugasi berlangsung. Air suling ini membantu dalam membersihkan kristal gula sehingga hasil akhirnya menjadi lebih bersih dan berkualitas.

6. Tahap Pengeringan dan Pengemasan

Pengeringan dan Pengemasan merupakan tahap terakhir dalam proses pengolahan gula yang bertujuan untuk menghasilkan produk jadi yang siap dikonsumsi. Pada tahap ini, kristal gula yang masih mengandung kadar air di bawa ke dalam pengering udara panas yang besar. Di dalam pengering ini, suhu udara dipertahankan pada tingkat yang tinggi untuk menghilangkan kelembaban dari kristal gula, sehingga mencapai kadar kelembaban yang sangat rendah, serendah 0,02%. Proses pengeringan ini penting untuk menjaga kualitas dan ketahanan gula selama penyimpanan dan pengangkutan.

Setelah proses pengeringan selesai, kristal gula kemudian dialirkan secara perlahan-lahan melalui

udara panas dalam sebuah granulator. Granulator ini berfungsi untuk memastikan kristal gula terus terpisah dan tidak menggumpal selama proses pendinginan dan pengemasan. Selanjutnya, kristal gula yang telah dikeringkan dan diproses melalui granulator dipisahkan menjadi berbagai ukuran melalui penggunaan layar getar. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan gula dengan ukuran yang seragam dan sesuai dengan kebutuhan pasar.

Setelah dipisahkan berdasarkan ukuran, kristal gula kemudian ditempatkan ke dalam bak penyimpanan khusus yang dirancang untuk menjaga kualitas gula selama periode penyimpanan. Akhirnya, gula siap konsumsi dikemas dengan rapi dan aman dalam kemasan yang sesuai standar untuk disebarkan kepada konsumen. Proses ini memastikan bahwa gula yang dihasilkan tetap segar, bersih, dan siap untuk dikonsumsi, memenuhi standar keamanan dan kualitas yang ditetapkan oleh industri gula.

Pemanfaatan Gula dalam Pangan Olahan

Gula berperan penting dalam pengolahan pangan, tidak hanya sebagai pemanis tetapi juga sebagai bahan tambahan dengan berbagai manfaat fungsional, antara lain:

1. Pemanis alami: Gula digunakan sebagai pemanis alami untuk meningkatkan rasa manis pada berbagai produk makanan dan minuman.
2. Pengawet: Gula berperan sebagai pengawet alami yang membantu meningkatkan umur simpan produk dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan mencegah pembusukan.
3. Penambah tekstur: Gula memberikan tekstur yang diinginkan pada produk, seperti memberikan

kelembutan dan kehalusan pada kue, roti, dan produk bakery lainnya.

4. Warna dan rasa: Dalam pembuatan karamel, gula memberikan warna coklat keemasan dan rasa khas yang diperlukan dalam berbagai produk seperti saus, karamel, dan permen.
5. Pembentuk struktur: Dalam pembuatan es krim dan produk frozen lainnya, gula membantu membentuk struktur yang khas, memberikan kekentalan dan tekstur yang lembut.
6. Stabilisator: Gula dapat digunakan sebagai stabilisator dalam berbagai produk makanan dan minuman, membantu menjaga konsistensi dan tekstur produk selama penyimpanan dan pengolahan.
7. Penyedia energi: Gula merupakan sumber energi yang penting dalam makanan, memberikan kalori yang dibutuhkan untuk aktivitas sehari-hari.
8. Mengontrol rasa: Dalam produk yang mengandung bahan-bahan asam atau pahit, gula digunakan untuk menyeimbangkan rasa dan menciptakan keselarasan rasa yang diinginkan.

Tren Konsumsi Gula di Indonesia

Tren konsumsi gula di Indonesia menjadi fokus perhatian dalam beberapa tahun terakhir. Data menunjukkan bahwa konsumsi gula di negara ini mengalami peningkatan signifikan, dengan pertumbuhan hingga 40% dalam satu dekade terakhir, melebihi rata-rata global sebesar 9% (The Jakarta Post, 2022). Peningkatan ini diiringi oleh sejumlah faktor, termasuk pertumbuhan populasi yang pesat, perkembangan ekonomi yang terus berlanjut, dan ketersediaan berbagai jenis minuman manis di pasar.

Pola konsumsi minuman manis di Indonesia bervariasi di seluruh wilayah. Jawa-Bali menjadi provisi dengan tingkat pembelian minuman manis yang tinggi. Studi telah menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia mengonsumsi berbagai jenis minuman manis, termasuk susu kental manis, kopi instan, minuman teh, minuman berkarbonasi, dan jus buah (Sanjaya & Sadono, 2022).

