

ILMUBAHAN MAKANAN

Jamil Anshory, Elisa Diana Julianti, Ummi Khuzaimah,
Ika Wirya Wirawanti, Muhammad Nuzul Azhim Ash Siddiq,
Irlina R. Irawan, Yunita Diana Sari, Andi Tenri Kawareng Chaidir
Masyhuri Majiding, Syefira Salsabila, Fahrul Rozi

ISBN 978-623-198-367-1



9 786231 983671

ILMU BAHAN MAKANAN

**Jamil Anshory
Elisa Diana Julianti
Umami Khuzaimah
Ika Wirya Wirawanti
Muhammad Nuzul Azhim Ash Siddiq
Irlina R. Irawan
Yunita Diana Sari
Andi Tenri Kawareng
Chaidir Masyhuri Majiding
Syefira Salsabila
Fahrul Rozi**



PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

ILMU BAHAN MAKANAN

Penulis :

Jamil Anshory
Elisa Diana Julianti
Ummi Khuzaimah
Ika Wiryra Wirawanti
Muhammad Nuzul Azhim Ash Siddiq
Irlina R. Irawan
Yunita Diana Sari
Andi Tenri Kawareng
Chaidir Masyhuri Majiding
Syefira Salsabila
Fahrul Rozi

ISBN : 978-623-198-367-1

Editor : Dr. Neila Sulung, N.S., S.Pd. M.Kes.
Mila Sari, M.Si.

Penyunting: Dr. Oktavianis, SST., M.Biomed

Desain Sampul dan Tata Letak : Tri Putri Wahyuni, S.Pd.

Penerbit : PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI
Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Pasir Sebelah No. 30 RT 002 RW 001
Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah
Padang Sumatera Barat
Website : www.globaleksekuatifteknologi.co.id
Email : globaleksekuatifteknologi@gmail.com

Cetakan pertama, Juni 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahNya, maka Penulisan Buku dengan judul Ilmu Bahan Makanan dapat diselesaikan dengan kerjasama tim penulis. Buku membahas tentang komponen non gizi pangan dan kerusakan bahan makanan, sereal dan hasil olahannya, umbi-umbian dan hasil olahannya, kacang-kacangan dan olahannya, daging dan unggas, ikan dan seafood, susu dan olahannya, telur dan olahannya, buah-buahan, sayur-sayuran, serta minyak dan lemak.

Buku ini masih banyak kekurangan dalam penyusunannya. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan buku ini selanjutnya. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Buku ini. Semoga Buku ini dapat menjadi sumber referensi dan literatur yang mudah dipahami.

Padang, Juni 2023
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 KOMPONEN NON GIZI PANGAN DAN KERUSAKAN BAHAN	
MAKANAN	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Bioaktiv.....	2
1.2.1 Karotenoid.....	2
1.2.2 Polifenol	2
1.2.3 Flavonoid	3
1.2.4 Kafein	3
1.3 Anti gizi dalam Bahan Pangan.....	4
1.4 Toksik dalam Bahan Pangan.....	6
1.5 Persyaratan zat non gizi yang dapat ditambahkan dalam pangan olahan.....	8
DAFTAR PUSTAKA	11
BAB 2 SEREALIA DAN HASIL OLAHANNYA	13
2.1 Pendahuluan.....	13
2.2 Karakteristik Umum Serealia.....	14
2.3 Jenis-jenis serealia dan olahannya.....	17
2.3.1 Gandum.....	17
2.3.2 Jagung.....	19
2.3.3 Beras.....	21
2.3.4 Rye.....	23
2.3.5 Barley.....	24
2.3.6 Sorgum.....	25
2.3.7 Millet.....	25
2.3.8 Oat.....	26
2.4 Kandungan Nutrisi Serealia.....	27
2.4.1 Karbohidrat.....	27
2.4.2 Protein.....	28
2.4.4 Lemak.....	28
2.4.5 Vitamin dan Mineral.....	29
2.4.6 Fitokimia.....	29
2.4.7 Antinutrisi.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
BAB 3 UMBI-UMBIAN DAN HASIL OLAHANNYA	35
3.1 Pendahuluan.....	35
3.2 Jenis Umbi – umbian.....	35
3.3 Kandungan Gizi Umbi-Umbian.....	37

3.4 Pengolahan umbi-umbian.....	38
3.4.1 Singkong.....	38
3.4.2 Ubi Jalar.....	43
3.4.3 TALAS.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	51
BAB 4 KACANG-KACANGAN DAN OLAHANNYA	53
4.1 Pendahuluan	53
4.2 Kacang Kedelai	55
4.3 Kacang Hijau	58
4.4 Kacang Merah	61
4.5 Kacang Tanah.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	67
BAB 5 DAGING DAN UNGGAS.....	69
5.1 Pendahuluan	69
5.2 Karkas dan Komponennya.....	70
5.3 Kualitas Daging dan Unggas	73
5.4 Kandungan Gizi Daging dan Unggas.....	75
5.5 Penanganan & Penyimpanan Daging dan Unggas.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....	80
BAB 6 IKAN DAN <i>SEAFOOD</i>	81
6.1 Pendahuluan	81
6.1.1 Konsumsi Ikan di Indonesia.....	81
6.2 Jenis-jenis Ikan dan <i>Seafood</i>	83
6.3 Kandungan Gizi Ikan dan <i>Seafood</i>	84
6.2.1 Protein pada Ikan dan <i>Seafood</i>	85
6.2.2 Lemak pada Ikan dan <i>Seafood</i>	87
6.2.4 Vitamin dan Mineral pada Ikan dan <i>Seafood</i>	87
6.4 Keuntungan Konsumsi Ikan dan <i>Seafood</i>	88
6.5 Cara Mengolah Ikan dan <i>Seafood</i>	89
6.5.1 Pemilihan Ikan dan <i>Seafood</i>	89
6.5.2 Menyiapkan Ikan dan <i>Seafood</i>	92
6.5.3 Teknik Memasak Ikan dan <i>Seafood</i>	93
DAFTAR PUSTAKA.....	95
BAB 7 SUSU DAN OLAHANNYA.....	101
7.1 Pendahuluan	101
7.2 Kandungan Zat Gizi Susu.....	103
7.3 Mengenal Jenis-Jenis Susu	104
7.3.1 Susu Full Cream.....	104
7.3.2 Susu Skim	104
7.3.3 Susu UHT	104
7.3.4 Susu Evaporasi	105
7.3.5 Susu Murni	105

7.3.6 Susu Bubuk.....	105
7.3.7 Susu Bebas Laktosa.....	105
7.3.8 Susu Kurang Lemak (Reduce Fat Milk).....	106
7.3.9 Susu Rendah Lemak (Low Fat).....	106
7.3.10 Susu Kental Manis.....	106
7.3.11 Susu Almond.....	107
7.3.12 Susu Kedelai.....	107
7.3.13 Susu Beras.....	107
7.3.14 Susu Gandum (Oat).....	107
7.3.15 Susu Kacang Mete.....	108
7.4 Manfaat Mengonsumsi Susu.....	108
7.5 Hasil Olahan Susu.....	110
7.5.1 Keju.....	110
7.5.2 Yogurt.....	110
7.5.3 Kefir.....	111
7.6 Cara Menyimpan Susu.....	111
DAFTAR PUSTAKA.....	114
BAB 8 TELUR DAN OLAHANNYA.....	117
8.1 Pendahuluan.....	117
8.2 Struktur Telur.....	118
8.1.1 Cangkang Telur (<i>Egg Shell</i>).....	118
8.1.2 Putih Telur (<i>Eggs Albumen</i>).....	119
8.1.3 Kuning Telur (<i>Egg Yolk</i>).....	119
8.2. Kualitas dan Mutu Telur.....	120
8.2.1 Kualitas Telur.....	120
8.2.2 Mutu Telur.....	122
8.3. Komponen Bioaktif Telur.....	123
8.3.1 Telur sebagai Nutrasetikal.....	123
8.3.2 Penyebab Alergi pada telur.....	125
8.4 Olahan Telur.....	128
8.4.1 Telur asin.....	128
8.4.2 Telur Pindang.....	129
8.4.3 Mayonnaise Telur.....	131
DAFTAR PUSTAKA.....	132
BAB 9 BUAH-BUAHAN.....	135
9.1 Pendahuluan.....	135
9.2 Bagian dan Klasifikasi Buah-Buahan.....	136
9.2.1 Buah Sederhana (Simple Fruits).....	136
9.2.3 Buah Agregat (<i>Aggregate Fruits</i>).....	139
9.3 Komposisi Buah-Buahan.....	140
9.3.1 Air.....	141
9.3.2 Karbohidrat.....	141
9.3.3 Vitamin dan Mineral.....	142

9.3.4 Pigmen.....	142
9.3.5 Asam Organik (OA).....	143
9.4 Manfaat Buah-Buahan untuk Kesehatan.....	143
DAFTAR PUSTAKA.....	132
BAB 10 SAYUR-SAYURAN	151
10.1 Pendahuluan.....	151
10.2 Sayuran secara umum.....	151
10.3 Tahapan Setelah Panen Sayur.....	154
10.4 Penyimpanan Sayur di Rumah.....	158
10.5 Sayur Kale.....	160
DAFTAR PUSTAKA.....	163
BAB 11 MINYAK DAN LEMAK	165
11.1 Pendahuluan.....	165
11.2 Definisi Minyak dan Lemak	166
11.4 Karakteristik Kimiawi.....	167
11.5 Penamaan Minyak dan Lemak.....	168
11.6 Pembentukan Minyak dan Lemak	168
11.7 Kategori/Penggolongan Minyak dan Lemak.....	169
11.8 Fungsi/Peranan Lemak dalam Makanan.....	173
DAFTAR PUSTAKA.....	176
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Filogeni serealia famili monocot Poaceae.....	13
Gambar 2.2. Karakteristik fisik serealia.....	15
Gambar 2.3. Ukuran dan bentuk butir sereal	16
Gambar 2.3. Struktur umum biji serealia	17
Gambar 2.4. (A) Butir berkapur; (B) Butir pecah.....	23
Gambar 2.5. Roti dari tepung rye A. Pumpnickel, B. light rye bread, C. dark rye dan D. light rye.....	24
Gambar 3.1. Umbi akar.....	36
Gambar 3.2. Umbi batang.....	36
Gambar 3.3. Umbi lapis (contoh: Bawang).....	37
Gambar 4.1. Kacang Kedelai	55
Gambar 4.2. Tempe dan Tahu Hasil Olahan Kacang Kedelai	56
Gambar 4.3. Kacang Hijau.....	59
Gambar 4.4. Tepung Hunkue dari Kacang Hijau.....	61
Gambar 4.5. Kacang Merah.....	62
Gambar 4.6. Kacang Tanah	64
Gambar 6.1 Gambaran Konsumsi Ikan di Indonesia Tahun 2021	82
Gambar 6.2 Ikan Air Laut dan Ikan Air Tawar	83
Gambar 6.3 Kerang-kerangan.....	83
Gambar 6.4 Krustasea	84
Gambar 6.5 Gambaran kandungan gizi pada ikan dan seafood serta dampaknya pada kesehatan	84
Gambar 8.1. Sifat Fisikokimia alergen telur.....	126
Gambar 8.2. Telur Asin.....	128
Gambar 8.3. Telur pindang	130
Gambar 8.4. Mayonnaise Telur	131
Gambar 9.1 Buah Berdaging.....	138
Gambar 9.2 Buah Kering	139
Gambar 11.1 Sayur Kale.....	161
Gambar 11.2 Nutrisi Sayur Kale.....	161
Gambar 11.1. Proses Pembentukan Minyak dan Lemak	169
Gambar 11.2. Struktur asam cis-oleat.....	171
Gambar 11.3. Struktur asam trans-oleat.....	171

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Senyawa Anti Gizi dalam Bahan Pangan.....	4
Tabel 1.2 Beberapa racun yang terkandung pada tanaman pangan dan gejala keracunan yang ditimbulkan.....	7
Tabel 1.3 Persyaratan zat non gizi yang dapat ditambahkan dalam pangan olahan	9
Tabel 2.1. Jumlah biji-bijian pada bunga beberapa sereal	16
Tabel 3.1. Kandungan gizi umbi – umbian 100 gram bahan pangan segar.....	38
Tabel 4.1. Kandungan Zat Gizi Kacang Kedelai per 100 gram	56
Tabel 4.2. Kandungan Zat Gizi Kacang Hijau per 100 gram	60
Tabel 4.3. Kandungan Zat Gizi Kacang Merah per 100 gram	62
Tabel 4.4. Kandungan Zat Gizi Kacang Tanah per 100 gram.....	65
Tabel 5.1 Ciri-ciri ternak dan unggas yang sehat.....	71
Tabel 5.2 Kandungan zat gizi berbagai daging dan unggas	76
Tabel 6.1 Kandungan protein dan olahan dari berbagai bagian ikan diluar bagian utama (daging ikan)	86
Tabel 6.2 Kandungan vitamin dan mineral pada ikan dan seafood dibandingkan hewan darat.....	87
Tabel 6.3 Beragam teknik mengolah ikan dan seafood	94
Tabel 7.1. Kandungan Nutrisi Susu Sapi dan Varian Susu Nabati (per 100 gram)	103
Tabel 9.1. Komponen Zat Gizi Makro pada Beberapa Jenis Buah-buahan	140
Tabel 9.2 Komponen Zat Gizi Mikro pada Beberapa Jenis Buah-buahan	142
Tabel 9.3 Manfaat Kesehatan dan Kontribusi Zat Gizi dari Beberapa Buah-buahan.....	144
Tabel 10.1. Kalori dalam Masakan Sayur	153
Tabel 11.1. Contoh-contoh Asam lemak Jenuh	169
Tabel 11.2. Contoh-contoh Asam lemak Tak Jenuh (unsaturated fatty acid) dengan Konfigurasi cis dan trans.....	171

BAB 1

KOMPONEN NON GIZI PANGAN DAN KERUSAKAN BAHAN MAKANAN

Oleh Jamil Anshory

1.1 Pendahuluan

Pada bab ini penulis membahas terkait komponen non gizi pangan dan kerusakan bahan makanan. Hal tersebut tidak terlepas dari pangan dan makanan bahwa pangan secara senyawa atau komponen terbagi menjadi dua yaitu, zat gizi dan zat non gizi. Zat gizi terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral dan air, sedangkan zat non gizi termasuk senyawa bioaktif, anti gizi dan toksik dalam bahan pangan.

Sebelum membahas lebih dalam, sebaiknya kita mengetahui terlebih dahulu pengertian dari zat non gizi, menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) bahwa zat non gizi pangan adalah senyawa atau komponen bioaktif/fungsional yang terdapat dalam pangan yang tidak berfungsi sebagai zat gizi tetapi mempengaruhi kesehatan (BPOM RI, 2021).

Komponen ini juga bentuknya dapat berupa pewarna, pemanis, pengawet, pengembang, dan bahan pengikat makanan. Komponen non gizi pangan biasa digunakan untuk meningkatkan kualitas makanan, meningkatkan rasa dan warna, atau menjaga kualitas makanan. Namun, ada risiko yang terkait dengan penggunaan bahan-bahan tambahan ini, seperti reaksi alergi, keracunan, dan efek negatif pada kesehatan jika digunakan dalam jumlah berlebihan (BPOM RI, 2019). Oleh karena itu, penting untuk mengetahui zat non gizi dalam pangan, kerusakan dalam bahan makanan, standar dan regulasi agar bahan makan yang akan kita gunakan dan konsumsi aman bagi tubuh. Berikut penjelasan terkait komponen zat non gizi.

1.2 Bioaktiv

Senyawa bioaktif adalah senyawa yang memiliki efek fisiologis dalam tubuh, memberikan efek positif pada kesehatan manusia dan memiliki peran dalam tubuh yang diperoleh jika senyawa tersebut mencapai tempat aksi. Pada umumnya berasal dari tanaman, ada dari produk hewani, dan juga dapat diproduksi secara sintesis. Contohnya dalam tumbuhan yaitu karotenoid, polifenol, atau pitosterol. Contoh lainnya yaitu flavonoid, kafein, kolin, koenzim Q, kreatin, dithiolthiones, polisakarida, fitoestrogen, glukosinolat, dan prebiotik. Pada produk hewani seperti asam lemak yang terdapat pada susu dan ikan (Frank *et al.*, 2019). Berikut beberapa penjelasan terkait senyawa bioaktiv pada pangan yang banyak digunakan dan dikonsumsi pada masyarakat.

1.2.1 Karotenoid

Karotenoid adalah senyawa kimia yang memberi warna alami pada buah dan sayuran. Karotenoid secara umum terbagi menjadi dua kelompok utama, yaitu xantofil (bersumber dari buah dan sayuran berwarna kuning) dan karoten (mayoritas sayuran berwarna oranye). Karotenoid pada tumbuhan banyak ditemukan pada labu, ubi jalar, wortel, dan *winter squash*. Wortel memiliki jumlah karoten tertinggi dari semua jenis tumbuhan. Pada sayuran hijau juga mengandung sejumlah besar beta-karoten terdapat pada kangkung, bayam, *collard green*, dan lobak (Oregon State University, 2019). Di Indonesia terdapat lebih dari 3000 jenis karotenoid, dan beberapa diantaranya telah digunakan dan diketahui memiliki manfaat bagi kesehatan. Karotenoid juga digunakan sebagai pewarna alami yang dibuat dalam bentuk ekstrak dan diaplikasikan pada berbagai produk pangan dan nutraceutical (Maleta *et al.*, 2018).

1.2.2 Polifenol

Polifenol merupakan kelompok senyawa kimia yang terdapat pada tumbuhan, berperan dalam memberikan warna pada tumbuhan. Polifenol ditemukan dalam kacang-kacangan,

teh hijau, teh putih, anggur merah, anggur putih, minyak zaitun, coklat hitam, dan buah delima. Namun, kadar polifenol yang lebih tinggi ditemukan pada kulit buah seperti anggur, apel, dan jeruk (Oregon State University, 2020). Pada buah segar mengandung 0,2–0,3% polifenol, termasuk mengonsumsi anggur, coklat, kacang-kacangan, atau teh dalam porsi biasa juga dapat berkontribusi pada sekitar satu gram asupan polifenol per hari (Pandey and Rizvi, 2009). Pewarna alami yang sering digunakan dan diolah secara tradisional yaitu kulit buah delima (Anandhan and Prabakaran, 2018).

1.2.3 Flavonoid

Flavonoid merupakan bagian dari senyawa kimia yang umumnya berasal dari tumbuh-tumbuhan, lebih dari 2000 flavonoid telah diidentifikasi dari tumbuh-tumbuhan. Kandungan flavonoid tinggi ada pada daun parsley, bawang, blueberry, teh hitam, teh hijau, teh oolong, pisang, semua jenis jeruk, anggur, dan coklat hitam (Oregon State University, 2021). Flavonoid signifikan memiliki aktivitas antioksidan dalam darah jika yang dikonsumsi makanan kaya flavonoid dan tubuh manusia hanya mampu menyerap kurang dari 5% (Agostoni *et al.*, 2010).

1.2.4 Kafein

Kafein merupakan senyawa alkaloid xanthine berbentuk kristal, berasa pahit yang bekerja sebagai stimulan psikoaktif dan diuretik ringan. Sumber kafein pada umumnya yang sering digunakan adalah kopi, teh, dan kakao (Harry G. Brittain, 2007). Saat ini beberapa produk yang mengandung kafein seperti *soft drinks*, *energy drinks*, coklat, tablet kafein, produk oral lainnya, dan produk inhalasi (van Dam, Hu and Willett, 2020).

Kafein tergolong aman untuk dikonsumsi oleh *US Food and Drug Administration*, dosis yang berbahaya jika lebih dari 10 gram per hari untuk orang dewasa. Konsumsi 400 mg kafein per hari (sekitar 5,7 mg/kg massa tubuh per hari) tidak menimbulkan masalah kesehatan pada orang dewasa yang tidak hamil. Secangkir kopi mengandung 80–175 mg kafein,

tergantung pada biji yang digunakan, bagaimana cara memanggangnya (Melanie A. Heckman, Jorgeweil, 2010).

1.3 Anti gizi dalam Bahan Pangan

Anti gizi adalah senyawa alami atau sintetik yang dapat menghambat penyerapan zat gizi dan menurunkan nilai gizi dari bahan makanan tersebut. Umumnya terdapat pada makanan berprotein nabati seperti kacang-kacangan, biji-bijian, polong-polongan, sereal, beberapa jenis umbi-umbian, sayuran, dan lain-lain. Zat anti gizi ini sendiri berfungsi pada tumbuhan sebagai bentuk perlindungan dari serangan hama atau serangga. Anti gizi bekerja dengan mengikat vitamin dan mineral, mencegah penyerapannya, atau menghambat enzim (Hotz and Gibson, 2007). Untuk memudahkan bahan pangan apa saja yang memiliki anti gizi dan cara pengolahan yang tepat, maka disajikan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 1.1 Senyawa Anti Gizi dalam Bahan Pangan

Zat Anti Gizi	Terdapat Pada	Akibat yang terjadi	Cara Pengolahan yang tepat
Askorbase	Kubis, labu, mentimun, apel, selada, selada, persik, kembang kol, bayam, kacang hijau, kacang polong, wortel, kentang, pisang, tomat, dan bit.	Defisiensi vitamin C	<ul style="list-style-type: none"> • Kerja enzim dihambat dengan memanaskan pangan selama 1 menit pada suhu 100 °C • Perlakuan sulfur dioksida • Flavonoid dari buah - buahan.
Tanin	Daun gambir dan teh, biji kopi dan coklat	<ul style="list-style-type: none"> • Menghambat aktivitas enzim pencernaan • Menghambat absorpsi zat besi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dipanen pada waktu yang tepat • Pengeringan untuk menghilangkan kelebihan air

Zat Anti Gizi	Terdapat Pada	Akibat yang terjadi	Cara Pengolahan yang tepat
Asam fitat	Padi-padian, kacang-kacangan	Menghambat penyerapan zat besi	<ul style="list-style-type: none"> • Perendaman dan perkecambahan • Merebus dan memasak • Fermentasi
Tripsin Inhibitor	Kacang, Ubi Jalar	Menghambat kerja tripsin sehingga pencernaan protein terganggu	<ul style="list-style-type: none"> • Pemanasan 121 °C selama 30 menit
Hemaglutinin	Kacang-kacangan	Penggumpalan sel darah merah	<ul style="list-style-type: none"> • Pengukusan 100 °C selama 15-20 menit • Direndam 12-24 jam sebelum dimasak • Fermentasi seperti tempe.
Na-Oksalat	Umbi, talas	menghambat absorpsi kalsium	<ul style="list-style-type: none"> • Perendaman dengan air garam 10% selama 120 menit. • Perendaman NaCl 10% selama 60 menit
Goitrogens	Kacang tanah	Thyroid membesar	<ul style="list-style-type: none"> • Pemanasan 121 °C selama 30 menit
Anti Biotin	Telur mentah	Menghambat absorpsi biotin	<ul style="list-style-type: none"> • Rebus 8-12 menit tekstur lebih keras dan matang dengan suhu 100 °C
Antiproteinase	Biji-bijian dan kacang-kacangan	Menghambat enzim pemecah protein	<ul style="list-style-type: none"> • Proses autoklaf dengan suhu 107⁰-115⁰C • Perendaman dalam air selama 12-24 jam • Perebusan pada suhu 100 °C selama 15-30 menit

Zat Anti Gizi	Terdapat Pada	Akibat yang terjadi	Cara Pengolahan yang tepat
Thiaminase	Ikan, udang, siput, kerang dan cumi-cumi yang tidak dimasak atau dimakan secara mentah.	Menghambat penyerapan Vitamin B1	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dikonsumsi mentah dan pemanasan 100 °C selama 20 menit.

Sumber: (Keding, Schneider and Jordan, 2013)

1.4 Toksik dalam Bahan Pangan

Toksik dalam bahan pangan adalah zat yang secara alami terdapat pada tanaman, dan merupakan salah satu mekanisme tanaman tersebut untuk melawan serangan jamur, serangga, dan predator (NZFSA, 2023). Banyak tumbuhan yang tidak dapat dimakan karena kandungan racun yang dihasilkannya. Namun proses pembatasan budidaya secara bertahap dapat menurunkan kadar zat racun yang terkandung dalam tumbuhan sehingga makanan yang kita konsumsi mengandung racun dengan kadar yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan jenis liar. Penurunan kadar senyawa toksik dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Karena racun yang dihasilkan digunakan untuk melawan predator, tidak mengherankan jika tanaman pangan modern jauh lebih rentan terhadap penyakit (Popova and Mihaylova, 2019).

Beberapa kelompok toksin yang terdapat pada tanaman bersifat larut dalam lemak dan dapat bersifat bioakumulasi. Artinya saat dikonsumsi, racun tersebut akan tersimpan di dalam jaringan tubuh, misalnya solanin pada kentang. Tingkat racun pada tumbuhan berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat tanaman tumbuh (kekeringan, suhu, kandungan mineral, dll.) dan penyakit (Popova and Mihaylova, 2019).

Tabel 1.2 Beberapa racun yang terkandung pada tanaman pangan dan gejala keracunan yang ditimbulkan

Zat Toksik	Terdapat Pada	Gejala Keracunan
Amigladin	Biji aprikot, almond, persik, apel, dan kacang-kacang.	Sakit perut, mual dan muntah, diare, sakit kepala, kejang, ketagihan bernapas, ketagihan tidur, lemas dan lelah
Dhurrin	Sorghum	Mual dan muntah, sakit kepala, kebingungan, pusing dan lemas, menarik bernapas, kehilangan kesadaran
Linamarin	Singkong dan bit	Sakit kepala, mual dan muntah, kesulitan konsentrasi, pusing, lemas, kelelahan bernapas, kehilangan kesadaran.
Lotaustralin	Labu-labuan, jamur, dan mentimun.	Mual dan muntah, diare, nyeri perut, kram perut, kehilangan nafsu makan dan berat badan, dehidrasi, gangguan pada sistem saraf.
Fitohemaglutinina	Kacang merah	Mual dan muntah, sakit perut hingga diare.
Glikosida sianogenik	Singkong, rebung, biji buah-buahan seperti apel, pir, plum, aprikot, ceri, persik.	Terjadi penyempitan kerongkongan, mual dan muntah, serta sakit kepala.
Glikoalkaloid	Tomat hijau dan kentang	Rasa panas di mulut, sakit perut, mual dan muntah.
Kumarin	Seledri dan Parsnip,	Sakit perut, nyeri pada kulit saat terkena sinar matahari.
Kukurbitasin	Labu siam dan mentimun,	Muntah, kram perut, diare, dan pingsan.
Asam oksalat	Bayam, lobak, bit, kacang hijau, kakao, kacang tanah dan pisang.	Kram, mual, muntah, dan sakit kepala.
Sianogen	kacang koro, Ketela pohon	Keracunan HCN
Gosipil	Biji kapas	Kerusakan hati, perdarahan
Mimosin	Lamtoro	Rambut rontok
Asam Jengkolat	Jengkol	Penyumbatan saluran seni

Zat Toksik	Terdapat Pada	Gejala Keracunan
Solanin	Kentang	Gangguan saraf
Goitrogen	Kubis, lobak	Gangguan Akibat Kekurangan Iodium
Saponin	Kedelai	Hemolitik
Durin	Sorgum	Keracunan HCN

Sumber: (WHO, 2018)

Mengetahui toksik dalam bahan pangan sangat penting untuk memastikan keamanan dan kesehatan masyarakat yang mengonsumsinya. Bahan pangan yang mengandung toksin dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti keracunan makanan, gangguan pencernaan, kerusakan organ, dan bahkan kematian. Mengetahui toksin dalam bahan pangan sangat penting untuk mengidentifikasi risiko kesehatan dan memastikan langkah-langkah pengolahan dan penyimpanan yang benar untuk mengurangi risiko tersebut.

Pemerintah dan lembaga regulasi kesehatan, seperti Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), memiliki peran penting dalam memantau kandungan toksin dalam bahan pangan dan mengambil tindakan jika terdeteksi kandungan yang berbahaya bagi kesehatan. Namun, kita juga perlu waspada dan memilih bahan pangan yang aman dan berkualitas tinggi serta melakukan pengolahan dan penyimpanan dengan benar untuk meminimalkan risiko kesehatan.

1.5 Persyaratan zat non gizi yang dapat ditambahkan dalam pangan olahan

Zat non gizi yang dapat ditambahkan dalam pangan olahan harus memenuhi persyaratan sebagaimana tercantum dalam tabel dibawah ini:

Tabel 1.3 Persyaratan zat non gizi yang dapat ditambahkan dalam pangan olahan

No.	Zat Non Gizi	Kategori Pangan	Persyaratan
1.	<ul style="list-style-type: none"> • Asam Laktat • β-hydroxy-β-methylbutyrate (HMB) • Isoflavon • Katekin • Kolagen 	Semua jenis pangan.	Pengkajian kasus per kasus.
		Pangan Olahan untuk Keperluan Gizi Khusus (PKGK)	Mengacu pada Peraturan BPOM No. 1 Tahun 2018
2.	Fitostanol dan Fitosterol	Margarin, margarin oles, produk susu dan hasil olahannya, sereal untuk sarapan, mayonais, dan salad dressing, dan minuman rasa susu.	Maksimum 3g/hari
3.	Glukosamin	Semua Jenis Pangan	Maksimum 1500mg/ hari
		Pangan Olahan untuk Keperluan Gizi Khusus (PKGK)	Mengacu Peraturan BPOM Nomor 1 Tahun 2018
4.	Kafein	Semua Jenis Pangan	Mengacu pada Peraturan Badan POM Nomor 34 Tahun 2019
		Pangan Olahan untuk Keperluan Gizi Khusus (PKGK)	Mengacu pada Peraturan BPOM Nomor 1 Tahun 2018

No.	Zat Non Gizi	Kategori Pangan	Persyaratan
5.	<ul style="list-style-type: none"> • Katekin • Kolagen • Ubiquinon 	Semua Jenis Pangan	Pengkajian kasus per kasus
		Pangan Olahan untuk Keperluan Gizi Khusus (PKGK)	Mengacu Peraturan BPOM Nomor 1 Tahun 2018
6.	<ul style="list-style-type: none"> • Kolagen • Kolostrum • Lutein • L-Teanin • Zeaxanthin-Rich Extract • Likopen 	Semua Jenis Pangan	Secukupnya untuk Memperoleh karakteristik yang diinginkan
		Pangan Olahan untuk Keperluan Gizi Khusus (PKGK)	Mengacu Peraturan BPOM Nomor 1 Tahun 2018
7.	Kondroitin	Semua Jenis Pangan	Maksimum 1200 mg /hari
		Pangan Olahan untuk Keperluan Gizi Khusus (PKGK)	Mengacu Peraturan BPOM Nomor 1 Tahun 2018

Sumber: (BPOM RI, 2021)

DAFTAR PUSTAKA

- Agostoni, C. *et al.* (2010) 'Scientific opinion on the substantiation of health claims related to various food(S)/food constituent(s) and protection of cells from premature aging, antioxidant activity, antioxidant content and antioxidant properties, and protection of DNA, proteins an', *EFSA Journal*, 8(2), pp. 1–63. doi: 10.2903/j.efsa.2010.1489.
- Anandhan, M. and Prabakaran, T. (2018) 'Environmental Impacts of Natural Dyeing Process Using Pomegranate Peel Extract as a Dye', *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(10), pp. 7765–7771. Available at: <http://www.ripublication.com>.
- BPOM RI (2019) *Peraturan Badan Pengawas bat dan Makanan Nomor 11 tahun 2019*. Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- BPOM RI (2021) *Peraturan Badan Pengawas obat dan makanan Nomor 30 tahun 2021*. Jakarta.
- van Dam, R. M., Hu, F. B. and Willett, W. C. (2020) 'Coffee, Caffeine, and Health', *New England Journal of Medicine*, 383(4), pp. 369–378. doi: 10.1056/NEJMra1816604.
- Frank, J. *et al.* (2019) 'Terms and nomenclature used for plant-derived components in nutrition and related research : efforts toward harmonization', 78(6), pp. 451–458. doi: 10.1093/nutrit/nuz081.
- Harry G. Brittain, R. J. P. (2007) *Profiles of Drug Substances, Excipients and Related Methodology*. volume 33: Academic Press. Available at: <https://www.sciencedirect.com/bookseries/profiles-of-drug-substances-excipients-and-related-methodology>.
- Hotz, C. and Gibson, R. S. (2007) 'Traditional food-processing and preparation practices to enhance the bioavailability of micronutrients in plant-based diets', *Journal of Nutrition*, 137(4), pp. 1097–1100. doi: 10.1093/jn/137.4.1097.
- Keding, G. B., Schneider, K. and Jordan, I. (2013) 'Production and processing of foods as core aspects of nutrition-sensitive agriculture and sustainable diets', *Food Security*, 5(6), pp. 825–846. doi: 10.1007/s12571-013-0312-6.

- Maleta, H. S. *et al.* (2018) 'Ragam Metode Ekstraksi Karotenoid dari Sumber Tumbuhan dalam Dekade Terakhir (Telaah Literatur)', *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 13(1), pp. 40–50. doi: 10.23955/rkl.v13i1.10008.
- Melanie A. Heckman, Jorgeweil, A. E. G. D. (2010) 'Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in Foods: A Comprehensive Review on Consumption, Functionality, Safety, and Regulatory Matters', *JOURNAL OF FOOD SCIENCE*, Vol. 75(Nr. 3), p. 77.
- NZFSA (2023) *Natural Toxins in Food*, FDA. Available at: <https://www.fda.gov/food/chemical-contaminants-pesticides/natural-toxins-food#:~:text=Natural toxins are chemicals produced,toxins can sometimes be harmful>.
- Oregon State University (2019) *Micronutrient Information Center, Linus Pauling Institute, Oregon State University*. Available at: <https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/phytochemicals/carotenoids>.
- Oregon State University (2020) *Micronutrient Information Center, Linus Pauling Institute, Oregon State University*. Available at: <https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/phytochemicals/flavonoids>.
- Oregon State University (2021) *Micronutrient Information Center, Linus Pauling Institute, Oregon State University*. Available at: <https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/phytochemicals/flavonoids>.
- Pandey, K. B. and Rizvi, S. I. (2009) 'Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease', *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2(5), pp. 270–278. doi: 10.4161/oxim.2.5.9498.
- Popova, A. and Mihaylova, D. (2019) 'Antinutrients in Plant-based Foods: A Review Antinutrients in Plant-based Foods: A Review', (August). doi: 10.2174/1874070701913010068.
- WHO (2018) *Natural toxins in food*, World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/natural-toxins-in-food>.

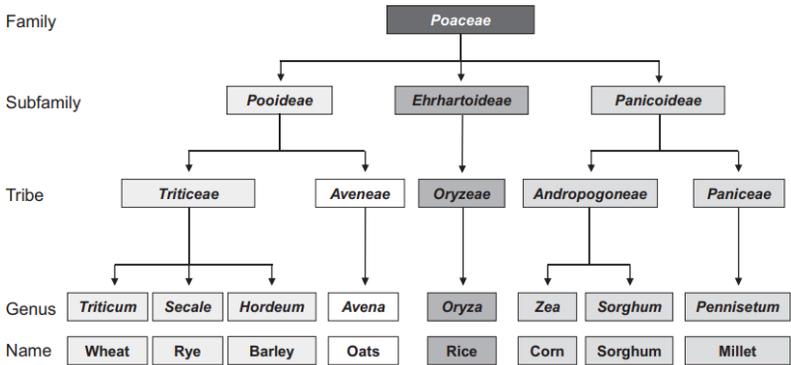
BAB 2

SERIALIA DAN HASIL OLAHANNYA

Oleh Elisa Diana Julianti

2.1 Pendahuluan

Serealia merupakan anggota famili *Gramineae* atau *Poaceae* atau famili rumput-rumputan. Berdasarkan filogeninya, nenek moyang dari serealia adalah rumput liar (*Poaceae*).



Gambar 2.1. Filogeni serealia famili monocot *Poaceae*
(Sumber: Koehler, Wieser and Konitzer, 2014)

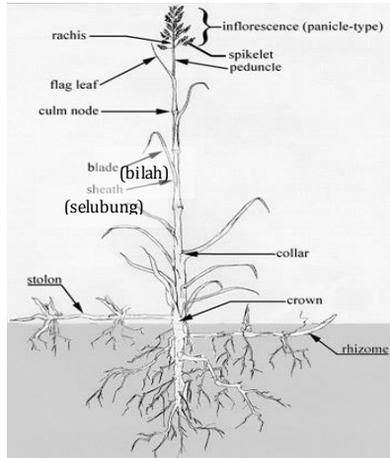
Sekitar 60% lahan subur dunia ditanami serealia. Daerah pertanian untuk serealia, mayoritas adalah jagung, beras, dan gandum. Rata-rata pertumbuhan produksi serealia di dunia dari tahun 2012-2021 sekitar 2,2 %. Namun mengalami penurunan sekitar 1,3% dari tahun 2021 ke 2022. Penurunan produksi ini disebabkan karena perubahan iklim dan cuaca serta adanya bencana alam di beberapa wilayah di dunia. Ketersediaan serealia di dunia di tahun 2023 mencapai 844,3 juta ton menurun dari tahun 2022 yang mencapai 854,2 juta ton (FAO, 2023).

2.2 Karakteristik Umum Serealia

Daerah beriklim sedang dan tropis di dunia adalah rumah bagi tanaman rerumputan yang dibudidayakan ini. Sebagian besar varietas serealia dapat dibagi menjadi 2 kategori. Biji-bijian musim panas ditanam dan dimakan sepanjang tahun di dataran rendah tropis dan selama musim tanpa es di iklim sedang. Jumlah air yang dibutuhkan untuk menanam sereal musim panas bervariasi. Sebagian besar padi ditanam di ladang dengan air untuk sebagian siklus pertumbuhannya sedangkan sorgum dan millet dapat mentolerir keadaan kering (Rosentrater and Evers, 2018).

Serealia umumnya memiliki batang tegak, silindris, dengan daun bergantian, berlabuh ke tanah oleh akar. Daun pada serealia memiliki bilah yang menyempit menjadi selubung, batang (*culm*), bagian *collar* (daun menempel pada batang), akar, anakan dan bunga (Gambar 2.2).

Beberapa rumput mengandung batang bawah tanah yang tumbuh secara horizontal yang disebut rimpang yang mendorong ke atas untuk membentuk tunas baru. Rumput-rumput tertentu memiliki stolon, yang berada di atas tanah, mengikuti batang yang mengirim tunas dengan daun, akar, dan bunga. Sementara beberapa rumput tidak memiliki keduanya. Perbungaan rumput sangat bervariasi sehingga selama tahap vegetatif, bagian *collar* dan daun membantu dalam identifikasi tahap reproduksi bunga. Bagian bunga (Inflorescences) terususun dari banyak *spikelet* yang terdiri dari kuntum individu dengan tiga jenis perbungaan utama (*seedhead*) yaitu malai (*panicle*), *spike*, dan *raceme* (Oregon University, 2023).



Gambar 2.2. Karakteristik fisik serealia
(Sumber: Oregon State University, 2023)

Hanya morfologi *spike* yang terdapat pada gandum, barley, rye, dan triticales. Perbungaan tak tentu dengan bunga *sessile* pada sumbu yang tidak bercabang disebut sebagai *spike*. *Paniculate* (Malai) adalah satu-satunya bentuk bunga yang terlihat di sebagian besar sereal lainnya. Perbungaan yang dikenal sebagai malai adalah perbungaan pada cabang sekunder dari sumbu utama atau pada batang berikutnya. Spesies *paniculate* termasuk millet, gandum, sorgum, dan beras. Berbeda dengan sereal lainnya, jagung mengandung satu atau lebih perbungaan betina yang terbentuk sebagai cabang lateral yang dikenal sebagai paku *pistillate* dan perbungaan jantan yang lahir di ujung *culm* dan terdiri dari bunga jantan majemuk (Rosentrater and Evers, 2018).

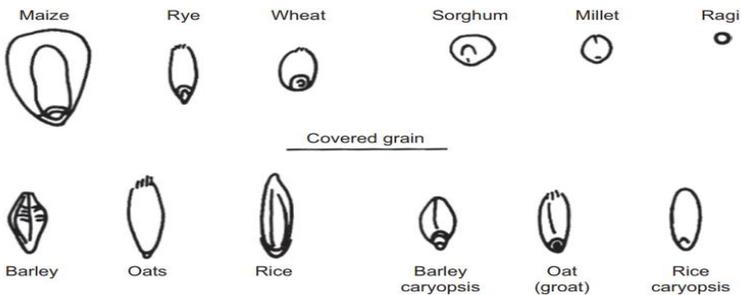
Perbedaan morfologi perbungaan di antara spesies sereal disertai dengan perbedaan jumlah biji-bijian yang terdapat di setiap perbungaan.

Tabel 2.1. Jumlah biji-bijian pada bunga beberapa sereal

Jenis sereal	Jumlah biji-bijian per perbungaan
Jagung	400-600
Beras	100-150
Wheat	40-75
Sorghum	800-3000
Millet	rerata 1600 millet mutiara
Barley	
2 baris	18-30
6 baris	25-60
Rye	75-80
Triticale	31-50

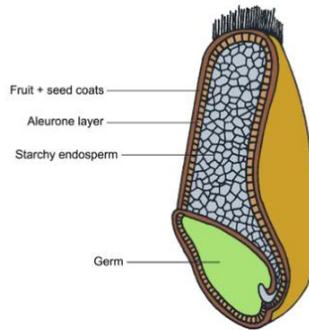
Sumber: (Rosentrater and Evers, 2018)

Dalam bentuk bulir atau *caryopsis*, sereal menghasilkan buah kering berbiji satu yang dikenal sebagai kernel atau biji-bijian di mana kulit buah melekat dengan kulit biji. Berat dan ukuran biji sereal sangat bervariasi. Dari butiran jagung yang agak besar hingga butiran millet kecil, semuanya memiliki anatomi yang serupa, yaitu terdiri dari lembaga (embrio) dan endosperma, yang terdiri dari endosperma bertepung dan lapisan aleuron yang dilapisi pelindung buah dan biji (Koehler, Wieser and Konitzer, 2014).



Gambar 2.3. Ukuran dan bentuk butir sereal

(Sumber: Rosentrater and Evers, 2018)



Gambar 2.3. Struktur umum biji sereal
(Sumber: Koehler, 2014).

2.3 Jenis-jenis sereal dan olahannya

Sereal utama yang menjadi makanan pokok di dunia adalah gandum, jagung, beras, barley, sorghum, millet, oats, dan rye (gandum hitam) dan disebut sereal sejati. Meskipun beberapa tanaman, seperti *soba*, *quinoa*, dan beberapa spesies biji bayam, kadang-kadang disebut sebagai sereal, mereka tidak dapat dikategorikan sebagai sereal sejati karena mereka bukan rumput bahkan monokotil. Meskipun buahnya kadang-kadang dapat menggantikan sereal karena beberapa alasan, mereka sebenarnya lebih baik disebut sebagai sereal semu atau *pseudocereal*. Di beberapa negara sereal semu ini menjadi sumber makanan yang signifikan, namun produksinya kurang dari seperlima sereal sejati yang paling sedikit tumbuh (Rosentrater and Evers, 2018).

2.3.1 Gandum

Gandum (*Triticum*) adalah tanaman yang dapat tumbuh tidak hanya di daerah beriklim sedang, namun juga di daerah ketinggian subtropis dan tropis. Saat ini gandum menjadi tanaman terbesar kedua yang ditanam untuk konsumsi manusia, setelah beras (Rosentrater and Evers, 2018). Produksi gandum dunia pada tahun 2021 mencapai 770 juta ton dengan 3 negara penyuplai tertinggi yaitu Cina 17%, India 14% dan Rusia 9% (FAOSTAT, 2023)

Perdagangan sereal didominasi oleh gandum dengan 67% penggunaannya untuk makanan, 20% pakan, 7% biji-bijian, dan 6% barang-barang industri. Sekitar 20% energi yang dimanfaatkan oleh manusia berasal dari tepung terigu yang digunakan untuk konsumsi manusia, dalam bentuk roti (Grundas, 2003).

Meskipun gandum memiliki sejumlah besar spesies, hanya dua yang terutama dibudidayakan untuk tujuan komersial:

1. *Triticum aestivum* biasanya digunakan untuk roti merupakan gandum biasa dengan genetik heksaploid dan memiliki genom A, B dan D
2. *Triticum durum* biasanya untuk makaroni, secara genetik tetraploid, dengan genom A dan B

Di seluruh dunia, *T. aestivum* menghasilkan lebih dari 90% gandum. Gandum ini digunakan dalam berbagai produk, termasuk pengental, mie, cake, kue kering, puding dan roti, sedangkan *T. durum* sebagian besar digunakan untuk membuat pasta (Wrigley, Batey and Miskelly, 2017).

Gandum memiliki karakteristik yang berbeda tergantung penggunaannya dalam membuat produk makanan. Karakteristik utama gandum berdasarkan penggunaannya adalah:

1. Gandum durum

Gandum durum merupakan gandum yang paling keras yang mengandung banyak protein. Biasanya digunakan untuk membuat makaroni dan pasta lainnya.

2. Gandum keras (*Hard wheat*)

Gandum keras terdiri dari *Hard Red Winter*, *Hard Red Spring* dan *Hard White*. Pembagian ini berdasarkan musim tanam gandum di negara empat musim seperti Amerika Serikat. *Hard Red Winter* adalah gandum yang digunakan untuk membuat roti dan mie, namun mie biasanya terbuat dari *Hard White*. Mereka digunakan untuk membuat roti dan tepung serbaguna karena memiliki lebih banyak protein yang membentuk gluten dibandingkan gandum lunak. Sementara

itu roti-roti khusus seperti croissant, bagel dan pizza lebih sering memakai gandum *Hard Red Spring*.

3. Gandum lunak (*Soft Wheat*)

Gandum ini memiliki kadar protein rendah. Gandum lunak terdiri dari *Soft Red Winter* dan *Soft White*. *Soft Red Winter* biasanya digunakan untuk membuat kue, kerupuk, dan makanan panggang lainnya. Sedangkan *Soft White* digunakan untuk membuat kue atau kue kering (BC Cook Articulation Committee, 2023).