Sekitar 44% dari total pendapatan minuman ringan berasal dari jenis minuman non-karbonasi, seperti teh siap minum. Dari segi demografi, sekitar 60% konsumen minuman ringan di Indonesia berusia 18 hingga 34 tahun. Mayoritas konsumen (44%) dikategorikan memiliki pendapatan tinggi (Statista, 2021), dan jika digabungkan dengan konsumen berpendapatan menengah, angka tersebut meningkat menjadi 78%. Dari sisi gender, konsumen pria (53%) lebih banyak dibanding Wanita (47%). Sementara itu, sebuah survei yang dilakukan pada tahun 2016 melaporkan bahwa 62% anak-anak, 72% remaja, dan 61% orang dewasa di Indonesia mengonsumsi minuman manis berbasis gula setidaknya sekali seminggu (Widarjono *et al.,* 2023).

Dampak Gula terhadap Kesehatan

Gula adalah komponen makanan modern yang ada di mana-mana, tidak hanya terdapat dalam sumber yang jelas seperti permen dan minuman manis, tetapi juga dalam berbagai makanan olahan. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menganjurkan konsumsi gula per orang per hari adalah 10% dari total energi (200 kkal) atau setara dengan 4 sendok makan (50 gram/orang/hari). Konsumsi gula berlebih menjadi salah satu faktor pemicu terjadinya berbagai masalah kesehatan.

1. Obesitas

   Menurut Badan Kesehatan Dunia (*World Health Organization/ WHO)*, obesitas adalah salah satu risiko utama dari konsumsi gula berlebihan. Gula menyebabkan penurunan rasa kenyang dan membuat orang makan lebih banyak. Orang yang mengonsumsi banyak makanan tinggi gula lebih cenderung menjadi obesitas daripada orang yang mengonsumsi makanan yang rendah gula (Yu *et al.,* 2022). Obesitas terjadi akibat konsumsi gula yang berlebihan karena asupan energi dari makanan lebih besar dari pengeluaran energi melalui metabolisme dan aktivitas fisik. Makanan yang tinggi gula menyediakan kalori berlebih yang tidak dibutuhkan untuk fungsi optimal tubuh. Kelebihan kalori menyebabkan penambahan berat badan.

2. Resistensi Insulin dan Diabetes Tipe 2

   Resistensi insulin adalah kondisi di mana sel-sel tubuh menjadi kurang responsif terhadap insulin (hormon yang mengatur kadar gula darah). Saat seseorang mengonsumsi makanan manis, tubuhnya memproduksi lebih banyak insulin untuk membantu memproses gula tersebut. Namun, konsumsi gula yang berlebihan secara terus-menerus dapat menyebabkan peningkatan permintaan tubuh terhadap insulin. Proses ini terjadi karena sel-sel tubuh menjadi kurang responsif terhadap sinyal insulin. Akibatnya, tubuh harus memproduksi lebih banyak insulin untuk mengendalikan kadar gula darah. Lama kelamaan, sel-sel tubuh menjadi semakin tidak responsif terhadap insulin, sehingga jumlah insulin yang diproduksi menjadi tidak cukup efektif dalam mengendalikan kadar gula darah. Kondisi resistensi insulin dapat meningkatkan risiko terjadinya diabetes tipe 2 (Macdonald, 2016).

3. Masalah Gigi dan Mulut

   Konsumsi gula berlebihan memiliki hubungan yang signifikan dengan masalah gigi, terutama gigi berlubang atau karies gigi (Feldens *et al.*, 2022). Gula merupakan sumber utama bagi bakteri dalam mulut untuk berkembang biak. Bakteri tersebut menguraikan gula menjadi asam, yang kemudian menyerang enamel gigi, lapisan luar yang melindungi gigi dari kerusakan. Proses ini disebut demineralisasi, di mana asam merusak mineral dalam enamel dan menyebabkan pembentukan lubang pada gigi. Selain itu, konsumsi gula yang berlebihan dapat menyebabkan penumpukan plak, lapisan lengket yang terdiri dari bakteri, sisa makanan, dan saliva. Plak ini kemudian dapat mengeras menjadi tartar, yang dapat meningkatkan risiko terjadinya karies gigi serta menyebabkan masalah gusi seperti periodontitis. Dalam jangka panjang, gigi berlubang yang tidak diobati dapat menyebabkan rasa sakit, infeksi, dan bahkan kehilangan gigi. Oleh karena itu, penting untuk membatasi konsumsi gula, menjaga kebersihan gigi dan mulut serta memeriksakan gigi ke dokter secara teratur untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut yang optimal.