2.3.2 Jagung

Pada tahun 2021, ada lebih dari 1,2 miliar ton jagung yang diproduksi di seluruh dunia, dengan Amerika Serikat, Cina, dan Brasil masing-masing berkontribusi 32, 22, dan 7% dari total (FAOSTAT, 2023). Lembah Tehuacán di Meksiko adalah tempat dimana bukti pertama budidaya jagung ditemukan. Ada sejumlah teori tentang bagaimana hal itu terjadi, teosinte (*Zea mexicana*) menjadi nenek moyang jagung pertama yang diakui. Sebelum ditemukan oleh orang Eropa, jagung menyebar ke utara ke Kanada dan selatan ke Argentina. Setelah itu, mulai menyebar ke Eropa, Afrika, dan Asia (Lee, 2016).

Jagung diklasifikasikan menurut penampilan dan struktur biji (kernel), yaitu:

1. Jagung gigi kuda (*dent corn* - varietas *identata*)

Bagian pati keras berada di bagian sisi sedangkan pati lunak berada dari tengah ke atas biji. Saat biji mengering, pati lunak kehilangan air lebih cepat dan menyusut lebih banyak dari pati keras, mengakibatkan lekukan di bagian atas biji. Jenis ini berukuran besar, pipih dan beralur. Jagung hibrida tipe gigi kuda adalah varietas jagung yang populer di Amerika dan Eropa. Di Indonesia, khususnya Pulau Jawa, sekitar 25% jagung yang ditanam adalah jagung semi dent atau setengah gigi kuda.

2. Jagung mutiara (*flint corn* - varietas *indurate*)

Berbentuk bulat, halus, mengkilat dan keras karena pati keras berada di atas biji. Selama pemasakan, permukaan atas biji menyusut, membuat permukaan biji halus dan bulat.

Umumnya varietas lokal Indonesia termasuk jenis mutiara. Sekitar 75% lahan jagung di Jawa adalah biji mutiara yang tahan terhadap hama gudang.

3. Jagung tepung (*floury corn* - varietas *amylacea*)
Pati yang terkandung dalam endosperm semuanya adalah pati lunak, kecuali pati keras pada sisi tipis biji. Varietas jagung ini berumur panjang dan banyak dibudidayakan di dataran tinggi Amerika Selatan (Peru dan Bolivia).
4. Jagung manis (*sweet corn* varietas *saccharata*)
Bentuk biji berkerut dan transparan ketika sudah matang. Biji memiliki kadar gula yang lebih tinggi ketika belum matang dibandingkan patinya. Sifat ini ditentukan oleh gen gula resesif. Jagung manis biasanya ditanam untuk dipanen muda.
5. Jagung berondong (*Pop corn* - varietas *evarta*)
dibandingkan jagung Mutiara, persentase pati lunak terhadap pati keras pada jenis ini lebih rendah. Biji jagung akan retak saat dipanaskan, volume pemuaiannya mencapai 15-30 kali dari ukuran semula.
6. Jagung ketan (*waxy corn* - varietas *ceratina*)
Kandungan endosperma jagung ketan seluruhnya adalah amilopektin, sedangkan jagung biasa mengandung $\pm 70\%$ amilopektin dan 30% amilosa. Selain digunakan sebagai bahan makanan, jagung ini juga digunakan sebagai perekat.
7. Jagung polong (*pod corn* - varietas *tunicate*)
Setiap biji dan seluruh tongkolnya terbungkus dalam kelobot. Endosperma bijinya mungkin *flint*, *dent*, *pop*, *sweet* atau *waxy* (Rosentrater and Evers, 2018).

Biji-bijian jagung digunakan untuk membuat makanan, pakan ternak, dan berbagai barang komersial, termasuk sabun biodegradable, polimer, dan perekat. Daun dan batang tanaman jagung juga dapat digunakan untuk membuat bahan kimia, biofuel, dan pakan (Scott and Emery, 2015).

Jagung dapat menyatukan tradisi kuliner yang berbeda dari seluruh dunia. Cara jagung diintegrasikan ke dalam berbagai masakan ditentukan oleh adat istiadat, budaya dan varietas jagung. Kernel gandum utuh dapat digunakan untuk

popcorn atau dihancurkan menjadi tepung untuk membuat roti, biskuit, dan sereal. Biji jagung dapat diproses menjadi pati jagung untuk bahan pengental dan pengikat dan menjadi minyak jagung untuk menggoreng dan memanggang. Hampir semua hidangan Meksiko menggunakan jagung, seperti tortilla, tamale, totopos, dan tostaditas. *Posho* dan *malderash* adalah nama untuk bubur jagung di Hongaria, *puliszka* dan *polenta* di Eropa, bubur jagung di Amerika Serikat, dan *kpekple* di Ghana. Jagung juga dapat difermentasi menjadi minuman berakohol seperti bir, *whiskey* dan *bourbon* (Scott and Emery, 2015).

2.3.3 Beras

Beras yang merupakan genus *Oryza* memiliki 20 spesies liar selain dua kultivar yang dikenal sebagai beras Afrika (*Oryza glaberrima*) dan Asia (*Oryza sativa*). *Oryza sativa* saat ini tumbuh di 112 negara di seluruh dunia. Induk liarnya, *Oryza rufipogon*, dapat ditemukan di Asia Selatan dan Tenggara (Black, Bewley and Harmer, 2006). *Oryza glaberrima* yang berasal dari *Oryza barthii*, yang ditemukan di Afrika Barat digantikan oleh *Oryza Sativa* secara bertahap. Selain itu ada juga kelompok yang meskipun sama dengan suku padi, namun "beras liar" di wilayah Great Lakes Amerika Utara adalah spesies yang terpisah, dan bahkan berasal dari genus yang berbeda yaitu *Zizania palustris* (Rosentrater and Evers, 2018).

Subspecies utama dari *Oryza sativa* adalah *indica* dan *japonica*. Varietas *indica* memiliki butiran yang panjang, tipis, dan agak pipih. Saat dimasak nasi lembut dan tetap terpisah. Sementara butiran *japonica* pendek, lebar, dan tebal dengan penampang bulat, mereka menjadi basah dan lengket saat dimasak. Aroma harum yang tidak biasa dari beras *indica* menyebabkan harganya menjadi premium. Jenis utama yang diakui sebagai beras aromatik adalah "Hom Mali" yang diproduksi di Thailand dan beberapa varietas basmati yang dibudidayakan di kaki bukit Himalaya Pakistan (di negara bagian Punjab) dan India (Haryana dan Punjab). Beras *Japonica* sebagian besar ditanam dan dikonsumsi di dataran tinggi

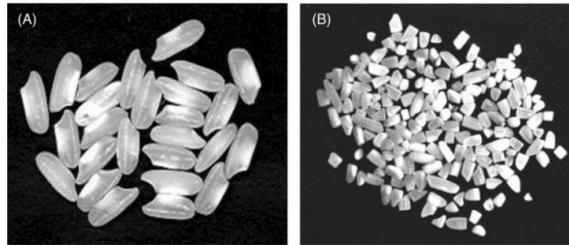
beriklim sedang dan tropis, termasuk Cina Timur dan Utara, Taiwan, Korea Utara, Korea Selatan, UE, Jepang, Rusia, Turki, Australia dan Amerika Serikat (Rosentrater and Evers, 2018).

Tanaman pangan utama di dunia adalah beras, yang menyediakan hingga 75% kalori yang dikonsumsi oleh orang-orang miskin dan sekitar seperempat kalori untuk populasi umum. Produksi beras dunia mencapai 787 juta ton pada tahun 2021, dengan sumbangan terbanyak berasal dari Cina 27%, India 25%, Banglades 7% dan Indonesia 6,9% (FAOSTAT, 2023).

Beras yang diperdagangkan secara lokal maupun internasional, dipengaruhi oleh karakteristik kualitatif biji. Kualitas sensorik mempengaruhi reputasi beras, sementara atribut fisiknya menentukan nilai ekonominya. Sebelum dinilai berdasarkan kualitas fisik, beras yang dijual di pasar domestik dinilai berdasarkan varietas. Persentase butir transparan dan butiran utuh adalah dua karakteristik yang digunakan untuk mengevaluasi beras sosoh. Di pasar domestik, beras dengan persentase biji-bijian pecah dan atau biji-bijian yang berkapur (bagian buram dari biji-bijian) tinggi diberi penilaian yang buruk dan dijual dengan harga lebih murah (Wrigley, Batey and Miskelly, 2017).

Dibandingkan dengan gandum dan barley yang dikonsumsi setelah menjadi tepung, nasi yang dikonsumsi berasal dari bulir beras sosoh. Hal ini menekankan betapa pentingnya kualitas bulir beras. Untuk mendapatkan kriteria kualitas tepung terigu yang sesuai dimungkinkan untuk menggabungkan gandum dengan tepung lain. Namun, untuk nasi tidak dapat dicampur untuk memenuhi tingkat kualitas tertentu. Berdasarkan ukuran partikelnya, konsumen akan lebih mudah membedakan antara dua jenis beras dalam bentuk nasi dibandingkan dalam sepotong roti atau mie yang dihasilkan dari gandum campuran (Wrigley, Batey and Miskelly, 2017).

Umumnya beras ditawarkan sebagai biji-bijian yang disosoh sehingga dapat langsung melihat bagus tidaknya secara fisik. Butir kapur dan butir pecah adalah dua karakteristik fisik utama (Gambar 2.4). Keduanya akan berdampak pada harga beras.



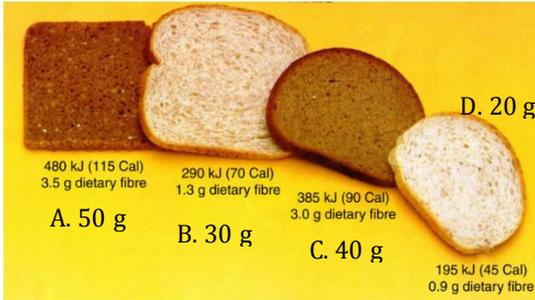
Gambar 2.4. (A) Butir berkapur; (B) Butir pecah
(Sumber: Wrigley, Batey and Miskelly, 2017)

Selama penyosohan, area berkapur menjadi rapuh sehingga mudah retak atau hancur (Swamy and Bhattacharya, 1979). Area berkapur pada beras dipengaruhi oleh suhu tinggi selama proses pengisian bulir padi atau kombinasi suhu tinggi dan kelembaban yang berlebih (Lisle, Martin and Fitzgerald, 2000; Zhao and Fitzgerald, 2013). Selain itu komponen genetik yang kuat juga dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya kapur pada beras (Peng *et al.*, 2004).

2.3.4 Rye

Rye (*Secale cereale L*) adalah kerabat dekat gandum (*Triticum L*). Terlepas dari kenyataan bahwa sekarang ditanam di seluruh dunia, rye atau gandum hitam berasal dari Barat daya Asia, Eropa Tenggara dan Afrika Utara sekitar 9000 tahun yang lalu (Rosentrater and Evers, 2018).

Rye dapat digunakan untuk membuat adonan viskoelastik, mirip dengan gandum, tetapi dengan adonan berkualitas lebih rendah daripada gandum. Akibatnya, roti yang dihasilkan sering mengandung tambahan tepung terigu dalam jumlah besar karena rye saja tidak memiliki kemampuan pembentukan adonan yang diperlukan untuk memenuhi kriteria dan kualitas roti standar. Roti dengan tambahan terigu dinamai roti *light rye* karena warnanya lebih terang. Rye dapat digiling menjadi tepung atau gandum utuh dan dipanggang menjadi berbagai roti, termasuk roti hitam, roti renyah, *pumpernickel*, dan roti *sourdough* (Wrigley, Batey and Miskelly, 2017).



Gambar 2.5. Roti dari tepung rye A. *Pumpernickel*, B. *light rye bread*, C. *dark rye* dan D. *light rye*
(Sumber: Wrigley, Batey and Miskelly, 2017)

Penggunaan utama dari rye adalah untuk pakan ternak sekitar 50%. Selain itu juga dapat diolah menjadi minuman beralkohol, alas tidur untuk hewan, dan bahan konstruksi (Sapirstein and Bushuk, 2016).

2.3.5 Barley

Produksi Barley di dunia di tahun 2021 sekitar 145 juta ton, dengan negara produsen tertinggi barley adalah Rusia, Australia, Perancis, Jerman, dan Ukraina (FAOSTAT, 2023). Barley dikonsumsi sebagai makanan manusia dari jaman dahulu dan dianggap meningkatkan kekuatan dan stamina. Sereal ini dapat dikonsumsi dalam bentuk mentah atau dipanggang, roti, bubur, atau sup. Di awal abad ke-20, Barley tergeser posisinya sebagai makanan pokok oleh sereal lainnya seperti beras, gandum dan jagung. Tren saat ini untuk pemanfaatan barley adalah untuk minuman beralkohol dan pakan ternak. Saat ini ada kecenderungan pemanfaatan barley untk kesehatan manusia mengingat kandungan nutrisinya (Wrigley, Batey and Miskelly, 2017).

Pengolahan barley menjadi minuman beralkohol membutuhkan proses malting. Dalam proses tersebut membutuhkan kandungan protein yang relatif rendah. Kebanyakan barley ditanam di musim semi, di musim tersebut cenderung mengumpulkan pati lebih sedikit dan protein lebih banyak. Sedangkan barley yang ditanam di musim dingin

sebaliknya. Oleh karena itu barley yang ditanam di musim dingin memiliki peluang lebih untuk memenuhi persyaratan malting. Konsentrasi protein yang lebih tinggi diperlukan untuk keperluan pakan (Rosentrater and Evers, 2018).

2.3.6 Sorgum

Di Afrika, selatan gurun Sahara, sorgum (*Sorgum bicolor*) merupakan salah satu tanaman asli. Di daerah tersebut sorgum menjadi pangan pokok (Manthey, 2016). Berdasarkan sifatnya, sorgum yang dikembangkan memiliki 4 jenis utama, yaitu sorgum biji-bijian untuk kualitas dan ukuran biji-bijian; sorgum manis untuk kandungan gula dan kualitas pakan ternak; jagung sapu yang memiliki malai panajng dan sesuai malai untuk digunakan sebagai sapu dan sikat; dan sorgum berumput untuk pakan ternak. Sorgum yang dipasarkan sebagai "tahan burung" mengandung tanin kental di lapisan pericarp dan nucellar yang tidak disukai oleh burung sehingga dapat melindungi tanaman. Namun, tanin dapat menghambat pencernaan protein dan kerja enzim dalam tubuh (Wrigley, Batey and Miskelly, 2017).

Sorgum yang diperdagangkan secara global sangat sedikit, sehingga tempat produksi juga menjadi tempat konsumsi. Hal ini sangat mempengaruhi penggunaan biji-bijian di tempat tersebut. Di Amerika Serikat, mayoritas digunakan sebagai pakan, sedangkan di Afrika, penggunaan sebagai makanan lebih umum. Sorgum untuk konsumsi manusia dapat disajikan menjadi bubur, tepung, mie, roti, dan makanan fermentasi lainnya. Selain itu, juga dapat digunakan sebagai bahan baku malting (Wrigley, Batey and Miskelly, 2017).

2.3.7 Millet

Millet berasal dari Afrika dan Eurasia, umumnya dikonsumsi sebagai minuman tradisional dan makanan pokok, terutama di India, Cina, Eropa Tengah dan Selatan, dan Afrika. Saat ini, millet ditanam di seluruh dunia, termasuk Australia, Amerika Utara dan Selatan, dan Eurasia selain Afrika dan Asia. Serealia ini semakin umum digunakan dalam diet barat sebagai multigrain, sebagian karena kandungan fitokimia fenolik yang

tinggi dan bebas gluten (Taylor and Kruger, 2016).

Seperti halnya sorgum, wilayah tempat produksi millet juga menjadi wilayah konsumsinya. Olahan millet serupa dengan sorgum, yaitu bubur dan roti pipih. Selain itu, millet dapat digunakan juga untuk membuat minuman beralkohol (Wrigley, Batey and Miskelly, 2017).

Millet sebagai pakan biasanya diumpangkan ke unggas dan burung. Saat ini semakin banyak millet yang ditanam sebagai tanaman untuk pakan ternak. Ada sekitar 13 spesies millet yang ditanam. Spesies millet berdasarkan tingkatan produksi dari yang tertinggi secara berurutan adalah millet mutiara, millet buntut rubah, millet proso, millet jari, teff, dan fonio (fonio putih dan fonio hitam). Produksi millet secara keseluruhan menempati peringkat ke 6 sereal, setelah jagung, beras, gandum, jelai, dan sorgum (Taylor and Kruger, 2016).

2.3.8 Oat

Produksi oat dunia di tahun 2021 mencapai 23 juta ton, dengan 5 negara penyumbang teratas meliputi Rusia 17%, Kanada 12%, Australia 8%, Polandia 7% dan Spanyol 5% (FAO Stat 2023). Meskipun ditanam di beberapa negara, seluruh hasil gandum hanya menyumbang sekitar 1% dari produksi sereal global. Sebagian besar gandum yang dihasilkan digunakan sebagai pakan ternak. Dari hasil panen, hanya sekitar 25% yang digiling untuk digunakan manusia (Tosh and Miller, 2016).

Ada 2 varietas oat, yaitu oat sekam (*husked oat*), yang masih memiliki sekam setelah dipanen, dan oat tanpa sekam. Seiring waktu oat tanpa sekam lebih populer dan diminati pasar. Sekitar 50-90% dari tanaman oat dunia digunakan untuk pakan ternak. Oat dapat digunakan sebagai pakan, silase dan Jerami. Produk oat tradisional yang bermanfaat dan bersifat terapeutik digunakan untuk konsumsi manusia. Beberapa contoh makanan yang terbuat dari gandum adalah bubur oatmeal, sereal panas, roti, kue, makanan bayi, dan muesli atau granola bar. Susu, yogurt, dan es krim yang terbuat dari oat merupakan produk aplikasi makanan nondairy. Produk non makanan dari oat diantaranya adalah produk kosmetik, kardus, senyawa furfural

dan furnan yang digunakan sebagai pelarut, perekat, alat bantu filtrasi, bahan papan, dan bubur selulosa (Zwer, 2004).

Beberapa tahun terakhir terlihat peningkatan tren pemasaran oat sebagai "makanan kesehatan". Hal ini terkait kandungan karbohidrat kompleks yang lebih tinggi dan menguntungkan dibanding sereal lainya, serta kandungan komponen antioksidan yang bersifat nutraceutical (Wrigley, Batey and Miskelly, 2017). Oat terbukti baik untuk kesehatan karena dapat menurunkan kolesterol darah, mengembalikan kadar gula darah ke normal, dan menurunkan risiko kanker usus besar (Zwer, 2004).

2.4 Kandungan Nutrisi Sereal

Sereal merupakan makanan pokok bagi sebagian besar populasi manusia. Di dalamnya terkandung zat gizi yang sangat diperlukan oleh termasuk karbohidrat, protein dan serat serta beberapa vitamin dan mineral. Selain itu kandungan komponen bioaktif pada sereal berpotensi positif bagi kesehatan.

2.4.1 Karbohidrat

Dalam sereal, komponen utamanya adalah karbohidrat dalam bentuk pati. Komponen penyusun pati adalah amilosa dan amilopektin. Perbandingan antara amilosa dan amilopektin dalam sereal bervariasi tergantung jenis sereal. Ukuran dan bentuk granula pati pada sereal bervariasi. Pada beras ukuran pati berdiameter sekitar 5 μm , sedangkan pada gandum bisa mencapai 25–40 μm). Bentuk granula pati bervariasi ada yang dalam bentuk butiran besar, bentuk lensa atau butiran bulat kecil (McKevith, 2004).

Sereal secara umum mengandung amilopektin sekitar 70-75%. Namun pada jagung ketan, beras, dan sorgum, amilopektin bisa mencapai lebih dari 95% amilopektin. Sebagian besar pati sereal mudah dicerna dan diserap tubuh. Sereal sangat baik untuk penderita diabetes karena mengandung sejumlah kecil karbohidrat larut seperti glukosa, fruktosa, maltosa, dan sukrosa. Jika dibandingkan dengan biji-bijian utuh, sereal yang telah disosoh memiliki indeks glikemik yang lebih

tinggi (Saldivar, 2016).

Biji-bijian utuh sereal dianggap sebagai sumber serat makanan yang baik. Namun, jumlah dan sifat serat dalam makanan yang terbuat dari biji-bijian sangat bervariasi. Serat makanan larut yang terdiri dari arabinosylans, b-glucans, dan hemiselulosa larut yang ditemukan dalam oat, barley dan rye dianggap sebagai sumber yang sangat baik karena membantu ekskresi garam empedu dan kolesterol sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol darah (Saldivar, 2016).

2.4.2 Protein

Kandungan protein sereal berkisar 6-15% (Saltmarsh and Goldberg, 2003). Protein utama dalam gandum adalah gliadin dan glutenin, sedangkan glutelin (*oryzenin*) dalam beras dan prolamin (*zein*) dalam jagung. Hordein dan lutelin hadir dalam barley, sedangkan albumin dan globulin hadir dalam oat (Kulp and Ponte, 2000).

Lisin adalah asam amino yang paling membatasi untuk semua sereal, rye dengan asam amino triptofan sebagai pembatas (Macrae, Robinson and Sadler, 1993). Jumlah lisin dalam oats, beras, rye, barley, dan varietas *high-lysine* meningkat akibat pemecahan protein enzimatis, proses malting meningkatkan kualitas protein. Untuk mendapatkan protein lengkap, konsumsi sereal dapat digabungkan dengan sumber nabati lainnya, misalnya kombinasi nasi dan kacang-kacangan (Saldivar, 2016).

2.4.4 Lemak

Pada sereal, lemak merupakan komponen gizi minor. Jumlah lipid dalam sereal bervariasi dari 1-3% dalam barley, beras, rye dan gandum, 5-9% dalam jagung dan 5-10% dalam oat (Southgate, 1993). Namun hampir keseluruhan bebas dari asam lemak jenuh dan tinggi asam lemak linoleat (30-60% total asam lemak). Sereal tidak mengandung kolesterol, meskipun mengandung fitosterol dalam jumlah kecil (Saldivar, 2016).

2.4.5 Vitamin dan Mineral

Sereal dapat membantu asupan vitamin dan mineral, namun jumlah zat gizi mikro yang dikandungnya akan tergantung pada seberapa banyak biji, dedak, dan endosperma yang ada. Sereal olahan kehilangan beberapa vitamin dan mineral akibat proses pengolahannya. Proses penggilingan akan menyebabkan kehilangan vitamin diantaranya tiamin, riboflavin, niasin, dan asam folat, serta mineral (Fe dan Zn).

Vitamin C dan vitamin B12, tidak terkandung dalam sereal, kecuali jagung kuning mengandung betakaroten. Namun, sereal adalah sumber penting dari mayoritas vitamin B, terutama thiamin, riboflavin dan niasin (Kulp and Ponte, 2000).

Seperti makanan nabati lainnya, sereal rendah natrium dan kaya kalium. Selain kaya zat besi, magnesium, dan seng pada biji sereal utuh, namun rendah selenium. Di antara biji-bijian sereal, beras memiliki konsentrasi selenium terbesar pada 10-13 mg per 100 g. Konsentrasi selenium sereal akan bervariasi berdasarkan tingkat selenium tanah, selenium gandum berkisar antara 0.001 - 30 mg per 100 g (Lyons, Stangoulis and Graham, 2003).