4. Penyakit Kardiovaskular

   Berbagai penelitian ilmiah menunjukkan bahwa asupan gula tambahan yang tinggi dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular. Individu yang mengonsumsi lebih dari 10% hingga 25% atau lebih kalori dari gula tambahan memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengalami kematian akibat penyakit kardiovaskular dibandingkan dengan mereka yang mengonsumsi lebih sedikit gula tambahan. Partisipan yang mengonsumsi 10,0% hingga 24,9% kalori dari gula

tambahan memiliki Hazard Ratio (HR) sebesar 1,30, sementara mereka yang mengonsumsi 25,0% atau lebih kalori memiliki HR yang lebih tinggi, yakni 2,75. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi asupan gula tambahan, semakin tinggi pula risiko terjadinya kematian akibat penyakit kardiovaskular (Yang *et al.*, 2014).

Sebuah penelitian kohor menggunakan data UK Biobank yang melibatkan analisis data dari 110.497 individu juga menunjukkan temuan penting terkait konsumsi gula dan risiko penyakit kardiovaskular. Penelitian ini berlangsung rata-rata selama 9,4 tahun, telah mencatat total sebanyak 4.188 kasus penyakit kardiovaskular (gabungan antara penyakit jantung dan stroke), sebanyak 3.138 kasus penyakit jantung dan 1.124 kasus stroke (Kelly *et al.,* 2023).

Hasil utama dari penelitian tersebut adalah bahwa asupan gula bebas yang tinggi dari makanan seperti minuman manis, jus buah, dan permen, terkait dengan risiko yang lebih tinggi terhadap berbagai hasil penyakit kardiovaskular. Terutama, setiap peningkatan sebesar 5% dalam asupan energi dari gula bebas berhubungan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular sebesar 7%. Penelitian ini juga menemukan setiap peningkatan 5% dalam asupan kalori dari konsumsi gula dapat meningkatkan risiko penyakit jantung sebesar 6% dan risiko mengalami stroke sebesar 10% (Kelly *et al.,* 2023).

5. Efek Adiksi (Kecanduan)

   Konsumsi gula berlebihan, terutama dari makanan dan minuman yang diproses secara tinggi, telah dikaitkan dengan pola perilaku adiktif yang mirip dengan penggunaan obat-obatan terlarang

(Westwater, 2016). Saat seseorang mengonsumsi gula, terutama dalam bentuk makanan yang mengandung gula tambahan, hal ini memicu pelepasan dopamin dalam otak, yang menghasilkan sensasi kenikmatan dan reward. Pelepasan dopamin ini memicu reaksi yang menyebabkan kecanduan terhadap makanan/minuman manis. Selain mempengaruhi sistem reward otak, adiksi gula juga dapat memengaruhi fungsi otak dan keseimbangan kimia di dalamnya. Konsumsi gula berlebihan (makanan/minuman manis) dapat menyebabkan *down-regulation* atau penurunan sensitivitas reseptor dopamin dalam otak. Akibatnya, seseorang membutuhkan lebih banyak gula untuk mencapai efek dopamin yang sama seperti sebelumnya, mirip dengan toleransi yang terjadi pada penggunaan obat-obatan terlarang. Selain itu, konsumsi gula berlebihan juga telah terkait dengan perubahan dalam sistem neurotransmiter lainnya dalam pengaturan suasana hati dan kontrol impulsif, seperti serotonin dan noradrenalin, yang dapat memperparah perilaku adiktif tersebut.

Daftar Pustaka

Bourke EJ & Veerman JL. (2018). The potential impact of taxing sugar drinks on health inequality in Indonesia. BMJ Global Health, 3(6), e000923. https://doi.org/10.1136/bmjgh-2018-000923

Feldens, C. A., Pinheiro, L. L., Cury, J. A., Mendonça, F., Groisman, M., Costa, R. A. H., Pereira, H. C., & Vieira, A. R. (2022). Added Sugar and Oral Health: A Position Paper of the Brazilian Academy of Dentistry. Frontiers in oral health, 3, 869112. https://doi.org/10.3389/froh.2022.869112

Horton M., Langton P., & Bentley RA. (2015, October 30). A history of sugar – the food nobody needs, but everyone craves. The Conversation. https://theconversation.com/a-history-of-sugar-the-food-nobody-needs-but-everyone-craves-49823#:~:text=The%20first%20chemically%20refined%20sugar,important%20centres%20for%20sugar%20production.