2.4.6 Fitokimia

Semua sereal mengandung fenolik sederhana, kecuali sorgum coklat mengandung tannin pekat. Fenolik sederhana adalah asam ferulic yang dianggap sebagai antioksidan kuat dan bersifat nutraceutical terhadap oksidasi LDL, kanker, peradangan, dan kerusakan saraf. Sorgum dan jagung memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat daripada gandum, oat, dan beras. Meskipun flavonoid dalam sereal ada dalam jumlah kecil, namun terdapat antioksidan lain termasuk sejumlah kecil tokotrienol, tokoferol, dan karotenoid. Komponen lemak pada sereal mengandung fraksi fosfolipid. Fosfolipid ini bersifat nutraceuticals karena dapat membentuk komponen membran sel dan mempertahankan integritasnya (Saldivar, 2016).

2.4.7 Antinutrisi

Pada serealida terdapat beberapa zat anti gizi antara lain fitat, tannin dan tripsin inhibitor. Konsentrasi fitat dalam serealida relatif tinggi. Gandum lunak, barley, beras merah, jagung dan oat mengandung fitat antara 0,77-1.13% berat kering. Tanin terdapat dalam sorgum coklat, sementara itu rye dan millet mutiara terbukti mengandung tripsin inhibitor. Fitat dapat menghambat penyerapan mineral seperti besi, kalsium, dan seng karena dapat mengikat mineral tersebut. Tannin dan tripsin inhibitor bersifat mengikat protein dan mengurangi daya cerna protein. Zat anti gizi tersebut dapat diturunkan kadarnya melalui proses pengolahan yaitu dengan merendam, melakukan perkecambahan, dan fermentasi (McKevith, 2004).

DAFTAR PUSTAKA

- BC Cook Articulation Committee (2023) *Understanding Ingredients for the Canadian Baker, Understanding Ingredients for the Canadian Baker*. Libre Text. Available at: <https://opentextbc.ca/ingredients/front-matter/accessibility-statement/>.
- Black, M., Bewley, J. D. and Harmer, P. (2006) *The Encyclopedia of Seeds, Science, Technology and Uses*. Cambridge, MA, USA.: CABI.
- FAO (2023) *Crop Prospects and Food Situation - Quarterly Global Report*. Rome. doi: <https://doi.org/10.4060/cc4665en>.
- FAOSTAT (2023) *Food and agriculture*. Available at: www.faostat.org (Accessed: 4 March 2023).
- Grundas, S. T. (2003) 'WHEAT', *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*. Second. Academic Press. doi: 10.1016/b0-12-227055-x/01285-2.
- Koehler, P., Wieser, H. and Konitzer, K. (2014) 'Gluten—The Precipitating Factor', in *Celiac Disease and Gluten*. Academic Press, pp. 97–148. doi: 10.1016/b978-0-12-420220-7.00002-x.
- Kulp, K. and Ponte, J. (2000) *Handbook of Cereal Science and Technology*. 2nd edn. New York: Marcel Dekker.
- Lee, E. A. (2016) 'Maize Genetics', in Wrigley, C. et al. (eds) *Encyclopedia of Food Grains*. 4th edn. Oxford, UK: Elsevier, pp. 407–419.
- Lisle, A. J., Martin, M. and Fitzgerald, M. A. (2000) 'Chalky and translucent rice grains differ in starch composition and structure and cooking properties', *Cereal Chem.*, 77(5), pp. 627–632.
- Lyons, G., Stangoulis, J. and Graham, R. (2003) 'selenium wheat: biofortification for better health', *Nutrition Research Reviews*, 16, pp. 45–60.
- Macrae, R., Robinson, M. and Sadler, R. (1993) 'No Title', *Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition*. Academic Press.

- Manthey, F. A. (2016) 'Starch: Sources and Processing', *Encyclopedia of Food and Health*. 1st edn. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00658-9.
- McKeivith, B. (2004) 'Nutritional aspects of cereals', *Nutrition Bulletin*, 29(2), pp. 111–142. doi: 10.1111/j.1467-3010.2004.00418.x.
- Oregon State University (2023) *Summarize the distinctive physical characteristics of grasses*, Oregon State University. Available at: <https://forages.oregonstate.edu/nfgc/eo/onlineforagecurriculum/instructormaterials/availabletopics/grasses/characteristics> (Accessed: 5 March 2023).
- Peng, S. *et al.* (2004) 'Rice yields decline with higher night temperature from global warming', in *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, pp. 9971–9975. doi: 10.1073/pnas.0403720101.
- Rosentrater, K. A. and Evers, A. D. (2018) 'Introduction to cereals and pseudocereals and their production', in Rosentrater, K. A. and A.D. Evers (eds) *Kent's Technology of Cereals*. Fifth. Woodhead Publishing, pp. 1–76. doi: 10.1016/b978-0-08-100529-3.00001-3.
- Saldivar, S. O. S. (2016) 'Cereals: Dietary Importance', *Encyclopedia of Food and Health*. 1st edn. Edited by B. Caballero, P. M. Finglas, and F. Toldrá. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00130-6.
- Saltmarsh, M. and Goldberg, G. (2003) *Plants: Diet and Health. The Report of the British Nutrition Foundation Task Force*. Edited by G. Goldberg. Oxford: Blackwell.
- Sapirstein, H. D. and Bushuk, W. (2016) 'Rye Grain: Its Genetics, Production, and Utilization', *Encyclopedia of Food Grains: Second Edition*. 2nd edn. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/B978-0-12-394437-5.00017-6.
- Scott, M. P. and Emery, M. (2015) 'Maize: Overview', *Encyclopedia of Food Grains: Second Edition*. 2nd edn. Edited by C. W. Wrigley *et al.* Elsevier Inc. doi: 10.1016/B978-0-12-394437-5.00022-X.

- Southgate, D. (1993) 'Cereals and cereal products.', in Garrow, J. and James, W. (eds) *Human Nutrition and Dietetics*. 9th edn. Edinburg: Churchill Livingstone, pp. 273–288.
- Swamy, Y. M. I. and Bhattacharya, K. R. (1979) 'Breakage of rice during milling—effect of kernel defects and grain dimension', *d Proc. Eng.*, 3, pp. 29–42.
- Taylor, J. R. N. and Kruger, J. (2016) 'Millets', *Encyclopedia of Food and Health*. Edited by B. Caballero, P. M. Finglas, and F. Toldrá. Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00466-9.
- Tosh, S. M. and Miller, S. S. (2016) 'Oats', *Encyclopedia of Food and Health*. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00497-9.
- Wrigley, C., Batey, I. and Miskelly, D. (2017) *Cereal Grains: Assessing and Managing Quality*. second, *Cereal Grains: Assessing and Managing Quality*. second. Edited by C. Wrigley, I. Batey, and D. Miskelly. Woodhead Publishing.
- Zhao, X. and Fitzgerald, M. (2013) 'Climate change: implications for the yield of edible rice', *PLoS ONE* 8 (6), e66218., 8(6), p. e66218.
- Zwer, P. K. (2004) 'Oats', *Encyclopedia of Grain Science*. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/b0-12-765490-9/00113-0.

BAB 3

UMBI-UMBIAN DAN HASIL OLAHANNYA

Oleh Ummi Khuzaimah

3.1 Pendahuluan

Umbi - umbian (tubers) merupakan tanaman yang mengandung pati yang dapat dikonsumsi pada bagian batang bawa tanah, akar, rimpang dan umbi (Chandrasekara & Kumar 2016). Saat ini secara global pemanfaatan umbi-umbian telah digunakan secara luas oleh masyarakat sebagai sumber pangan, gizi dan berkontribusi untuk menambah pendapatan ekonomi (Scoott 2020). Umbi-umbian sendiri merupakan sumber bahan makanan pokok yang memiliki kandungan karbohidrat yang kaya akan pati dan serat.

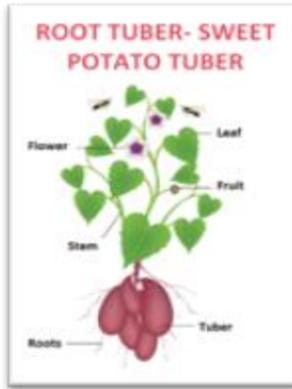
Umbi-umbian juga memiliki potensi dalam kemampuannya beradaptasi dengan kondisi iklim yang berbeda, sehingga budidaya dapat dilakukan dengan mudah. Berbagai jenis umbi-umbian dapat ditemukan di wilayah tropis salah satunya di Indonesia seperti singkong, kentang, ubi jalar, talas, dan garut. Akan tetapi tidak dapat dipungkiri bahwa masih adanya persepsi negatif masyarakat bahwa mengkonsumsi umbi-umbian hanya untuk masyarakat dengan ekonomi menengah kebawah dan masih kurang pemahaman masyarakat terkait kandungan gizi menjadi alasan kemungkinan masih rendahnya pemanfaatan umbi-umbian di masyarakat (Teff & Jonasova 2020; Ayanwale *et al.* 2016).

3.2 Jenis Umbi - umbian

- Umbi Akar (Tuber rhizogenum/Tuberous root)

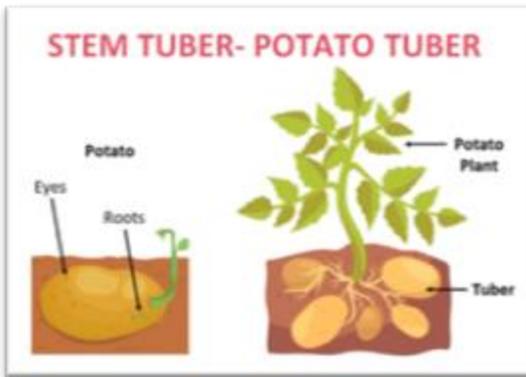
Umbi akar terbentuk dari akar tunggang maupun akar cabang. Umbi ini tidak bisa dibuat perbanyakannya karena

tidak memiliki tunas sebagai titik tumbuh. Salah satu contohnya yaitu Ubi jalar, singkong dan wortel.



Gambar 3.1. Umbi akar
(Contoh: Ubi jalar)
Sumber gambar: Google

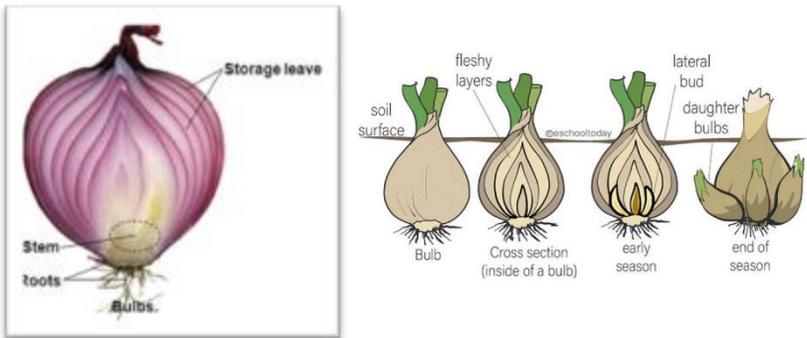
- Umbi Batang (*Tuber cauligenum*).
Umbi batang termodifikasi dari batang tumbuhan yang muncul dan berkembang didalam tanah, bagian ujungnya menggelembung seperti rimpang atau stolo. Tunas dan akar yang dimiliki oleh umbi batang memungkinkan untuk dikembangkan. Salah satu contoh umbi batang yaitu Kentang, talas, dan bengkuang



Gambar 3.2. Umbi batang (Contoh:kentang)

- Umbi lapis (*Bulbus*)

Umbi lapis terbentuk dari tumpukan (pangkal) daun yang merapat membentuk susunan roset. Beberapa tumbuhan monokotil membentuk umbi ini seperti bawang-bawangan. Berbeda dengan yang lain, karbohidrat dari umbi ini tidak terakumulasi dalam bentuk polisakarida. Berkumpulnya cairan pada sel-sel umbi menyebabkan pembesaran pada umbi. Salah satu contoh umbi ini yaitu bawang putih dan bawang merah.



Gambar 3.3. Umbi lapis (contoh: Bawang)
Sumber gambar: Google

3.3 Kandungan Gizi Umbi-Umbian.

Umbi-umbian merupakan tanaman penting sekaligus sebagai sumber makanan pokok dalam pemenuhan zat gizi manusia. Disamping itu tidak dapat dipungkiri bahwa umbi-umbian memiliki peranan yang penting dalam ketahanan pangan dan gizi karena kandungan gizinya yang tidak hanya kaya akan kalori tetapi juga zat gizi penting lainnya (Prakash *et al.* 2020). Selain sebagai sumber utama karbohidrat, umbi-umbian juga memiliki potensi beragam kandungan gizi lainnya yang dapat membantu dalam meningkatkan kualitas kesehatan, beberapa diantara seperti serat, kalsium, fosfor, vitamin C dan folat.

Secara rinci, kandungan gizi dari beberapa umbi-umbian yang terdapat di Indonesia dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 3.1. Kandungan gizi umbi – umbian 100 gram bahan pangan segar

Umbi	Energi (Kal)	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)	Serat (g)	Kalsium (g)	Vit C (g)	Fosfor (g)	Fe (g)
Singkong	154	1.0	0.3	36.8	0.9	77	31	24	1.1
Ubi jalar kuning	119	0.5	0.4	25.1	4.2	30	21	40	0.4
Ubi jalar merah	151	1.6	0.3	35.4	0.7	29	11	74	0.7
Ubi jalar putih	88	0.4	0.4	20.6	4.0	30	36	10	0.5
Kentang	62	2.1	0.2	13.5	0.5	63	21	58	0.7
Talas Bogor	108	1.4	0.4	25.0	0.9	47	4	67	0.7
Arrowroot	102	1.0	0.2	24.1	1.7	28	2	35	1.7
Talas bentul	98	1.6	0.7	20.9	0.7	44	0	66	1.5
Suweg	74	1.4	0.1	17.2	1.4	11	5	13	1..5
Gadung	100	0.9	0.3	23.5	2.1	79	2	66	0.9
Ganyong	77	0.6	0.2	18.4	0.8	15	9	67	1.0
Gembili	76	1.1	0.9	16	4.2	0	0	40	0.2

Sumber: Tabel komposisi pangan Indonesia 2017

3.4 Pengolahan umbi-umbian.

3.4.1 Singkong

Produksi pangan singkong di Indonesia merupakan terbesar kedua setelah padi. Hal ini memberikan potensi yang cukup menjanjikan bagi singkong untuk dapat diolah sebagai produk pangan dan industri. Dalam pemanfaatannya, Ubi kayu/singkong merupakan pangan yang mudah rusak dan memiliki daya simpan yang tidak lama. Hal ini dikarenakan singkong mengalami transpirasi dan kehilangan kelembapan yang menyebabkan penurunan tingkat keasaman tanaman yang pada akhirnya dapat menurunkan kualitas umbi.

Faktor penyebab lain yaitu dikarenakan sifat singkong yang sangat peka terhadap jamur dan mikroba lainnya. Beberapa jenis mikroba yang mengganggu tersebut yaitu *Rhizopus sp.*, *Aspergillus sp.*, *Bacillus Polimexa* dan juga ragi. Dalam rangka mengatasi hal tersebut berbagai negara di dunia memiliki beberapa cara untuk dapat memperpanjang umur simpan dari singkong segar, seperti:

1. Singkong segar disimpan dengan cara ditumpuk dengan berlapis-lapis daun yang masih hijau (diketahui bahwa daun yang masih hijau menyimpan 60-65% air). Daun yang umum digunakan yaitu daun singkong, daun Nangka dan daun manga.
2. Singkong segar disusun dan dikubur didalam tanah, metode ini hanya mampu memperpanjang umur simpan selama beberapa hari.
3. Singkong segar dibubuhi dengan serbuk gergaji yang basah atau pasir basah dalam kotak kayu (metode curing).
4. Menyimpan singkong segar didalam tanah dan dicampuri dengan Jerami. Penyimpanan ini dapat mempertahankan kualitas singkong hingga beberapa minggu.

Cara Pengolahan Singkong.

• GAPLEK

Salah satu produk olahan singkong ini dihasilkan dari proses pengeringan sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Perlu menjadi perhatian dalam pembuatan gablek, bahwa gablek dikatakan baik apabila memiliki tekstur yang kering, warnanya putih, tidak berjamur serta tidak ada kulit singkong yang tertinggal.

Bahan: Ubi kayu/Singkong

Alat:

- Ember
- Karung goni
- Pisau
- Tikar

Cara Pembuatan:

1. Ubi kayu yang telah dipisahkan dari batangnya, dikupas dan dicuci hingga bersih.
2. Ubi kayu dipotong-potong ukuran sedang
3. Ubi kayu yang telah bersih dijemur dibawah sinar matahari selama 1-2 hari (Proses penjemuran diharapkan dapat memperkecil tingkat keracunan dari singkong).
4. Ubi kayu yang telah kering dimasukkan ke dalam wadah.
5. Disimpan ditempat yang kering, dan hindarkan dari basah dan lembab

• **TEPUNG TAPIOKA**

Berdasarkan teksturnya tepung ini terbagi menjadi tepung tapioka halus dan tapioka kasar. Tepung tapioka halus dibuat dari tepung tapioka kasar yang di giling Kembali. Kualitas dari pembuatan tepung tapioka ditentukan oleh faktor-faktor berikut ini:

1. Tepung tapioka berwarna putih bersih
2. Memiliki kandungan air yang rendah, proses pengeringan dapat membantu mengurangi kadar air.
3. Serat dan kotoran pada tepung dihilangkan.
4. Kekentalan tinggi yang ditunjukkan dari daya rekat dari tapioka.

Bahan: Ubi kayu/Singkong

Alat:

- Penggiling tepung/alat penumbuk/alu
- Tampah
- Kain saring
- Panci
- Pisai
- Parutan

Cara Pembuatan:

1. Ubi kayu yang telah dipisahkan dari batangnya, dikupas dan dicuci hingga bersih.

2. Parut ubi kayu yang telah dibersihkan.
3. Tambahkan air pada parutan ubi kayu, peras dan saring menggunakan kain saring.
4. Hasil dari saringan, disimpan selama 1 malam untuk mendapatkan pati singkong.
5. Endapan yang terbentuk kemudian pisahkan dari air.
6. Tiriskan hasil endapan yang diperoleh
7. Endapan pati dijemur dibawah sinar matahari hingga mengering
8. Terakhir, ditumbuk untuk selanjutnya diayak untuk memisahkan tekstur tepung yang masih kasar.

Perlu diperhatikan, bahwa proses pengendapan dari parutan ubi kayu dapat dipercepat dengan cara ditambahkan aluminium sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) atau tawas sebanyak 1 g/l serta 1 mg/l kaporit. Terkait dengan warna, agar tetap putih bersih dapat menambahkan natrium bisulfat (Na_2SO_4) sebanyak 0.1%.

- **TEPUNG SINGKONG (MOCAF: *Modification Cassava Flour*)**

Tepung ini terbuat dari olahan ubi kayu atau singkong dengan menggunakan prinsip modifikasi terhadap sel ubi kayu dengan cara proses fermentasi (Anindita *et al.* 2019). Keunggulan dari tepung mocaf antara lain:

1. Serat terlarut yang terkandung didalam tepung lebih tinggi dibandingkan tepung galek
2. Kalsium yang terkandung lebih tinggi dibandingkan dengan tepung gandum
3. Daya kembang yang dimiliki setar dengan gandum tipe II.
4. Lebih tingginya daya cerna pada pati tepung mocaf dibandingkan tepung galek.

Perlu diperhatikan bahwa tepung mocaf dengan kualitas baik berdasarkan SNI 7622-2011 yaitu salah satunya memiliki tekstur serbuk halus, tidak bau, bewarna putih dan tidak terdapat benda asing/kotoran.

Bahan: Ubi Kayu

Alat:

- Pengiling tepung
- Pisau
- Tampah
- Parutan keripik
- Kain saring
- Panci

Cara Pembuatan:

1. Ubi kayu dikupas dan dibersihkan dari kotoran
2. Pastikan lendir dari permukaan ubi kayu dibersihkan dengan cara digosok.
3. Potong ubi kayu tipis-tipis (*Slicing*) dengan menggunakan alat parutan keripik atau dengan menggunakan pisau hingga berbentuk tipis seperti keripik.
4. Lakukan perendaman (Fermentasi) didalam air bersih selama ± 3 hari (Pastikan air diganti setiap 24 jam sekali)
5. Cuci bersih ibu kayu dan tiriskan dari rendaman air.
6. Lakukan pengeringan dibawah matahari hingga kadar air 20-12%
7. Giling/tumbuh chips kering hingga halus
8. Tepung yang diperoleh selanjutnya di ayak untuk memisahkan dari kotoran dan tekstur tepung yang masih kasar
9. Tepung selanjutnya dikemas pada wadah kedap udara.

Perlu diperhatikan bahwa pembuatan tepung mocaf dapat dilakukan tanpa menggunakan stater, karena diketahui bahwa ubi kayu sendiri mengandung bakteri asam laktat yang dapat tumbuh secara alami sehingga proses fermentasi dapat dilakukan secara spontan selama masa perendaman. Starter dapat digunakan untuk mempercepat proses fermentasi menjadi hanya 10 jam dibandingkan fermentasi spontan yang memerlukan waktu ± 3 hari (Subagiono *et al.* 2008).

- **KERIPIK SINGKONG**

Olahan keripik singkong termasuk makanan ringan yang sangat digemari oleh masyarakat luas. Olahan ini terbuat dari irisan-irisan tipis dari ubi kayu atau singkong.

Bahan:

1. Ubi kayu/Singkong
2. Minyak goreng
3. Soda kue
4. Garam

Alat:

1. Pisau
2. Parutan ubi kayu
3. Wajan
4. Spatula
5. Saringan
6. Baskom

Cara Pembuatan:

1. Kupas kulit ubi kayu dan cuci hingga bersih dengan air untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel.
2. Singkong diparut dengan parutan keripik atau bisa di iris tipis-tipis dengan menggunakan pisau.
3. Singkong yang telah di iris dicuci Kembali dengan air bersih
4. Selanjutnya direndam dengan ditambahkan garam, baking soda dan di diamkan selama ± 15 menit.
5. Setelah proses perendamkan, tiriskan singkong.
6. Panaskan minyak di wajan
7. Goreng singkong hingga bewarna kuning keemasan dengan api sedang.
8. Angkat dan tiriskan
9. Masukkan keripik singkong kedalam wadah kedap udara.

3.4.2 Ubi Jalar

Di Indonesia, produksi ubi jalar merupakan terbesar keempat untuk sumber pangan karbohidrat setelah beras, jagung, dan ubi kayu (Noer *et al.* 2017). Pengolahan ubi jalar masih

dilakukan dengan cara sederhana dan dalam skala yang lebih kecil. Masyarakat umumnya hanya mengkonsumsi Ubi Jalar dalam bentuk utuh seperti direbus, digoreng, dibakar dan dikukus.

Ubi jalar diketahui sebagai pangan sumber energi, dan juga kaya akan berbagai vitamin seperti vitamin B1, B2, vitamin A, vitamin C dan vitamin B3. Kandungan gizi ubi jalar yang tinggi perlu dimanfaatkan potensinya sebagai sumber pangan melalui berbagai aneka olahan modern untuk dapat mendorong minat konsumsi masyarakat terhadap Ubi Jalar.

Cara Pengolahan Ubi Jalar.

- **TEPUNG UBI JALAR**

Pembuatan tepung ubi jalar dapat dilakukan secara sederhana dan dalam skala rumah tangga. Tepung yang dibuat dari umbi-umbian memiliki dua pilihan pengolahan yaitu: 1) Umbi di iris tipis-tipis, dikeringkan untuk kemudian ditepungkan, 2) Umbi diparut dan dibuat pasta, selanjutnya dikeringkan dan ditepungkan.

Pengolahan ubi jalar menjadi tepung memberikan berbagai keunggulan salah satunya yaitu: 1) Sangat fleksibel untuk dikembangkan sebagai produk pangan dan gizi, 2) memiliki daya simpan yang lebih lama, 3) meningkatkan mutu produk.

Bahan: Ubi Jalar

Alat:

- Pisau
- baskom
- Tampah
- Alat penumbuk/penggiling tepung

Cara Pembuatan:

1. Ubi jalar dikupas kulitnya untuk menghilangkan kulit luar dan kotoran yang menempel
2. Ubi yang telah dikupas dicuci dengan air yang mengalir, dipastikan selama proses pencucian ubi jalar digosok-gosok untuk menghilangkan noda tanah yang masih menempel.

3. Ubi jalar dipotong tipis-tipis untuk mempercepat proses pengeringan. Ubi yang telah dipotong selanjutnya dicuci bersih Kembali dengan air bersih untuk menghilangkan getah yang menempel.
4. Setelah ubi ditiriskan, dilanjutkan dengan proses pengeringan, ubi ditata rapi diatas nampan dan dikeringkan dibawah sinar matahari atau dimasukkan kedalam mesin pengering, sesuai rekomendasi SNI kadar air disarankan maksimal 10%.
5. Ubi yang telah dikeringkan, dilanjutkan dengan proses penggilingan hingga memiliki tekstur tepung yang halus.
6. Hasil penggilingan selanjutnya di ayak untuk memastikan sudah tidak ada kotoran dan tekstur tepung yang kasar.
7. Tepung ubi jalar disimpan pada wadah yang kedap udara.

- **PATI UBI JALAR**

Ubi jalar juga dapat diolah dalam bentuk pati ubi jalar. Pati ubi jalar sendiri berbeda dengan tepung ubi jalar dimana tidak ada kandungan serat sebagai akibat dari proses ekstraksi dan pengendapan. Ubi jalar yang telah diolah sebagai pati dapat dimanfaatkan untuk membuat produk kue, bihun serta sebagai pengental dalam produk makanan.

Bahan: Ubi Jalar

Alat

- Pisau
- Parutan
- Panci
- Kain saring
- Tampah
- Alat penggiling/penumbuk tepung/Alu

Cara Pembuatan:

1. Ubi jalar dicuci hingga bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel di kulit luar.
2. Parut ubi jalar yang telah dibersihkan tanpa dikupas kulitnya.

3. Tambahkan air pada parutan ubi kayu, peras dan saring menggunakan kain saring.
4. Hasil dari saringan, disimpan selama 1 malam untuk mendapatkan pati singkong.
5. Endapan yang terbentuk kemudian pisahkan dari air.
6. Tiriskan hasil endapan yang diperoleh
7. Endapan pati dijemur dibawah sinar matahari hingga mengering
8. Terakhir, ditumbuk atau digiling untuk selanjutnya diayak dalam rangka memisahkan tekstur tepung yang masih kasar.
9. Simpan Tepung pati pada wadah tertutup.

Perlu diperhatikan bahwa tepung pati ubi jalar yang baik, perlu memenuhi beberapa syarat yaitu:

1. Warna tepung putih bersih
2. Kandungan air tepung harus serendah mungkin untuk mencegah tepung berjamur.
3. Kandungan serat dan kotoran tidak banyak
4. Tingkat kekentalan harus tinggi dilihat dari daya rekat tapioka.

• **KERIPIK UBI JALAR**

Ubi jalar dapat diolah juga menjadi keripik, Adapun Langkah-langkah pembuatannya sebagai berikut:

1. Ubi jalar dibersihkan dan dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan tanah yang menempel
2. Kupas kulit ubi jalar, dan segera rendam kedalam air sampai proses pengupasan selesai.
3. Ubi jalar selanjutnya di iris tipis-tipis (1-2 mm), dapat menggunakan pisau atau alat parutan keripik.
4. Lakukan sulfurase pada ubi jalar dengan cara direndam selama 30 menit pada larutan natrium bisulfit dengan konsentrasi 3000 ppm, selanjutnya ditiriskan.
5. Rendam Kembali ubi jalar selama 6 menit pada larutan kalsium hidorksida 22%, lalu cuci bersih.

6. Lakukan blanching selama 2-3 menit pada suhu 70-80°C. Hal ini untuk menonaktifkan enzim penyebab browning pada ubi serta meningkatkan tekstur kerenyahan keripik pada tingkat tertentu.
7. Selanjutnya lakukan perendaman dalam larutan NaCl 10% selama 4-5 menit, setelah proses blanching dilakukan. Hal ini dapat mendorong perbaikan cita rasa keripik.
8. Tahap terakhir yaitu pengeringan selama 12 jam dengan suhu 55-60°C menggunakan oven.

• **OLAHAN CEMILAN DARI UBI JALAR SEGAR**

Ubi jalar segar dapat diolah menjadi berbagai macam makanan atau cemilan. Berikut ini beberapa aneka olahan ubi jalar yang dapat dibuat.

➤ Ubi jalar goreng

Bahan:

Ubi jalar 250 g
Tepung terigu 125 g
Garam secukupnya
Minyak goreng

Cara Membuat:

1. Ubi jalar dikupas dan dicuci bersih hingga kotoran yang melekat pada umbi keluar.
2. Ubi jalar di iris-iris setebal 1 cm, dan langsung direndam di air dingin.
3. Buat adonan tepung dengan mencampurkan tepung terigu, air dan garam secukupnya, aduk hingga merata.
4. Celupkan ubi pada adonan tepung
5. Goreng ke dalam minyak yang sudah dipanaskan hingga ubi jalar berwarna kuning kecoklatan.
6. Ubi jalar siap untuk disajikan.

➤ Tape Ubi jalar

Bahan:

- Ubi jalar 500 g
- Ragi tape 3 g

Cara membuat:

1. Ubi jalar dikupas dan dicuci bersih
2. Kukus ubi
3. Setelah didinginkan, taburkan ragi di ubi jalar secara merata.
4. Tutup menggunakan daun pisang dan simpan ± 2 hari.

➤ Selai ubi jalar

Bahan:

- Ubi jalar 250 g
- Gula pasir 55 g
- Asam sitrat 0.4 g

Cara membuat:

1. Ubi jalar dikupas dan dibersihkan dengan air.
2. Kukus ubi jalar, dan lepaskan dari kulitnya.
3. Hancurkan ubi jalar yang sudah dikukus, ditambahkan air untuk selanjutnya dipansakan di api sedang.
4. Tambahkan asam sitrat setelah 3 menit pemanasan.
5. Menit ke 45, tambahkan gula dan aduk hingga merata
6. Panaskan terus hingga tekstur ubi menjadi kental
7. Dinginkan
8. Masukkan selai yang sudah dingin kedalam botol tertutup.

3.4.3 TALAS

Umbi talas merupakan salah satu umbi yang kaya akan zat gizi mikro dan makro yang terdiri atas karbohidrat, protein lemak, serat, niasin vitamin C dan kalsium. Kelebihan yang menjadi perhatian dari umbi talas yaitu kemudahan patinya untuk dicerna oleh tubuh. Hal tersebut didukung oleh bentuk

granula pati dari talas mengandung amilosa dalam jumlah yang banyak (20-25%) dan ukurannya cukup kecil.

Dalam mengkonsumsi talas perlu untuk mempertimbangkan kandungan asam oksalat didalamnya. Asam oksalat ini dapat menimbulkan rasa gatal ketika mengkonsumsi talas. Proses perebusan dapat menjadi pilihan untuk dapat mengurangi jumlah oksalat yang terkandung didalam talas, karena sifat senyawanya yang larut dalam air. Cara lain yaitu dengan merendam talas kedalam air hangat dan pengolahan dengan proses fermentasi.

Cara Pengolahan Umbi Talas:

1. Tepung Talas

Sama halnya dengan umbi-umbi lainnya, Talas memiliki potensi untuk dapat dikembangkan dalam bentuk tepung-tepungan karena kandungan patinya sekitar 70-80%. Adapun proses pengolahan talas menjadi tepung dapat dilakukan sebagai berikut.

- Umbi talas segar dicuci dan dikupas hingga bersih.
- Potong talas menjadi beberapa bagian untuk membantu proses pengeringan yang lebih cepat.
- Rendam talas yang telah dipotong-potong kedalam larutan asam sulfat dan dididihkan selama 4-5 menit untuk mengurangi kandungan asam oksalat dalam talas.
- Talas dikeringkan dengan beberapa metode pilihan yaitu dengan menggunakan alat pengeringan atau dengan dijemur pada sinar matahari.
- Suhu optimal pada proses pengeringan dilakukan pada suhu 60°C dalam waktu 22 jam. Apabila menggunakan sinar matahari dapat dilakukan selama beberapa hari hingga diperoleh tingkat yang diinginkan (kadar air tepung $\pm 9.89\%$).
- Talas yang dikeringkan digiling atau bisa juga dengan cara ditumbuk.
- Talas yang sudah dihaluskan selanjutnya di ayak untuk memisahkan tekstur tepung yang kasar.
- Tepung talas disimpan pada wadah tertutup kedap udara.

2. Dodol Talas

Pengolahan talas dalam bentuk dodol dapat menjadi salah satu alternatif pilihan. Dodol memiliki kadar air 10-40% menjadikannya termasuk kedalam pangan semi basah. Tekstur yang khas dari dodol yaitu elastis dan padat.

Bahan:

Talas segar atau tepung talas
Gula merah
Garam
Gula pasir
Mentega
Santan kelapa
Tepung ketan

Cara Pembuatan:

1. Campurkan santan, garam dan mentega, didihkan (pastikan santan selalu diaduk selama proses didihkan).
2. Dimasukkan talas segar atau tepung talas kedalam adonan. Diaduk hingga tercampur merata.
3. Tambahkan gula pasir, gula merah encer dan air kedalam adonan, aduk hingga merata.
4. Proses pengadukan harus dilakukan secara terus menerus untuk menghindari adonan yang kosong.
5. Setelah mencapai tingkat kematangan dodol, angkat dan tuangkan kedalam wadah untuk selanjutnya di dinginkan selama ± 10 jam. Pengemasan dodol dapat menggunakan plastik untum selanjutnya dapat disimpan pada suhu ruang tanpa paparan sinar matahari langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita BP, Antari AT, Gunawan S. 2019. Pembuatan MOCAP (Modified Cassava Flour) dengan kapasitas 91000 ton/tahun. *Jurnal Teknik ITS*. 8 (2): 170-175.
- Ayanwale AB, Amusan CA, Adeyemo VA, Oyedele DJ. 2016. Analysis of household demand for underutilized indigenous vegetables. *Int. J. Veg. Sci.* 22 (6): 570-577. doi: 10.1080/10408398.2016.1202888.
- Chandrasekara A, Kumar TJ. 2016. Roots and Tuber Crops as Functional Foods: A Review on Phytochemical Constituents and their Potential health benefits. *Intern. J. of Food Scie.* 2016: 1-15. Doi 10.1155/2016/3631647.
- [KEMENKES RI]Kementerian Kesehatan. 2018. Tabel Komposisi Makanan Indonesia. Jakarta (ID): Direktorat jenderal kesehatan masyarakat. Direktorat Gizi Masyarakat.
- Koswara S. 2013. Teknologi Pengolahan Umbi-umbian. Bogor (ID): Research Community Service Institution IPB.
- Noer SW, Mohammad W, Kadirman. 2017. Pemanfaatan tepung ubi jalar (*Ipomea Batatas L*) berbagai varietas sebagai bahan baku pembuatan kue bolu kukus. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. Vol 3.
- Prakash, Jaganathan PD, Immanuel S, Sivakumar PS. 2020. Analysis of global and national scenario of tuber crops production trend and prospect. *Indian Journal of economic and development.* 16(4): 500-510. Doi: <https://doi.org/10.35716/IJED/20108>.
- Scott GJ. 2020. A review of root, tuber, and banana crops in developing countries: past, present and future. *International Journal of Food Science and Technology* . 2021(56):1093-1114. doi:10.1111/ijfs.
- Subagiono a, Siti W, Witono Y, Fahmi F. 2008. Prosedur operasi standar (POS) produkso mocaf berbasis kluster. *Diversifikasi Pangan Pokok*.
- Teff J, Jonasova M. 2020. Food system transformation in an urbanizing world. In: Crush J, Frayne B Hason G. *Handbook on urban food security in the global south*. United Kingdom (UK): Edward Elgar Publishing.

BAB 4

KACANG-KACANGAN DAN OLAHANNYA

Oleh Ika Wiryia Wirawanti

4.1 Pendahuluan

Kacang-kacangan adalah salah satu bahan makanan jenis polong-polongan yang masuk dalam famili *Leguminosa*. Kacang-kacangan secara historis telah menjadi bagian dari makanan di seluruh dunia. Ada banyak bukti yang menunjukkan bahwa kacang tanah dan kacang lima telah digunakan selama berabad-abad di Amerika Selatan. Kedelai dan kacang hijau, antara lain, telah menjadi bagian penting dari masakan Asia sepanjang sejarah. Timur Tengah adalah asal kacang panjang, buncis, dan lentil. Karena itu, memasak dengan kacang-kacangan dapat memberikan pengetahuan dan pengenalan terkait masakan internasional yang menggunakan kacang-kacangan dalam pengolahannya.

Kebanyakan kacang-kacangan adalah tanaman tahunan yang dapat tumbuh sebagai tanaman merambat atau semak. Bentuk, ukuran, dan warna batang, daun, dan bunga berbeda menurut spesiesnya. Setelah pembuahan bunga, polong kemudian berkembang dan berisi biji dengan berbagai ukuran, bentuk, dan warna. Tumbuhan dari famili kacang-kacangan berbagi dua fitur utama.

Kacang-kacangan mampu melakukan proses biologis penting yang disebut fiksasi nitrogen, yang dapat menyuburkan tanah tempat tumbuhnya tanaman secara alami. Oleh karena itu, kacang-kacangan (seperti kedelai) ditanam secara bergilir dengan tanaman lain (seperti jagung) untuk mengambil unsur hara dari tanah sehingga dapat menyuburkan tanah. Hal ini disebut sebagai sistem rotasi tanaman dan tumpang sari dalam pertanian.

Kacang-kacangan umumnya mudah disiapkan dan bisa menjadi hidangan utama atau lauk. Umumnya kacang dalam bentuk kering direhidrasi sebelum dimasak, yaitu dengan merendamnya dalam air selama kurang lebih 6 sampai 8 jam. metode alternatif dan lebih pendek adalah dengan memasukkannya ke dalam panci presto atau mendidihkannya dalam panci yang dapat melunak dalam waktu kurang dari satu jam. Perendaman kacang dapat mempersingkat waktu memasak menjadi hanya 30 menit sampai satu jam. Perendaman ini juga memiliki dapat mengurangi perut kembung (gas pada usus) dengan membuatnya lebih mudah dicerna.

Kacang merupakan sumber energi juga sumber utama protein nabati yang baik bagi tubuh dan memiliki banyak manfaat karena beragam zat gizi penting yang dikandungnya seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral. Kacang-kacangan juga banyak mengandung vitamin B, besi dan kalsium. Kacang-kacangan terbukti tinggi dengan protein, asam folat, potasium, besi, magnesium, dan fitokimia. Kandungan protein pada kacang-kacangan tidak selengkap seperti daging (kecuali kedelai), tetapi dapat dipasangkan dengan makanan pelengkap, seperti biji-bijian lainnya, untuk memastikan makanan menyediakan sumber asam amino lengkap untuk memenuhi kebutuhan protein, namun tidak seperti daging, kacang-kacangan mengandung lemak yang lebih rendah dan tinggi serat, serta harganya lebih murah. Karena harganya yang murah, kacang-kacangan pernah dianggap sebagai “daging bagi orang miskin”. Tetapi dengan semakin populernya masakan etnik (seperti Meksiko, Cina, dan Mediterania), semakin populernya vegetarianisme, dan manfaat kacang-kacangan yang diakui bagi kesehatan, orang-orang telah menghilangkan persepsi yang sudah ketinggalan zaman ini. Jenis kacang-kacangan yang banyak dikenal khususnya di Indonesia antara lain yaitu kacang kedelai, kacang hijau, kacang merah, dan kacang tanah.

4.2 Kacang Kedelai

Kacang kedelai memiliki nama latin *Glycine max*. Tanaman ini pada umumnya dapat tumbuh di daerah sub-tropis dengan kacang berbentuk bulat dan ukuran agak besar serta memiliki beberapa jenis warna yaitu warna putih kekuningan dan ada pula yang berwarna hitam. Secara botani dan kandungan zat gizi, kacang kedelai yang berwarna hitam memiliki banyak kesamaan dengan kedelai yang berwarna putih, namun warnanya yang berbeda menjadikan kedelai ini memiliki pemanfaatan yang lebih spesifik.



Gambar 4.1. Kacang Kedelai

(Sumber: https://www.bola.net/lain_lain/manfaat-kacang-kedelai-untuk-tubuh-bisa-bantu-cegah-diabetes-dc6bb7.html)

a. Kandungan Zat Gizi Kacang Kedelai

Kedelai mengandung berbagai macam zat gizi. Pada umumnya kedelai dijadikan sebagai bahan makanan sumber protein nabati, selain juga sebagai sumber serat yang baik. Dibandingkan dengan kacang-kacangan yang lain, protein pada kacang kedelai cukup banyak mengandung asam amino triptofan. Kedelai juga mengandung lesitin, sumber vitamin A, B kompleks, dan E, serta mineral seperti kalsium, fosfor, magnesium, dan zat besi.

Di antara kacang-kacangan, kedelai mengandung protein paling lengkap, oleh karena itu untuk manfaat kesehatan, direkomendasikan konsumsi 20-25 gram protein kedelai per hari. Adapun kandungan gizi dalam setiap 100 gram kacang kedelai, dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Kandungan Zat Gizi Kacang Kedelai per 100 gram

No	Zat Gizi	K. Kedelai Kering	K. Kedelai Segar
1	Energi (kal)	381	286
2	Protein (g)	40,4	30,2
3	Lemak (g)	16,7	15,6
4	Karbohidrat (g)	24,9	30,1
5	Serat (g)	3,2	2,9
6	Kalsium (mg)	222	196
7	Fosfor (mg)	682	506
8	Besi (mg)	10,0	6,9
9	Natrium (mg)	210	28
10	Kalium (mg)	713,4	870,9
11	Seng (mg)	3,9	3,6
12	Karoten Total (mcg)	31,0	95,0
13	Thiamin (mg)	0,52	0,93
14	Riboflavin (mg)	0,12	0,26
15	Niasin (mg)	1,2	1,8

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

b. Manfaat Kacang Kedelai

Manfaat fisiologis dan klinis untuk manusia dari kandungan serat pada kedelai telah banyak diteliti dan hasilnya membuktikan bahwa serat pada keledai dapat menurunkan kolesterol total, kolesterol lipoprotein densitas rendah, dan trigliserida pada penderita hiperkolesterolemia; meningkatkan volume feses, sehingga mempercepat waktu transit makanan (waktu yang diperlukan sejak dimakan sampai dikeluarkan berupa feses); penurunan risiko kanker terkait hormone payudara, ovarium, endometrium, dan prostat di negara-negara dengan pola makan tinggi nabati; berkurangnya gejala menopause; dan tidak berakibat negatif terhadap retensi mineral (penyerapan mineral).

Isoflavon yang ditemukan dalam kedelai dikaitkan dengan penurunan kolesterol darah dan penurunan risiko penyakit arteri koroner. Selain itu, isoflavon, yang juga disebut sebagai fitoestrogen (molekul mirip estrogen yang

diisolasi dari tanaman), tampaknya mengurangi beberapa gejala menopause dan dapat menurunkan risiko kanker payudara dan kanker lainnya.

Kacang kedelai mengandung indeks glikemik yang rendah yang membuat karbohidrat akan lambat terurai dan akan melepas glukosa ke dalam aliran darah secara bertahap sehingga sangat membantu pengaturan gula darah bagi penderita diabetes.

c. Olahan Kacang Kedelai

Di Indonesia, kacang kedelai paling banyak diolah menjadi tempe dan tahu. Tanaman kedelai awalnya berasal dari negeri Cina yang dipercaya sebagai pengguna makanan kedelai pertama dan tahu adalah makanan yang berasal dari Cina yang pembuatannya ditemukan oleh Liu An pada zaman pemerintahan dinasti .

Tahu adalah suatu produk makanan berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai (*Glycne species*) dengan prinsip pengendapan protein. Gumpalan protein dari susu kedelai kemudian dipisahkan dari bagian yang tidak menggumpal dengan pengepresan.

Tempe merupakan makanan asli bangsa Indonesia yang kini telah mendunia dan saat ini menjadi negara produsen tempe terbesar di dunia. Tempe dibuat dari fermentasi biji kedelai dengan menggunakan kapang *Rhizopus* yang juga dikenal sebagai ragi tempe. Setelah melalui proses fermentasi, tempe akan berwarna putih karena pertumbuhan kapang yang merekatkan biji-biji kedelai, sehingga terbentuk tekstur yang padat. Proses fermentasi ini memecah komponen-komponen kedelai dari kompleks menjadi lebih sederhana sehingga nilai zat gizinya meningkat dan rasanya menjadi lebih nikmat. Standar Nasional Indonesia untuk tempe yaitu SNI 3144:2009 yang berlaku sejak 9 Oktober 2009. Dalam standar tersebut, tempe kedelai didefinisikan sebagai produk yang diperoleh dari fermentasi biji kedelai dengan menggunakan kapang *Rhizopus* sp., berbentuk padatan kompak, berwarna putih

sedikit keabu-abuan dan berbau khas tempe. Tempe dapat diolah menjadi berbagai jenis masakan mulai dari tempe goreng, tempe bacem, keripik tempe, hingga steak tempe.



Gambar 4.2. Tempe dan Tahu Hasil Olahan Kacang Kedelai
(Sumber: https://www.bola.net/lain_lain/manfaat-kacang-kedelai-untuk-tubuh-bisa-bantu-cegah-diabetes-dc6bb7.html)

Produk makanan berbasis kedelai lainnya yang umum ditemukan di Indonesia yaitu kecap, kecambah kedelai, dan susu kedelai. Kecap terbuat dari kedelai yang difermentasi, kecap merupakan bumbu penting dan bahan masakan dalam masakan Asia. Untuk membuat kecap, kacang kedelai dicampur dengan gandum giling lalu difermentasi selama 1-3 bulan. Kecambah kedelai, seperti namanya, adalah kedelai berkecambah yang digunakan dalam berbagai masakan. Susu kedelai terbuat dari kacang kedelai yang direndam, digiling, dipanaskan, lalu disaring. Susu kedelai banyak digunakan untuk bayi yang tidak toleran terhadap laktosa. Susu kedelai dapat diminum langsung sebagai minuman, sedangkan susu kedelai kering terkadang ditambahkan ke produk makanan seperti es krim.

4.3 Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna radiate*) adalah jenis tanaman yang dikenal luas di daerah tropis, termasuk di Indonesia. Kacang hijau termasuk suku polong-polongan (*Fabaceae*) dan memiliki banyak manfaat sebagai sumber bahan pangan nabati

berprotein tinggi. Biji kacang hijau berbentuk bulat atau lonjong berdiameter sekitar seperdelapan inci, umumnya berwarna hijau, tetapi ada juga yang berwarna kuning, coklat atau berbintik-bintik hitam.