Kelly, R. K., Tong, T. Y. N., Watling, C. Z., Reynolds, A., Piernas, C., Schmidt, J. A., Papier, K., Carter, J. L., Key, T. J., & Perez-Cornago, A. (2023). Associations between types and sources of dietary carbohydrates and cardiovascular disease risk: A prospective cohort study of UK Biobank participants. BMC Medicine, 21(1), 34. https://doi.org/10.1186/s12916-022-02712-7

Kemenkes RI. (2018, Maret 26). Berapa anjuran konsumsi Gula, Garam, dan Lemak per harinya?. https://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/hipertensi-penyakit-jantung-dan-pembuluh-darah/page/31/berapa-anjuran-konsumsi-gula-garam-dan-lemak-per-harinya

Macdonald I. A. (2016). A review of recent evidence relating to sugars, insulin resistance and diabetes. European journal of nutrition, 55(Suppl 2), 17–23. https://doi.org/10.1007/s00394-016-1340-8

McHugh T. (2020, July 1). Food Technology. How Sugar Is Processed. IFT. https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-magazine/issues/2020/july/columns/processing-how-sugar-is-processed

Sanjaya, M. R., & Sadono, E. D. (2022). Consumption Patterns of Sugar-Sweetened Beverages in Indonesia. Southeast Asian Journal Of Economics, 10(2), 181–208. Retrieved from https://so05.tci-thaijo.org/index.php/saje/article/view/260623

Singh, R. Paul and Clarke, . Margaret A. (2024, March 19). Sugar. Encyclopedia Britannica. https://www.britannica.com/science/sugar-chemical-compound

Statista. (2021). Soft Drinks—Indonesia. https://www.statista.com/outlook/cmo/non-alcoholic-drinks/soft-drinks/indonesia

The Sugar Association. (2024). History of Sugar. Making Life Sweeter Since 8000 BCE. The Sugar Association. https://www.sugar.org/sugar/history/

Westwater, M. L., Fletcher, P. C., & Ziauddeen, H. (2016). Sugar addiction: the state of the science. European journal of nutrition, 55(Suppl 2), 55–69. https://doi.org/10.1007/s00394-016-1229-6

Widarjono, A., Afin, R., Kusnadi, G., Firdaus, M. Z., & Herlinda, O. (2023). Taxing sugar sweetened beverages in Indonesia: Projections of demand change and fiscal revenue. PloS one, 18(12), e0293913. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293913

Yu L, Zhou H, Zheng F, Song J, Lu Y, Yu X and Zhao C (2022) Sugar Is the Key Cause of Overweight/Obesity in Sugar-Sweetened Beverages (SSB). Front. Nutr. 9:885704. doi: 10.3389/fnut.2022.885704

Zaitoun M., Ghanem M., & Harphoush S. (2018). Sugars: Types and Their Functional Properties in Food and Human Health. International Journal of Public Health Research. Vol. 6, No. 4, pp. 93-99. https://www.researchgate.net/publication/330999769_Sugars_Types_and_Their_Functional_Properties_in_Food_and_Human_Health

Profil Penulis

Syafriani, SKM., MPH.

Penulis lahir di Kabupaten Buton Tengah, Sulawesi Tenggara, tepatnya di Bombonawulu, pada 4 Maret 1992. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 Ilmu Kesehatan Masyarakat tahun 2014 di Universitas Halu Oleo, Sulawesi Tenggara dan kemudian menamatkan pendidikan S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat dengan predikat Cumlaude di Universitas Gadjah Mada tahun 2017. Setelah lulus, penulis bekerja sebagai peneliti muda di Pusat Perilaku dan Promosi Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan UGM hingga tahun 2021. Setahun setelahnya, penulis melanjutkan berkarir sebagai dosen PNS di Universitas Negeri Manado, Sulawesi Utara hingga saat ini. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis berbagai artikel ilmiah seperti jurnal, buku ajar dan *book chapter*.

Email Penulis: syafriani.ny@gmail.com

Indonesia menulis

1 PENGGOLONGAN BAHAN PANGAN
Denny Indra Setiawan
2 SEREALIA
Khartini Kaluku
3 UMBI-UMBIAN
Agnes Sry Vera Nababan
4 KACANG-KACANGAN
Gurid Pramintarto Eko Mulyo
5 DAGING
Nafilah
6 UNGGAS
Ardian Candra Mustikaningrum
7 IKAN DAN HASIL PERIKANAN LAINNYA
Dylla Hanggaeni Dyah Puspaningrum
8 TELUR
Merdekawati Evangli Weken
9 SUSU
Indah Budiastutik
10 MINYAK DAN LEMAK
Mona Fitria
11 SAYUR DAN BUAH
Witri Priawantiputri
12 REMPAH DAN BUMBU
Rakhmawati Agustina
13 BAHAN PENYEGAR DAN SERBA SERBI
Sepni Asmira
14 GULA
Syafriani

Editor:
Hairil Akbar

Untuk akses **Buku Digital,**
Scan **QR CODE**

Media Sains Indonesia
Melong Asih Regency B.40, Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
Email : penerbit@medsan.co.id
Website : www.medsan.co.id

IKAPI IKATAN PENERBIT INDONESIA

GET IT ON Google Play

ISBN 978-623-195-994-2 (PDF)