Meskipun namanya menunjukkan masakan Cina atau Asia, kacang hijau telah ditanam di India selama berabad-abad. India masih menjadi salah satu produsen utama dari kacang hijau. Kacang hijau juga ditanam di Amerika Serikat, di mana kadang-kadang disebut sebagai "kacang buncis". Terkadang kacang ini juga dikenal sebagai green gram, golden gram, dan chop suey bean karena tauge kacang hijau merupakan bahan penting dalam masakan ini.



Gambar 4.3. Kacang Hijau

(Sumber: https://helo sehat.com/zat_gizi/fakta-gizi/manfaat-kacang-hijau/)

a. Kandungan Zat Gizi Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan sumber asam folat yang sangat baik dan sumber magnesium, fosfor, dan thiamin yang baik. Kacang hijau dikenal banyak mengandung vitamin B. Adapun kandungan gizi dalam setiap 100 gram kacang hijau, dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Kandungan Zat Gizi Kacang Hijau per 100 gram

No	Zat Gizi	K. Hijau Kering	K. Hijau Rebus
1	Energi (kal)	323	109
2	Protein (g)	22,9	8,7
3	Lemak (g)	1,5	0,5
4	Karbohidrat (g)	56,8	18,3
5	Serat (g)	7,5	1,5
6	Kalsium (mg)	223	95
7	Fosfor (mg)	319	149
8	Besi (mg)	7,5	1,5
9	Natrium (mg)	42	447
10	Kalium (mg)	815,7	657,8
11	Seng (mg)	2,9	2,8
12	Karoten Total (mcg)	223,0	120,0
13	Thiamin (mg)	0,46	0,12
14	Riboflavin (mg)	0,15	0,04
15	Niasin (mg)	1,5	0,4

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

b. Manfaat Kacang Hijau

- 1) Kacang hijau telah terbukti dapat membantu meredakan migrain.
- 2) Kacang hijau membantu mempertahankan kesehatan tulang dan gigi karena mengandung mineral penting antara lain kalsium dan fosfor.
- 3) Kacang hijau mengandung 73% asam lemak tak jenuh dan 27% asam lemak jenuh. Asam lemak tak jenuh ini baik untuk menjaga kesehatan jantung.
- 4) Kacang hijau mengandung vitamin B1 yang berguna untuk pertumbuhan karena itu kacang hijau sering baik diberikan kepada anak-anak yang sedang dalam masa pertumbuhan.

c. Olahan Kacang Hijau

Kacang hijau dapat diolah menjadi berbagai macam makanan. Kacang hijau yang sudah dimasak lalu dihaluskan dapat dijadikan sebagai isian pada berbagai jenis kue misalnya bakpau dan onde-onde. Biji kacang hijau juga dapat dijadikan kecambah yang umum dikonsumsi di kawasan Asia Timur dan Asia Tenggara. Kecambah kacang hijau merupakan bentuk olahan yang banyak ditemukan dan dikonsumsi sebagai sayuran dengan nama tauge.

Biji kacang hijau juga dapat dihaluskan dan dijadikan sebagai tepung yang dikenal dengan nama tepung hunkue. Tepung hunkue banyak digunakan oleh masyarakat dalam membuat kue. Tepung ini juga dapat diolah menjadi mi yang dikenal sebagai soun.



Gambar 4.4. Tepung Hunkue dari Kacang Hijau

(Sumber:

<https://www.kompas.com/food/read/2021/03/06/130800675/apa-bahan-dasar-tepung-hunkue->)

4.4 Kacang Merah

Kacang merah merupakan jenis kacang-kacangan yang masih satu golongan dengan kacang kedelai dan kacang hijau yaitu tergolong sebagai kacang polong (*legume*). Kacang merah memiliki nama latin *Vigna angularis* dan sangat akrab dan dikenal oleh masyarakat luas khususnya di Indonesia.

Ada tiga jenis kacang merah yaitu red bean, kacang adzuki atau kacang merah kecil dan kidney bean atau kacang merah besar. Jenis kacang merah yang memiliki ukuran paling besar diantara kedua jenis kacang merah lainnya adalah kidney bean yang jenisnya banyak dijumpai di Indonesia.



Gambar 4.5. Kacang Merah

(Sumber: <https://www.alodokter.com/badan-sehat-dengan-manfaat-kacang-merah>)

a. Kandungan Zat Gizi Kacang Merah

Kacang merah selain mengandung protein juga mengandung vitamin B, kalsium, fosfor, dan zat besi. Kacang merah juga merupakan sumber asam folat yang sangat baik dan sumber zat besi, magnesium, fosfor, kalium, tembaga, dan tiamin yang baik. Adapun kandungan gizi dalam setiap 100 gram kacang merah, dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Kandungan Zat Gizi Kacang Merah per 100 gram

No	Zat Gizi	K. Merah Kering	K. Merah Segar
1	Energi (kal)	314	171
2	Protein (g)	22,1	11,0
3	Lemak (g)	1,1	2,2
4	Karbohidrat (g)	56,2	28,0
5	Serat (g)	4,0	2,1
6	Kalsium (mg)	502	293
7	Fosfor (mg)	429	134
8	Besi (mg)	10,3	3,7
9	Natrium (mg)	11	7
10	Kalium (mg)	1265,5	360,7
11	Seng (mg)	2,6	1,4
12	Karoten Total (mcg)	-	10,0
13	Thiamin (mg)	0,40	0,15
14	Riboflavin (mg)	0,72	0,15
15	Niasin (mg)	2,2	1,1

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

b. Manfaat Kacang Merah

- 1) Kacang merah mengandung antioksidan yang baik untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah sehingga dapat mencegah penyakit jantung.
- 2) Antioksidan pada kacang merah baik untuk kesehatan karena dapat melawan radikal bebas sehingga dapat mengurangi resiko terjadinya penyakit kanker.
- 3) Kacang merah dapat mencegah tingginya gula darah pada penderita diabetes.
- 4) Kacang merah mengandung serat yang dapat membantu melancarkan pencernaan.
- 5) Kacang merah baik untuk ibu hamil untuk pembentukan jaringan dan organ tubuh janin.

c. Olahan Kacang Merah

Ber macam-macam olahan kacang merah dapat ditemui di antaranya yaitu olahan kacang merah sebagai sayur seperti sayur daging kacang merah, sayur asam kacang merah, dan sayur kacang merah segar.

Kacang merah juga dapat diolah menjadi berbagai kudapan seperti puding kacang merah, bubur kacang merah, cupcake kacang merah, donat talas isi kacang merah, es krim kacang merah, bakpia isi kacang merah, es kacang merah santan, dan lain sebagainya.

4.5 Kacang Tanah

Kacang tanah (*Arachis hypogaea L*) merupakan tanaman polong-polongan dari famili *Fabaceae*. Kacang tanah berbentuk bulat lonjong dan berwarna kecoklatan. Tanaman ini berasal dari Amerika Selatan tepatnya Brazillia yang tumbuh secara perdu setinggi 30-50 cm dengan daun-daun kecil tersusun majemuk, namun saat ini tanaman kacang tanah telah banyak menyebar ke seluruh dunia yang beriklim tropis atau subtropis.

Kacang tanah dikenal sebagai sumber utama protein dan lemak nabati yang baik, namun kacang tanah dapat mengandung racun jika mengalami kerusakan yang disebut aflatoksin. Kandungan racun ini dapat dirasakan dari sedikit rasa pahit

yang timbul. Oleh karena itu pemerintah mengeluarkan 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.

Terlepas dari namanya, kacang sama sekali bukan kacang, melainkan biji kacang-kacangan. Mereka umumnya dianggap sebagai kacang karena cara penggunaannya dan karena cangkangnya yang seperti kacang. Akan tetapi, “cangkangnya” sebenarnya adalah polong biji berserat dari kacang-kacangan, membungkus satu hingga tiga biji yang terbungkus dalam kulit biji tipis yang dapat dimakan. Polong biji ini mudah retak dan panjangnya berkisar dari kurang dari satu inci hingga sekitar 2 inci dan memiliki kontur yang sama dengan biji bulat di bawahnya.

George Washington Carver, seorang ahli botani Afrika-Amerika yang bekerja pada akhir abad ke-19, terkenal sebagai “Bapak Industri Kacang Tanah” karena telah dengan cerdas mengembangkan lebih dari 300 penggunaan kacang tanah, termasuk sebagai bahan pembuat semir sepatu, sabun, pemutih, obat-obatan, tinta, cat, dan es krim. Pada tahun 1890, seorang dokter Amerika menemukan selai kacang untuk menjadi makanan bergizi yang mudah dicerna untuk pasien lansia. Namun, jauh sebelum itu, budaya lain membuat pasta serupa yang bisa dimakan dari kacang.



Gambar 4.6. Kacang Tanah

(Sumber: <https://www.kompas.com/parapuan/read/533167166/5-manfaat-kacang-tanah-bagi-kesehatan-tak-heran-jadi-camilan-favorit>)

a. Kandungan Zat Gizi Kacang Tanah

Kacang mengandung sedikit lemak, tetapi lemak di dalamnya adalah lemak tak jenuh tunggal yang baik bagi kesehatan tubuh. Kacang adalah sumber magnesium, fosfor, seng, tembaga, niasin, dan folat yang sangat baik serta sumber zat besi yang baik. Kacang tanah mengandung protein sebesar 27%, lemak sebesar 40-50%, karbohidrat serta vitamin (A, B, C, D, E dan K), disamping itu kacang tanah juga mengandung mineral antara lain Ca, Cl, Fe, Mg, P, K, dan S. Adapun kandungan gizi dalam setiap 100 gram kacang tanah, dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Kandungan Zat Gizi Kacang Tanah per 100 gram

No	Zat Gizi	K. Tanah Kering	K.Tanah Rebus
1	Energi (kal)	525	220
2	Protein (g)	27,9	10,6
3	Lemak (g)	42,7	18,0
4	Karbohidrat (g)	17,4	8,0
5	Serat (g)	2,4	1,0
6	Kalsium (mg)	316	89
7	Fosfor (mg)	456	273
8	Besi (mg)	5,7	1,9
9	Natrium (mg)	31	36
10	Kalium (mg)	466,5	536,2
11	Seng (mg)	1,9	2,2
12	Karoten Total (mcg)	30	-
13	Thiamin (mg)	0,44	0,10
14	Riboflavin (mg)	0,27	-
15	Niasin (mg)	1,4	-

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

b. Manfaat Kacang Tanah

Kacang tanah dan kacang kedele merupakan sumber minyak disamping komoditi yang lain. Manfaat kacang tanah yang dikenal diantaranya yaitu bagi ibu menyusui. Konsumsi kacang tanah memberikan manfaat bagi ibu menyusui dengan mendukung proses produksi hormon seperti

oksitosin yang sangat bermanfaat untuk proses produksi ASI dan menyediakan bahan substrat untuk melakukan sintesis susu pada kelenjar alveoli. Hormon oksitosin berpengaruh pada peningkatan proses produksi ASI, dan untuk memproduksi ASI dibutuhkan substrat yaitu protein, asam lemak, vitamin dan mineral.

c. Olahan Kacang Tanah

Kacang tersedia dalam berbagai bentuk, termasuk mentah, panggang kering atau panggang madu, asin atau tawar, dikupas atau tidak dikupas, dikupas atau tidak dikupas, utuh atau dicincang, dan sebagai selai kacang. Polong muda, daun, dan ujung tanaman dapat dimasak dan dimakan dengan cara yang sama seperti sayuran hijau. Kacang yang tidak dikupas dapat didinginkan dalam wadah kedap udara hingga 6 bulan, dan kacang yang dikupas hingga 3 bulan. Kacang juga bisa dimasak, proses yang umumnya memakan waktu sekitar 30 menit.

Meskipun kacang biasanya dikonsumsi sebagai camilan, diubah menjadi selai kacang, atau digunakan untuk membuat permen atau makanan yang dipanggang di Amerika Serikat, kacang sering digunakan sebagai sayuran dalam masakan Afrika, India, Amerika Selatan, dan Asia. Kacang dapat dimasak dengan ikan, daging, dan unggas dan digunakan untuk membumbui saus, sup, salad, dan makanan penutup di AS bagian selatan.

Di Indonesia, kacang tanah lazim dikonsumsi langsung dengan pengolahan sederhana seperti direbus, digoreng, dipanggang, dan dihaluskan. Cemilan dengan bahan kacang tanah ini sudah menyatu dengan kehidupan masyarakat Indonesia. Makanan atau kue dengan variasi kacang tanah sudah tersedia dengan beragam bentuknya misalnya rempeyek, kacang goreng, kacang telur, kacang bawang, kacang atom, enting-enting, dan minyak kacang. Enting-enting gepuk diolah dengan cara memukul kacang tanah yang telah dipanaskan dalam cairan gula kental hingga menjadi butiran halus.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. (2020). *Buku Saku Bahan Pangan Potensial untuk Antivirus dan Imun Booster*. Kementerian Pertanian.
- Batubara, N., S., Siregar, R., A. (2021). Pengaruh pemberian sari kacang tanah terhadap peningkatan produksi asi pada ibu menyusui di desa Padang Baruas kabupaten Padang Lawas Utara Tahun 2020. *Jurnal Kesehatan Ilmiah Nasional*. 6(1): 115-120.
- Faridah, A., Yuliana, Holinesti, R. (2013). *Ilmu Bahan Makanan Bersumber dari Nabati*. Gifari Prasetama. Jakarta Selatan.
- Hidayah, Y. S. (2011). Konsumsi Kacang-kacangan Penduduk Indonesia Usia 19 hingga 55 Tahun. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kanetro, B., & Hastuti, S. (2006). *Ragam produk olahan kacang-kacangan*. Universitas Wangsa Manggala Press. Yogyakarta.
- Kemenkes RI. (2018). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017*. Direktorat Gizi Masyarakat. Jakarta.
- Mayo Clinic. (2002). *Encyclopedia of Foods: A Guide to Healthy Nutrition*. Academic Press An Imprint of Elsevier. California.
- Mazuki, H. R. (1987). *Bertanam Kacang Tanah (Revisi)* (No. 32). Niaga Swadaya.
- Muhilal, M., & Prawiranegara, D. D. (2012). Kadar Aflatoxin Dalam Kacang Tanah Dan Hasil Olahannya. *Penelitian Gizi dan Makanan*.
- Newby, P., K. (2018). *Food and Nutrition: What Everyone Needs to Know*. Oxford University Press. USA.
- Syamsidah, Suryani, H. (2018). *Pengetahuan Bahan Makanan*. Penerbit Deepublish. Yogyakarta.

BAB 5

DAGING DAN UNGGAS

Oleh Muhammad Nuzul Azhim Ash Siddiq

5.1 Pendahuluan

Daging dan unggas merupakan makanan sumber protein yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Daging dan unggas memiliki nilai kandungan asam amino esensial, mutu protein, dan daya cerna protein yang lebih baik dibandingkan dengan sumber protein nabati. Kementerian Kesehatan RI menyarankan konsumsi protein harian yang terdapat dalam tumpeng pedoman gizi seimbang yaitu sebanyak 2-4 porsi per hari. Selain protein, zat gizi lain yang banyak terkandung dalam daging dan unggas diantaranya yaitu zat besi, kalsium, seng, yodium, vitamin B12, dan asam lemak esensial (Scanes, 2018).

Daging merupakan bagian otot yang berserat dari hewan ternak biasanya sapi, domba, kambing, kerbau, kuda, dan babi yang sehat dan cukup umur untuk dilakukan pemotongan. Sedangkan daging unggas biasanya didapatkan dari berbagai macam unggas yang biasa dikonsumsi seperti ayam, bebek, itik, angsa, kalkun, burung puyuh, dan burung dara. Daging unggas biasanya akan lebih mudah untuk dicerna karena memiliki serat-serat daging yang pendek dan tekstur daging yang lunak (Warsito et al., 2015).

Daging unggas memiliki warna yang sedikit lebih putih jika dibandingkan dengan daging hewan ternak yang memiliki warna merah segar dan terang. Sehingga, berdasarkan perbedaan warna tersebut daging unggas memiliki kandungan mineral zat besi yang lebih rendah dan kandungan asam lemak tak jenuh ganda yang lebih tinggi dibandingkan dengan daging merah. Selain itu, terdapat kandungan vitamin B dalam jumlah yang cukup signifikan (niasin, B6, asam pantotenat) pada daging

merah jika dibandingkan dengan sumber daging lainnya, dan tidak berkurang secara signifikan selama proses pemasakan (Lofgren, 2013)

5.2 Karkas dan Komponennya

Karkas merupakan bagian dari daging yang belum dipisahkan dengan tulangnya. Karkas hewan ternak bukan unggas didapatkan melalui lima tahap yaitu inspeksi ante mortem, penyembelihan, penuntasan darah, dressing, dan inspeksi pasca mortem. Sedangkan untuk mendapatkan karkas unggas dilakukan inspeksi ante mortem, penyembelihan, penuntasan darah, *scalding*, pencabutan bulu, dan dressing. Inspeksi ante mortem pada ternak dan unggas ditujukan untuk mendapatkan karkas yang sehat dan aman dikonsumsi. Inspeksi ante mortem dilakukan dengan pemeriksaan kesehatan hewan ternak dan unggas (Warsito, 2015).

Setelah dilakukan pemeriksaan kondisi kesehatan hewan ternak selain unggas dan unggas, tahapan selanjutnya adalah penyembelihan. Proses penyembelihan pada prinsipnya yaitu pemutusan pembuluh darah, saluran pernafasan, dan saluran makanan. Umumnya, penyembelihan dilakukan dengan cara pemutusan saluran darah (vena dan arteri), kerongkongan, dan tenggorokan. Tahapan ini sebaiknya dilakukan dengan menggunakan alat potong yang tajam dan dilakukan secepat mungkin agar meminimalkan rasa sakit yang dirasakan oleh hewan ternak dan unggas. Selain itu, tahapan ini sebaiknya dilakukan dalam kondisi yang bersih dan higienis untuk menghindari adanya kontaminasi yang masuk melalui pembuluh darah yang terbuka (Warsito, 2015).

Tabel 5.1 Ciri-ciri ternak dan unggas yang sehat

Unggas	Ternak selain Unggas
Mata waspada, aktif	Mata bersih, cerah, bereaksi terhadap cahaya
Bulu bersih, rapi, dan merata	Rambut bersih, halus, tidak kusam dan mengkilat.

Bagian dada padat dan sempurna	Kulit ternak elastis dan tidak ada cacat atau luka.
Bagian punggung lebar rata dan bagus	Ternak aktif bergerak dan responsif
Bagian kaki dan sayap yang tegap, padat dan kuat	Kaki tegak, kuat, dan mampu menopang badan dengan baik
Memiliki lemak dada yang tidak terlalu tebal	Mukosa hidung dan mata tidak berbau, halus, mengkilat, dan tidak pucat

Sumber: Warsito, 2015

Tahapan selanjutnya adalah penuntasan darah hewan ternak atau unggas. Tahapan ini memiliki pengaruh terhadap kualitas karkas yang didapatkan. Setelah tahapan penuntasan darah, pada unggas akan dilakukan tahapan *scalding* (perendaman dengan air panas) dan tahapan pencabutan bulu. Proses perendaman unggas dengan air panas dilakukan untuk mempermudah proses pencabutan bulu (Warsito 2015). Ada tiga skema *scalding* yang umum digunakan yaitu: (i) *soft scalding/semi scalding*, yang dilakukan pada suhu air 50–53 °C selama 1–3 menit biasanya digunakan untuk ayam broiler dan kalkun muda. (ii) *medium scalding/sub-scalding*, yang dilakukan pada suhu 54–58 °C selama 1–2 menit dan digunakan untuk unggas dewasa (bulu lebih melekat erat), (iii) *hard scalding* dengan suhu 60–63 °C digunakan selama 0,75–1,5 menit untuk unggas air (bebek, angsa, dll.) (Barbut, 2016).

Proses pencabutan bulu biasanya dilakukan dengan menggunakan bantuan mesin/*pinfeathers* (pabrik), menggunakan lilin panas (*hot wax*), pembakaran/penghangusan (*singeing*), atau secara langsung. Pencelupan karkas ke lilin panas umum dilakukan dan diikuti dengan perendaman air dingin lalu pengelupasan lilin. Lilin dapat digunakan kembali setelah dipanaskan dan disaring. Pembakaran digunakan ketika hanya ada sedikit bulu dan prosesnya terdiri dari membakar bulu kecil dengan alat pembakar yang dioperasikan dengan gas (tidak ada rasa atau bau yang dihasilkan dari gas yang terbakar). Karkas kemudian

dicuci untuk menghilangkan kotoran yang tersisa setelah pencabutan dan penghangusan. Pencabutan bulu secara manual sering dilakukan dalam skala kecil atau produksi rumahan (Barbut, 2016).

Setelah dilakukan penuntasan darah pada hewan ternak selain unggas dan setelah dilakukan tahapan pencabutan bulu pada unggas, tahapan selanjutnya adalah melakukan *dressing* atau penyiangan. Pada hewan ternak selain unggas, *dressing* dilakukan dengan memotong bagian kepala, kaki bawah, isi rongga perut dan dada serta pengulitan hewan. Sedangkan pada unggas dilakukan pemotongan bagian kepala, leher, kaki, dan organ bagian dalam (jeroan) (Warsito, 2015).

Karkas hewan ternak selain unggas selanjutnya akan masuk pada tahapan inspeksi pasca mortem. Tujuan tahapan ini adalah memastikan bahwa karkas, daging, dan jeroan aman dan layak untuk dikonsumsi dan mencegah peredaran daging yang berasal dari hewan yang sakit contohnya pada kasus cacing hati, sistiserkosis (infeksi cacing pita), *brucellosis* (penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Brucella*). Tahapan kegiatan ini biasanya dilakukan oleh dokter hewan atau paramedik hewan dengan pengawasan dokter hewan. Kegiatan inspeksi pasca mortem yang dilakukan meliputi: (i) pemeriksaan organoleptis terhadap bau, warna, dan konsistensi daging, (ii) pemeriksaan organ rongga dada (esophagus, trakea, jantung, dan paru-paru), (iii) pemeriksaan kepala, rongga mulut, dan lidah, (iv) pemeriksaan rongga perut (organ hati, ginjal, limpah, dan usus), dan (v) pemeriksaan karkas secara keseluruhan dengan cara melihat, meraba, dan menyayat seperlunya bagian daging dan karkas tersebut (Nugroho et al., 2022).

Pemeriksaan ante-mortem sebelum melakukan pemotongan dan post-mortem setelah dilakukan pemotongan adalah tahapan penting untuk dilakukan sebelum karkas dan daging diedarkan atau dikonsumsi masyarakat. Hasil pemotongan berupa karkas, daging, dan organ-organ dalam ternak apabila dalam pemeriksaannya ada yang memperlihatkan kelainan maka dapat dilakukan pengafkiran dan bagian yang baik tetap dapat dikonsumsi. Harapannya karkas dan daging

yang akan dikonsumsi dan diedarkan merupakan karkas dan daging yang berkualitas baik dan sehat. Produk peternakan di Indonesia harus mengikuti aturan ASUH yaitu Aman, Sehat, Utuh, dan Halal (Nuraini et al., 2019).

5.3 Kualitas Daging dan Unggas

Kualitas atau mutu dari daging dan unggas merupakan suatu indikator penting dalam pemilihan dan penilaian baik atau buruknya suatu produk daging dan unggas. Kualitas daging dan unggas yang baik, sangat berpengaruh terhadap keinginan konsumen untuk membeli atau mendapatkan daging tersebut. Sebagai seorang konsumen kita sebaiknya dapat mengetahui dan menilai kualitas atau mutu dari daging dan unggas yang layak untuk dikonsumsi. Kualitas dari produksi akan mempengaruhi kualitas produk seperti terjadinya DFD (*dark, firm, dry*), higienitas proses penyembelihan dan penuaan (*aging*) setelah proses pasca-mortem. Kualitas produksi juga dipengaruhi penilaian dari aspek ekologi seperti agama, suku dan etika yang saat ini banyak mendapat perhatian dari konsumen terutama di Indonesia. Indonesia memiliki konsumen muslim terbesar, sehingga aspek religi dari daging halal menjadi sangat penting (Nuraini et al., 2019)

Kualitas suatu daging dapat dinilai dari ciri-ciri penampakan secara visual dan ciri-ciri secara sensorik ketika daging tersebut dikonsumsi. Ciri-ciri visual termasuk didalamnya yaitu warna permukaan daging, kandungan lemak, dan kandungan air. Sedangkan untuk ciri-ciri sensorik diantaranya rasa, kelembutan, *juiciness*, dan penerimaan secara keseluruhan. Lima kriteria yang perlu untuk diperhatikan dalam menentukan kualitas daging yang layak untuk dikonsumsi yaitu keempukan atau kelembutan (*tenderness*), kandungan lemak, warna, aroma dan rasa, serta kelembaban daging (Warsito et al., 2015).

Keempukan/ kelembutan (*tenderness*) dari suatu daging merupakan faktor utama yang menjadikan suatu daging tersebut dinilai berkualitas baik. Keempukan suatu daging dapat digambarkan dengan tekstur daging yang mudahnya dikunyah

atau dipotong. Daging yang empuk umumnya lebih lembut, lebih mudah dikunyah, dan memiliki rasa yang lebih enak. Keempukan daging ditentukan juga ditentukan dari penanganan ante-mortem dan pasca-mortem. Faktor ante-mortem seperti spesies, genotipe, umur hewan dan kondisi stres pra-pemotongan serta faktor pasca-mortem seperti rangsangan listrik, penggantungan karkas, pelayuan (*aging*) daging, kondisi pengemasan dan kondisi pemasakan atau pengolahan daging (Warner & Ha, 2019).

Selain itu, terdapat juga beberapa faktor intrinsik dalam struktur otot yang mendukung pengaruh ante-mortem dan pasca-mortem dari keempukan suatu daging yaitu, (i) ikatan silang kolagen yang tidak larut dalam jaringan ikat yang ditentukan oleh fungsi/jenis otot dan umur serta spesies hewan, (ii) panjang sarkomer dalam struktur otot yang ditentukan oleh biokimia (tingkat glikogen) dan suhu otot pre-rigor, (iii) penguraian protein struktural otot pasca-mortem oleh protease, yang ditentukan oleh konsentrasi protease dan inhibitor pada hewan serta pengaruh biokimia pasca-mortem dari pengemasan dan durasi dan kondisi penyimpanan (iv) kandungan lemak, dalam kaitannya dengan densitas protein di area tertentu dan (v) kandungan air sehubungan pengerasan protein struktural dengan kehilangan air, terutama selama pemanasan atau pemasakan (Warner & Ha, 2019).

Tidak berbeda jauh dengan kualitas pada daging, kategori mutu pada unggas juga dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti spesies, jenis kelamin, dan umur unggas. Faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi metode pemasakan dan sifat organoleptis pada unggas. Kualitas keempukan, cita rasa, *juiciness* dan pemasakan juga dipengaruhi oleh jenis kelamin unggas (Warsito *et al.* 2015). Warna daging unggas juga merupakan salah satu indikator yang dapat berpengaruh terhadap kualitas daging unggas. Menurut Carvalho *et al.*, (2017), perubahan warna pada daging unggas dikaitkan dengan kerusakan oksidatif dan dapat menyebabkan kerusakan daging selama produksi dan penanganan unggas di peternakan serta selama tahapan pemrosesan daging: pendinginan, penyimpanan, pemasakan,

dan lainnya. Perubahan warna tersebut dapat disebabkan adanya gangguan homeostasis lipid dan protein menyebabkan oksidasi pada otot yang mendorong perubahan warna daging karena modifikasi keadaan pigmen.

Penilaian mutu atau grading pada karkas unggas juga biasanya didasarkan pada bentuk karkas, otot relatif/ daging unggas, adanya air pada mata, memar, dan adanya bagian yang hilang. Grade A dilihat dari deposisi otot yang memadai dan tidak ada bagian yang hilang/cacat estetika dari karkas unggas. Jika terdapat bagian cacat minor maka akan dikategorikan menjadi grade B, dan cacat yang lebih serius akan menghasilkan grade C. Dua kategori terakhir biasanya tidak dijual sebagai unggas utuh, melainkan dipotong beberapa bagian (tidak diperlukan pelabelan grade) atau digunakan untuk produk yang diproses lebih lanjut (Barbut, 2016).

5.4 Kandungan Gizi Daging dan Unggas

Kandungan zat gizi daging, unggas, dan produk daging diketahui sangat berkaitan dengan jumlah zat gizi, pertimbangan nilai biologis yang berpengaruh dengan penggunaan zat gizi dalam tubuh dan potensinya dalam meningkatkan atau menghambat pemanfaatan zat gizi lain di dalam tubuh. Secara umum, zat gizi dapat dikategorikan menjadi lima kelas utama zat gizi yaitu protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral (Scanes, 2018).

Kandungan zat gizi pada karkas daging dan unggas dipengaruhi oleh komposisi dari masing-masing jenis karkas sesuai dengan spesiesnya. Perbedaan juga dapat dilihat rasio dari lemak dengan daging/ otot yang dapat dimakan dari suatu karkas. Sehingga apabila suatu bagian karkas memiliki lemak yang tinggi tentu saja akan kandungan zat gizi pada bagian daging/otot akan lebih rendah. Selain itu, pola makan dan susunan genetik pada hewan ternak dan unggas juga mempengaruhi jumlah atau kandungan zat gizi yang terdapat didalamnya (Lofgren, 2013).

Kementerian Kesehatan Indonesia telah mengembangkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) yang merupakan kumpulan berbagai komposisi zat gizi pangan yang ada di Indonesia. TKPI tersebut didapatkan dari berbagai laporan dan makalah penelitian yang telah dilakukan oleh Kementerian Kesehatan. Daging dan unggas pada TKPI merupakan kelompok pangan masuk pada kategori daging. Perbandingan kandungan zat gizi berbagai jenis daging dan unggas dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Produk hewani terutama daging dan unggas memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi, serta karbohidrat yang sangat rendah atau bahkan tidak ada sama sekali. Protein yang berasal dari daging dan unggas merupakan protein berkualitas tinggi yang sangat baik dan mengandung semua jenis asam amino esensial yang diperlukan oleh tubuh. Protein dari produk hewani juga akan lebih mudah dicerna daripada protein yang berasal dari tumbuhan atau produk nabati (Lofgren, 2013).

Tabel 5.2 Kandungan zat gizi berbagai daging dan unggas

Daging (100 gr)	E (kkal)	P (g)	L (g)	KH (g)	Fe (mg)	Zn (mg)
Sapi	273	17.5	22.0	0.0	2.6	6.4
Sapi Muda	190	19.1	12.0	0.0	2.9	2.8
Domba	317	15.7	27.7	0.0	2.4	3.7
Kambing	149	16.6	9.2	0.0	1.0	4.9
Kuda	113	18.1	4.1	0.9	2.7	2.5
Kerbau	79	18.7	0.5	0.0	3.3	1.6
Babi	453	11.9	45.0	0.0	1.8	0.4
Ayam	298	18.2	25.0	0.0	1.5	0.6
Itik	321	16.0	28.6	0.0	1.8	1.2
Bebek	303	11.3	27.0	0.0	4.8	2.0
Angsa	349	16.4	31.5	0.0	1.8	1.7

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017

Selain protein, lemak yang juga tinggi pada daging dan unggas dapat memberikan berbagai manfaat di dalam tubuh manusia. Lemak diperlukan untuk sintesis membran sel dan dapat juga berguna sebagai sumber energi. Oksidasi dari asam lemak akan menghasilkan energi yang dapat digunakan segera oleh tubuh. Jika belum dibutuhkan lemak akan disimpan secara efisien dalam jaringan adiposa. Lemak juga penting untuk memfasilitasi penyerapan vitamin yang larut dalam lemak (A, D, E, dan K) (Scanes, 2018). Tentu saja, kita harus tetap bijaksana dalam konsumsi daging dan unggas sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Konsumsi yang berlebihan dan asupan zat gizi tertentu yang berlebihan tanpa tujuan dan perencanaan yang tepat/ diet yang tepat akan berdampak terhadap perkembangan berbagai jenis penyakit.

5.5 Penanganan & Penyimpanan Daging dan Unggas

Daging dan unggas merupakan protein hewani yang rentan mengalami kerusakan dan kontaminasi dari berbagai macam patogen. Berbagai jenis bakteri bisa saja tumbuh dan berkembang pada produk hewani terutama daging dan unggas. Daging mentah mungkin mengandung bakteri berbahaya seperti *Salmonella*, *Listeria*, *Campylobacter*, dan *E. coli* yang dapat menyebabkan keracunan makanan. Bakteri ini akan hilang ketika daging dimasak dengan benar. Oleh karena itu, penting untuk menangani dan menyimpan semua jenis daging dengan baik dan aman. Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Produk Hewan (2018), memberikan beberapa tips dalam penanganan dan penyimpanan daging yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penanganan dan penyimpanan daging pada konsumen
 - a. Daging sebaiknya tidak bersentuhan dengan permukaan yang kotor seperti lantai, dinding kotor, alas kendaraan kotor)
 - b. Daging sapi, kambing/domba, ayam, dan babi dapat disimpan dalam wadah atau kemasan yang tertutup rapat dan bersih atau kantong plastik transparan.

- c. Bersihkan semua peralatan secara menyeluruh setelah menyiapkan daging dan unggas sebelum bersentuhan dengan makanan lain. Gunakan talenan dan pisau terpisah khusus untuk daging mentah dan unggas.
 - d. Daging sebaiknya disimpan pada suhu dingin (1 °C sampai 4 °C) untuk daging dingin dan segar atau daging beku disimpan pada freezer (minus 18 °C)
 - e. Masa penyimpanan daging dingin pada suhu 4°C maksimal 3 hari dan daging beku pada suhu minus 18 °C maksimal 6 bulan
 - f. Simpan daging mentah dan unggas di bagian bawah lemari es agar tidak menetes ke makanan lain.
 - g. Tidak meninggalkan daging yang ingin dimasak pada suhu ruang lebih dari 2 jam
2. Penanganan dan penyimpanan daging pada retail
- a. Daging sebaiknya tidak bersentuhan dengan permukaan yang kotor seperti lantai, dinding kotor, alas kendaraan kotor)
 - b. Daging sapi, kambing/domba, dan babi sebaiknya digantung atau disimpan pada wadah yang bersih (misal box plastik atau baskom)
 - c. Daging ayam disimpan pada wadah yang bersih (misal box plastik atau baskom)
 - d. Daging disimpan pada suhu dingin (1 °C sampai 10 °C) untuk daging dingin dan segar atau daging beku disimpan pada *cold storage* (18 °C)
 - e. Masa penyimpanan daging beku pada suhu minimal 18 °C adalah maksimal 6 bulan.
3. Penanganan dan penyimpanan daging pada Rumah Potong Hewan (RPH)
- a. Daging sebaiknya tidak bersentuhan dengan permukaan yang kotor seperti lantai, dinding kotor, alas kendaraan kotor)

- b. Daging sapi, kambing/domba, dan babi sebaiknya digantung atau disimpan pada wadah yang bersih (misal box plastik atau baskom)
- c. Daging ayam disimpan pada wadah yang bersih (misalnya box plastik atau baskom)
- d. Daging disimpan pada suhu dingin (1 °C sampai 10 °C) untuk daging dingin segar atau daging dibekukan dalam *Blast Freezer* (minimal minus 25 °C) dan disimpan pada *cold storage* (minimal minus 18 °C)
- e. Daging dingin segar didistribusikan pada suhu dingin (1 °C sampai 10 °C) dan daging beku didistribusikan pada suhu beku (minimal minus 18 °C)

DAFTAR PUSTAKA

- Barbut, S. (2016). Poultry: Processing. In *Encyclopedia of Food and Health* (1st ed., Issue 2010). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00557-2>.
- BPMSPH (2018). *Cara Pintar Pilih Pangan Asal Hewan*. Bogor: Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Produk Hewan.
- Carvalho, R., Shimokomaki, M., & Estévez, M. (2017). Poultry meat color and oxidation. *Poultry Quality Evaluation: Quality Attributes and Consumer Values*, 133–157. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100763-1.00006-4>.
- Lofgren, P. A. (2013). Meat, Poultry, and Meat Products: Nutritional Value. In *Encyclopedia of Human Nutrition* (Vols. 3–4). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00184-7>.
- Nugroho, T. A. E., Sayuti, M., & Mohamad, N. (2022). Antemortem dan postmortem hewan kurban. *Gorontalo Journal of Equatorial Animals*, 1(2), 99–104. <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/gijea/article/view/15552>.
- Nuraini, H., Lesa Aditia, E., & Brahmantiyo, B. (2019). Meat Quality of Indonesian Local Cattle and Buffalo. *Bovine Science - A Key to Sustainable Development*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.79904>.
- Scanes, C. G. (2018). Animal products and human nutrition. In *Animals and Human Society*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805247-1.00003-4>.
- Warner, R. D., & Ha, M. (2019). Utilising High Pressure Processing for Meat Tenderisation. In *Reference Module in Food Science*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100596-5.21348-6>.
- Warsito, H., Rindiani., Nurdyansyah F. (2015). *Ilmu Bahan Makanan Dasar*. Yogyakarta: Nuha Medika.

BAB 6

IKAN DAN *SEAFOOD*

Oleh Irlina R. Irawan

6.1 Pendahuluan

Ikan dan *seafood* (makanan laut/ boga bahari) merupakan makanan sumber protein hewani yang mudah ditemukan di wilayah Indonesia karena Indonesia merupakan negara maritim dengan kekayaan laut yang melimpah, produksi ikan di Indonesia diperoleh dari budidaya serta tangkapan ikan laut maupun ikan air tawar dan makanan laut (*seafood*). Termasuk dalam kelompok *seafood* antara lain adalah kerang, kepiting dan udang. Pada kuartal I-III tahun 2022, produksi ikan di Indonesia telah mencapai angka 17,76 juta ton atau 68,07 persen dari target sebesar 27,09 juta ton (Widi, 2022).

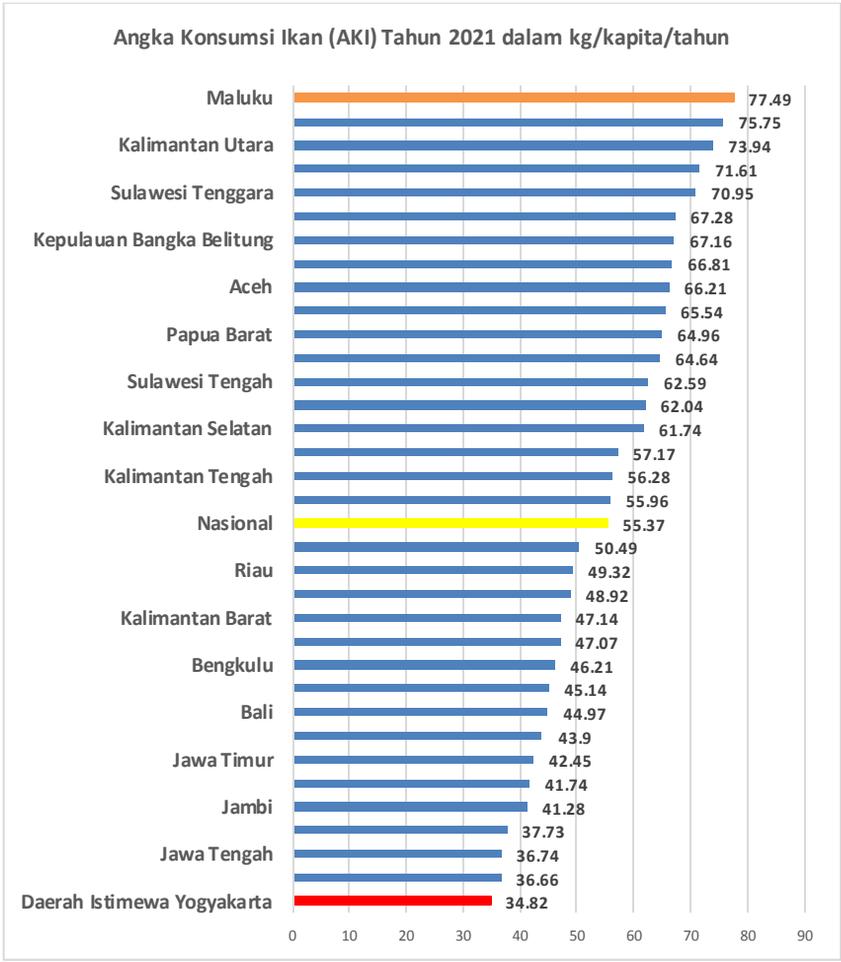
Produksi ikan dapat diperoleh melalui kegiatan penangkapan dan atau budidaya yang ditangkap atau dipanen dari sumber perikanan alami atau dari tempat pemeliharaan (Badan Pusat Statistik, no date).

6.1.1 Konsumsi Ikan di Indonesia

Ikan merupakan kelompok pangan yang memiliki paling banyak variasi jenis yang dikonsumsi yaitu sebanyak 468 jenis dengan jenis ikan tongkol (segar), ikan kembung dan teri nasi sebagai jenis ikan dengan konsumen terbanyak (Jahari *et al.*, 2020).

Dari data Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2021, diketahui bahwa konsumsi ikan di Indonesia secara Nasional mencapai angka 55,37 persen dengan 10 provinsi terbanyak yang mengonsumsi ikan secara berturut-turut adalah Maluku, Maluku Utara, Kalimantan Utara, Kepulauan Riau, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Kepulauan Bangka Belitung,

Sulawesi Selatan, Aceh dan Gorontalo (Istiana, 2022). Gambaran keseluruhan konsumsi ikan di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Gambaran Konsumsi Ikan di Indonesia Tahun 2021
 (Sumber : <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=aki&i=209#panel-footer>)

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021 diketahui bahwa persentase pengeluaran per kapita sebulan komoditas Ikan/udang/cumi/kerang di daerah perkotaan (*urban*) adalah sebesar 8,01 persen sedangkan di

daerah perdesaan (*rural*) sebesar 8,70 persen (Supriyanto, Khoer and Putri, 2021)

6.2 Jenis-jenis Ikan dan *Seafood*

Ikan dan *seafood* secara garis besar terbagi menjadi tiga kelompok besar yaitu ikan (air laut dan air tawar), kerang-kerangan (*shellfish*) dan krustasea.



Gambar 6.2 Ikan Air Laut dan Ikan Air Tawar

(Sumber : <https://www.uidaho.edu/-/media/UIDaho-Responsive/Files/Extension/topic/seafood-at-its-best/lesson-1/lesson-1-slideshow-notes.pdf>)

Ikan merupakan hewan bertulang belakang (*vertebrata*) yang memiliki insang, sirip dan sebagian juga memiliki sisik. Termasuk dalam kelompok ikan antara lain adalah tuna, tenggiri, tongkol (ikan air laut); mujair, nila, gurami, lele (ikan air tawar); kerang-kerangan merupakan makhluk air tak bertulang belakang yang dapat dibedakan berdasarkan cangkang (walaupun tidak semua jenis memilikinya) yang menutupi bagian tubuhnya, termasuk dalam kelompok kerang-kerangan antara lain kerang, remis, cumi-cumi dan kerang; krustasea merupakan hewan intervebrata yang ditandai dengan cangkang keras dan berukuran pas dan dapat berganti secara berkala, termasuk didalamnya antara lain adalah udang, lobster, kepiting dan udang karang (University Idaho, no date).



Gambar 6.3 Kerang-kerangan

(Sumber : <https://www.uidaho.edu/-/media/UIDaho-Responsive/Files/Extension/topic/seafood-at-its-best/lesson-1/lesson-1-slideshow-notes.pdf>)

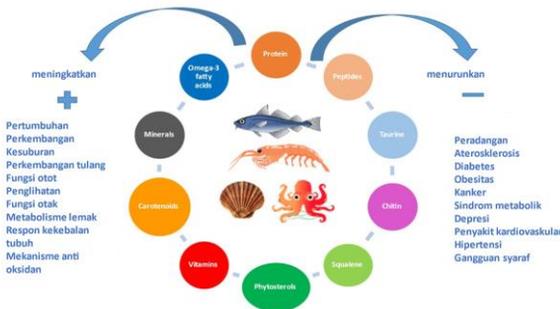


Gambar 6.4 Krustasea

(Sumber : <https://www.uidaho.edu/-/media/UIDaho-Responsive/Files/Extension/topic/seafood-at-its-best/lesson-1/lesson-1-slideshow-notes.pdf>)

6.3 Kandungan Gizi Ikan dan *Seafood*

Ikan dan *seafood* memiliki berbagai kandungan zat gizi yang berguna bagi tubuh sebagai salah satu kelompok bahan makanan sumber protein hewani. Protein sendiri merupakan biopolimer esensial yang dapat diperoleh baik dari sumber hewani maupun nabati yang secara umum diketahui sebagai sumber berlimpah dari zat gizi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh (Khan *et al.*, 2020). Kandungan gizi dalam ikan dan *seafood* sangat beragam, dimana protein merupakan kandungan utama yang terdapat pada ikan dan *seafood* selain kandungan asam lemak dan mineral yang sangat kompleks. Ikan sendiri dianggap dapat memenuhi hampir 20 persen kebutuhan protein di negara maju, sementara di negara-negara berkembang kebutuhan protein lebih tinggi (Belhabib, Sumaila and Pauly, 2015)



Gambar 6.5 Gambaran kandungan gizi pada ikan dan *seafood* serta dampaknya pada kesehatan

(Sumber : Saduran dari (Durazzo *et al.*, 2022))

6.2.1 Protein pada Ikan dan *Seafood*

Hewan air memiliki kandungan protein yang lebih tinggi (berdasarkan berat dapat dimakan) yaitu 17,3 persen dibandingkan hewan darat yaitu 13,8 persen, meskipun kadar airnya juga lebih tinggi. Protein yang terkandung dalam hewan air lebih mudah dicerna dan memiliki nilai biologis tinggi yaitu kandungan Asam Amino Esensial (AAE) seperti metionin (5,9% total AAE dalam protein moluska; 6,1% total AAE dalam protein krustasea; 6,4% total AAE dalam protein ikan dan 5,7% total AAE dalam protein hewan darat), kemudian kandungan lisin (18,2% total AAE dalam protein moluska; 19,1% total AAE dalam protein krustasea; 19,6% total AAE dalam protein ikan dan 19,0% total AAE dalam protein hewan darat) (Tacon and Metian, 2013).

Ikan merupakan sumber protein yang cukup tinggi dan kandungan protein dalam ikan sangat bervariasi, antara 8,2 hingga 23,9 persen (8,2–23,9 gram/ 100 gram). Diketahui bahwa kandungan protein tertinggi terdapat dalam ikan tuna ekor kuning (23,9%) sedangkan kandungan protein paling rendah ditemukan pada ikan Acang-acang (8,2%) dan beberapa ikan lain yang diketahui memiliki $\geq 20\%$ protein, antara lain adalah ikan belanak, ikan tuna makarel, ikan karimeen, ikan teri, ikan terubuk, dan ikan Barramundi (Mohanty *et al.*, 2014) sedangkan kelompok ikan mas, ikan tawes dan ikan rohu yang memiliki peran penting dalam kehidupan perairan, memiliki kandungan protein kurang lebih sebesar 15-16 persen (Prasanna Mohanty *et al.*, 2016).

Bukan hanya daging ikan yang memiliki kandungan protein, dari seluruh bagian dari ikan memiliki kandungan protein, bagian dari ikan yang umumnya dikonsumsi oleh manusia hanya sebesar 40 persen sedangkan sisanya 60 persen, yang dianggap sebagai bahan terbuang, meliputi kulit, kepala, tulang-belulang, sirip, sisa-sisa potongan, telur dan jeroan, ternyata juga memiliki kandungan protein yang cukup tinggi (Zamora-Sillero, Gharsallaoui and Prentice, 2018) dan bagian-bagian terbuang tadi biasanya digunakan oleh industri untuk memproduksi hidrolisat protein (HP) seperti HP kepala ikan, HP

kulit ikan, HP jeroan ikan, HP tulang ikan, HP telur ikan, HP hati ikan, HP kerangka ikan, dan lainnya (Slizyte *et al.*, 2016; Villamil, Váquiro and Solanilla, 2017; Lin *et al.*, 2020).

Pada Tabel 6.1 memuat gambaran penggunaan atau aplikasi dari pengolahan bagian-bagian ikan yang biasanya tidak dikonsumsi/ dibuang dan kandungan protein di dalamnya.

Tabel 6.1 Kandungan protein dan olahan dari berbagai bagian ikan diluar bagian utama (daging ikan)

Bagian Utama	Bentuk Aplikasi	Kandungan Protein (%)	Sumber
Limbah ikan	Penyerap minyak, pembentuk gel busa, penahan air dan pengemulsi	15-30	(Ghaly <i>et al.</i> , 2013)
Sirip ikan	Penggunaan pada kosmetik, farmasi dan biomedis	16-18	(Mahboob, 2015)
Sisik ikan	Penggunaan pada kosmetik, farmasi dan biomedis	21-24	(Mahboob, 2015)
Kulit ikan	Penggunaan pada kosmetik, farmasi dan biomedis	22-26	(Mahboob, 2015)

Sumber:(Khan *et al.*, 2020)

Seafood diperkirakan memenuhi lebih dari 17 persen kebutuhan protein hewani dan sekitar 6,7 persen protein yang dikonsumsi oleh manusia (FAO, 2016). *Seafood* merupakan salah satu sumber Taurin, senyawa turunan asam amino bebas yang mengandung belerang yang memberikan perlindungan antioksidan pada sel dan jaringan, dan studi tentang taurin juga menunjukkan kandungan taurin yang bervariasi, dengan range mulai dari beberapa miligram hingga lebih dari 800 miligram per 100 gram bahan makanan tergantung jenisnya, dengan kandungan tertinggi pada moluska dan krustasea (Ronan Gormley *et al.*, 2007; Wu, 2020). Taurin berperan penting dalam proses fisiologis tubuh, seperti pembentukan garam empedu dan pencernaan lemak, stabilisasi membran, osmoregulasi, dan imunomodulasi, dengan pengaruh menguntungkan pada pencernaan, endokrin, kekebalan tubuh, otot, saraf, reproduksi, dan fungsi visual (Wu, 2020).

6.2.2 Lemak pada Ikan dan *Seafood*

Pangan yang berasal dari perairan laut maupun darat memiliki peran penting dalam pemenuhan gizi masyarakat di seluruh dunia, terutama dalam masa pandemi COVID-19 yang menyebabkan timbulnya masalah kerawanan pangan (Tigchelaar *et al.*, 2021) selain itu pangan perairan dianggap kaya akan asam lemak yang berbeda yaitu LC-PUFA (n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids) seperti EPA dan DHA yang memberikan keuntungan pada tubuh manusia seperti mencegah terjadinya penyakit kardiovaskular (Golden *et al.*, 2021).

Kandungan fosfolipid dalam lemak ikan mencapai 10 persen dan dari beberapa studi yang dilakukan, konsumsi fosfolipid dapat memberikan keuntungan terhadap kesehatan manusia. Contohnya kandungan fosfatidilkolin, yang merupakan komponen utama dari fosfolipid dapat menurunkan kadar lemak darah total (Mastellone *et al.*, 2000) dan meningkatkan fungsi otak (Chung *et al.*, 1995).

6.2.4 Vitamin dan Mineral pada Ikan dan *Seafood*

Kandungan gizi dari ikan dan *seafood* sangat beragam, selain sebagai sumber protein dan lemak (asam lemak), ikan dan *seafood* juga merupakan sumber luar biasa dari serat, vitamin dan mineral. Hewan air juga merupakan bahan makanan yang sangat kaya akan sumber mineral esensial dibandingkan hewan darat seperti dapat dilihat pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Kandungan vitamin dan mineral pada ikan dan *seafood* dibandingkan hewan darat

Zat gizi	Krustasea	Moluska	Ikan	Hewan darat
	Rata-rata kandungan zat gizi (per 100 gram bahan makanan)			
Kalsium	68,2mg	39,7mg	26,0mg	13,8mg
Fosfor	204,0 mg	208,3 mg	230,5 mg	175,6 mg
Magnesium	34,7 mg	26,8 mg	33,0 mg	20,2 mg
Besi	0,40 mg	3,72 mg	0,69 mg	1,35 mg

Kalium	249,0 mg	218,8 mg	367,6 mg	278,2 mg
Natrium	394,2 mg	254,9 mg	73,8 mg	179,8 mg
Zink	3,08 mg	11,31 mg	0,61 mg	3,45 mg
Tembaga	0,72 mg	0,92 mg	0,06 mg	0,07 mg
Mangan	0,08 mg	0,56 mg	0,02 mg	0,01 mg
Selenium	41,9 µg	42,6 µg	32,5 µg	24,1 µg
Vitamin A	69.8 IU	151.0 IU	263.7 IU	21.8 IU
Vitamin C	1.6 mg	4.0 mg	0.8 mg	0.1 mg
Vitamin B12	5.1 µg	10.0 µg	3.3 µg	1.1 µg
Asam folat	29.3 µg	15.0 µg	10.0 µg	6.4 µg
Vitamin E	1.1 mg	0.80 mg	1.1 mg	0.21 mg
Vitamin D			44.9 IU	15.7 IU
Kolin	75.6 mg	65.0 mg	68.6 mg	41.1 mg

Sumber:(Tacon and Metian, 2013)

6.4 Keuntungan Konsumsi Ikan dan *Seafood*

Penggunaan ikan dalam produksi berbagai sumber protein telah diketahui secara umum, hal tersebut disebabkan karena nilai biologis ikan yang luar biasa seperti sebagai agen anti radang (Gavva *et al.*, 2020), anti kanker (Hu *et al.*, 2019), anti oksidan dan mencegah peningkatan tekanan darah (Abdul Salam, 2015). Kandungan protein dalam ikan juga direkomendasikan untuk memperbaharui otot rangka , meningkatkan pertumbuhan sel (De *et al.*, 2020), meningkatkan sensitivitas insulin (Pilon *et al.*, 2011), mampu menurunkan risiko kardiovaskular, sindrom metabolik (Tørris, Molin and Cvcancarova, 2016), dan diabetes tipe 2 (Schmedes *et al.*, 2016).

Dari The American Heart Association merekomendasikan konsumsi ikan minimal 2 kali per minggu untuk mendapatkan pola diet yang sehat karena ikan memiliki kandungan protein, vitamin dan zat gizi lain yang dapat menurunkan tekanan darah dan mengurangi risiko terkena serangan jantung atau stroke

(Washington State Department of Health, no date). Dari (Oomen,'- *et al.*, 2000) diketahui bahwa seseorang yang mengonsumsi ikan berlemak mengalami penurunan risiko gangguan penyakit kardiovaskular sebesar 34 persen dari 3 studi kohor dan konsumsi ikan sebanyak 35 gram per hari dapat menurunkan risiko kematian akibat penyakit kardiovaskular (Daviglius *et al.*, 1997).

Konsumsi ikan baik yang berlemak maupun rendah lemak pada sampel populasi di Inggris dapat dikaitkan dengan penurunan risiko diabetes dalam data epidemiologis dari studi kohort Prospektif Kanker Eropa (EPIC)-Norfolk (Patel *et al.*, 2009) selain itu hasil studi ekologi juga menunjukkan bahwa sering mengonsumsi ikan dan *seafood* dapat menurunkan risiko diabetes tipe 2 pada populasi kelompok dengan berat badan berlebih (*overweight*) (Nkondjock and Receveur, 2003) dan dengan konsumsi yang mencukupi dari *seafood* pada masa kanak-kanak telah menunjukkan dapat membantu perkembangan sel-sel syaraf janin, perkembangan kognitif dan visual bayi dan anak dengan baik (Carlson, 2009; Ryan *et al.*, 2010) selain itu, manfaat medis konsumsi ikan telah diketahui berkaitan dengan status psikologis (Appleton, Rogers and Ness, 2010).

6.5 Cara Mengolah Ikan dan *Seafood*

Sebelum mengonsumsi ikan dan *seafood*, penting untuk mengetahui cara memilih dan mengolah ikan agar mendapatkan manfaat dari ikan yang dikonsumsi.

6.5.1 Pemilihan Ikan dan *Seafood*

Untuk dapat memperoleh manfaat optimal dari ikan dan *seafood* yang dikonsumsi, sangat penting untuk memperoleh ikan dan *seafood* baik dari jenisnya maupun kesegaran kondisi ikan dan *seafood* sebelum dikonsumsi. Dari (Washington State Department of Health, no date) terdapat 3 kelompok saran konsumsi ikan terutama untuk ibu hamil/ yang merencanakan kehamilan, ibu menyusui dan anak-anak yaitu :

a. Pilihan sehat (aman dikonsumsi hingga 2-3 porsi per minggu)

- Teri,
- Kakap putih,
- Gindara
- Lele,
- Daging kepiting imitasi,
- Udang Karang,
- Ikan Sebelah,
- Ikan Terubuk,
- Makarel (kalengan),
- Tiram,
- Ikan Pollock,
- Kerang,
- Ikan Kod,
- Kepiting,
- Salmon,
- Ikan Sarden,
- Kerang simping,
- Udang,
- Cumi-Cumi,
- Ikan Nila,
- Tuna

b. Terbatas (aman dikonsumsi 1 porsi per minggu)

- Kakap
- Salmon Chinook
- Ikan gulamah
- Ikan Halibut
- Lobster
- Ikan Mahi mahi/
Lemadang
- Monkfish/ anglerfish/
ikan sungut ganda
- Kakap merah
- Ika Kod hitam
- Tuna albakora
- Tuna sirip kuning

c. Sebaiknya tidak dikonsumsi (pertimbangan kandungan merkuri)

- Makarel Raja
- Marlin
- Hiu
- Ikan pedang/ todak
- Tilefish (*Teluk Meksiko*)
- Steak Tuna
- Tuna sirip biru
- Tuna mata besar

Untuk mengurangi konsumsi akan cemaran yang terdapat dalam ikan dapat dilakukan beberapa hal (Washington State Department of Health, no date):

- Pilih ikan yang memiliki kontaminan rendah
- Pilih ikan yang berukuran lebih kecil (lebih muda usianya)

- Hindari mengonsumsi kulit dan lemak ikan yang termasuk kelompok terkontaminasi tinggi merkuri

Selain itu, ada beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk memperoleh ikan dan *seafood* yang segar antara lain (myfoodbook, no date):

1. Temukan penjual ikan/ *seafood* dengan omset penjualan yang cukup tinggi. Hal ini dapat dikarenakan kualitas barang jualan cukup baik sehingga pembeli kembali untuk mendapatkan ikan dan *seafood* segar dari tempat tersebut.
2. Membeli ikan dilakukan pada akhir kegiatan belanja anda, untuk menjaga agar ikan tetap segar.
3. Setelah sampai di rumah, segera bersihkan dan kemas ikan dan *seafood* kedalam pendingin atau freezer untuk mempertahankan kualitas ikan dan *seafood* yang dibeli.

Saat menemukan penjual ikan dan seafood yang diinginkan, kita harus dapat mengetahui ikan dan seafood yang benar-benar dalam kondisi segar dengan cara (myfoodbook, no date; Saimin, 2017; Wijaya, 2020; Setio, 2021):

1. Untuk mengetahui fillet ikan dalam kondisi segar : daging ikan harus terlihat memiliki warna berkilau, hindari yang terlihat pucat atau kering ; tekstur daging keras, tidak berair atau licin ; tidak ada perubahan warna atau memar pada daging ikan ; memiliki bau laut yang tercium enak dan segar tanpa bau menyengat yang tidak enak
2. Untuk mendapatkan ikan utuh yang segar perlu memperhatikan kondisi ikan seperti kulit ikan tampak cerah dan menarik, tanpa memar dan tidak kering ; sisik ikan terasa kokoh tidak mudah lepas ; mata jernih, tidak cekung, buram atau berubah warna ; jika ditekan, daging ikan akan muncul kembali ; ikan juga memiliki bau yang segar ; insang berwarna merah muda atau merah cerah ; bagian ekor jika disentuh tidak kering dan kaku. Jika ingin membeli pindang atau ikan asin, pilih yang dagingnya kokoh, tidak rapuh dan tidak berjamur.

3. Untuk seafood seperti udang, kepiting, remis, kerang dan lainnya yang perlu diperhatikan adalah sebaiknya membeli yang masih hidup tetapi jika tidak memungkinkan maka pilihlah yang memiliki cangkang berwarna cerah dan daging terlihat berkilau ; kepala, tentakel atau daging tampak utuh dan kokoh ; remis dan kerang memiliki cangkang yang masih tertutup ; kulit udang tidak memiliki perubahan warna ; cumi-cumi segar memiliki bagian tubuh yang utuh, tubuh mengilap, tinta belum keluar, dan berwarna keunguan atau putih dengan sedikit titik-titik hitam ; pilih kepiting atau rajungan yang masih hidup, memiliki mata yang masih bergerak dan kaki yang lincah jika bersentuhan dengan benda lain ; dan seluruhnya harus memiliki bau laut yang segar.

6.5.2 Menyiapkan Ikan dan *Seafood*

Sebelum dapat diolah untuk dikonsumsi, ikan dan *seafood* harus disiapkan terlebih dahulu mulai dari dibersihkan, dipilih bagian-bagian yang tidak dapat dikonsumsi selain itu juga perlu pengelolaan terkait kontaminan yang mungkin terkandung dalam ikan dan *seafood* seperti merkuri. Setelah mendapatkan ikan dan *seafood* yang segar, maka yang perlu dilakukan adalah menyiapkan ikan dan *seafood* sehingga siap diolah lebih lanjut.

Dari (H-E-B, no date) diperoleh tips untuk menyiapkan ikan dan *seafood* :

- Jangan mencairkan (*thawing*) ikan dan *seafood* di atas meja pada suhu ruang.
- Cairkan ikan dan *seafood* beku dalam lemari pendingin (bukan *freezer*), dibawah air mengalir, atau menggunakan *oven microwave* mengikuti petunjuk pemakaian dari pabrik.
- Perlu waktu seharian untuk mencairkan makanan beku dalam pendingin. Jika perlu waktu cepat, tempatkan ikan dan *seafood* dalam wadah plastic dan rendam dalam *pannic* di lemari pendingin selama 1-2 jam untuk setiap kilogram ikan dan *seafood*.

- Cuci tangan secara menyeluruh menggunakan air hangat dan sabun sebelum dan setelah mengolah *seafood* mentah ataupun bahan makanan sumber protein mentah lainnya.
- Jangan letakkan ikan dan *seafood* (mentah ataupun matang) diluar lemari pendingin (kecuali akan segera diolah atau dikonsumsi).
- Cuci ikan dan *seafood* menggunakan air dingin untuk menghilangkan bakteri di permukaan sebelum diolah.
- Selalu melakukan marinasi dalam lemari pendingin, jangan dalam suhu ruang dan buang larutan marinasi setelah digunakan.
- Gunakan peralatan yang berbeda untuk mencicipi dan mengaduk olahan, termasuk menggunakan peralatan yang bersih untuk masakan matang.
- Perlengkapan mencuci juga harus dibersihkan dari bekas tetesan cairan ikan dan *seafood* mentah dengan sabun/ dicuci sebelum dapat digunakan kembali.
- Bersihkan talenan, pisau, alas meja dan perlengkapan lain yang terkena bahan mentah menggunakan air hangat dan sabun sebelum digunakan kembali untuk makanan lain (mencegah terjadinya kontaminasi silang).
- Jika bahan makanan yang akan diolah diragukan kesegarannya, lebih baik dibuang saja.

6.5.3 Teknik Memasak Ikan dan *Seafood*

Teknik memasak atau mengolah ikan dan *seafood* sangat bervariasi mulai dari digoreng, dibakar, dipanggang, direbus, dikukus, dan lain sebagainya. Dari (Washington State Department of Health, no date) disebutkan bahwa teknik memasak juga dapat membantu mengurangi kandungan cemaran pada ikan dan *seafood* seperti dioksin dan beberapa pestisida dapat dikurangi hingga 50 persen dengan membuang lemak ikan atau memasak ikan hingga kandungan lemak terbuang selama proses memasak. Sayangnya, hal ini tidak berlaku untuk mengurangi kandungan merkuri karena zat ini terikat dengan protein pada jaringan ikan dan *seafood*.

Beragam teknik pengolahan ikan dan *seafood* dapat dilakukan, tetapi yang harus diperhatikan adalah ikan dan *seafood* dimasak dengan sangat cepat, jadi berhati-hatilah agar tidak terlalu matang dan untuk mengetahui kematangannya akan terlihat dari tampilan beningnya yang mulai menghilang dan daging yang mudah koyak. Ikan dapat diolah menggunakan berbagai teknis seperti tercantum dalam Tabel 6.3 berikut ini.

Tabel 6.3 Beragam teknik mengolah ikan dan *seafood*

Teknik Memasak	Definisi
<i>Poaching</i>	Merebus dengan sedikit air
<i>Steaming</i>	Mengukus
<i>Grilling</i>	Memanggang dengan suhu tinggi dan waktu singkat
<i>Barbecue</i>	Memanggang dengan suhu rendah dan waktu lama
<i>Baking</i>	Memanggang menggunakan oven
<i>Braising</i>	Merebus dengan banyak air
<i>Shallow frying</i>	Menggoreng dengan sedikit minyak
<i>Deep frying</i>	Menggoreng dengan banyak minyak
<i>Saute</i>	Menumis
<i>Stir frying</i>	Menumis dengan banyak minyak

Sumber: (Board Bia Irish Food Board, no date; The Culinary Pro, no date)

Selain dari teknik memasak yang terdapat pada Tabel 6.3, masih ada beberapa teknik memasak lainnya dan ada pula ikan dan *seafood* yang tidak melalui proses pemasakan dengan api seperti terdapat dalam menu-menu eksotis di Asia yang mengonsumsi ikan dan *seafood* dalam kondisi mentah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Salam, N. A. D. (2015) 'Effects of Enzymatic Hydrolysis on the Antioxidative and Antihypertensive Activities from Red Tilapia Fish Protein', *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 05(04). doi: 10.4172/2155-9600.1000387.
- Appleton, K. M., Rogers, P. J. and Ness, A. R. (2010) 'Updated systematic review and meta-analysis of the effects of n23 long-chain polyunsaturated fatty acids on depressed mood 1-3', *Am J Clin Nutr*, 91, pp. 757-770. doi: 10.3945/ajcn.2009.28313.
- Badan Pusat Statistik (no date) *Perikanan, Badan Pusat Statistik*. Available at: <https://www.bps.go.id/subject/56/perikanan.html> (Accessed: 8 February 2023).
- Belhabib, D., Sumaila, U. R. and Pauly, D. (2015) 'Feeding the poor: Contribution of West African fisheries to employment and food security', *Ocean & Coastal Management*, 111, pp. 72-81. doi: 10.1016/J.OCECOAMAN.2015.04.010.
- Board Bia Irish Food Board (no date) *Cooking Fish, BOARD BIA IRISH FOOD BOARD*. Available at: <https://www.bordbia.ie/fish/cooking-preparing-fish/> (Accessed: 26 December 2022).
- Carlson, S. E. (2009) 'Docosahexaenoic acid supplementation in pregnancy and lactation 1-4', *American Journal of Clinical Nutrition*, 89(suppl), pp. 678S-684S. doi: 10.3945/ajcn.2008.26811E.
- Chung, S. Y. *et al.* (1995) 'Administration of phosphatidylcholine increases brain acetylcholine concentration and improves memory in mice with dementia', *Journal of Nutrition*, 125(6), pp. 1484-1489. doi: 10.1093/jn/125.6.1484.
- Daviglus, M. L. *et al.* (1997) 'FISH CONSUMPTION AND THE 30-YEAR RISK OF FATAL MYOCARDIAL INFARCTION', *The New England Journal Of Medicine*, 336(15), pp. 1046-1053.

- De, D. *et al.* (2020) 'Effect of fish waste hydrolysate on growth, survival, health of *Penaeus vannamei* and plankton diversity in culture systems', *Aquaculture*, 524, p. 735240. doi: 10.1016/J.AQUACULTURE.2020.735240.
- Durazzo, A. *et al.* (2022) 'Nutrients and Bioactive Compounds in Seafood: Quantitative Literature Research Analysis', *Fishes*, 7(132), pp. 1–14. doi: 10.3390/fishes7030132.
- FAO (2016) *The State Of World Fisheries And Aquaculture*, FAO. FAO.
- Gavva, C. *et al.* (2020) 'Glycosaminoglycans from fresh water fish processing discard - Isolation, structural characterization, and osteogenic activity', *International Journal of Biological Macromolecules*, 145, pp. 558–567. doi: 10.1016/J.IJBIOMAC.2019.12.189.
- Ghaly, A. E. *et al.* (2013) 'Fish processing wastes as a potential source of proteins, amino acids and oils: A critical review', *Journal of Microbial and Biochemical Technology*, 5(4), pp. 107–129. doi: 10.4172/1948-5948.1000110.
- Golden, C. D. *et al.* (2021) 'Aquatic foods to nourish nations', *Nature*, 598, p. 315. doi: 10.1038/s41586-021-03917-1.H-E-B (no date) *Seafood Preparation Tips, H-E-B, LP Mexico*. Available at: <https://www.heb.com/recipe/recipe-article/seafood-preparation-tips/1392677043837#:~:text=Before cooking%2C rinse seafood under,this leads to cross-contamination.> (Accessed: 9 February 2023).
- Hu, S. *et al.* (2019) 'Fish consumption could reduce the risk of oral cancer in Europeans: A meta-analysis', *Archives of Oral Biology*, 107, p. 104494. doi: 10.1016/J.ARCHORALBIO.2019.104494.
- Istiana, C. (2022) *Sepuluh Provinsi Dengan Angka Konsumsi Ikan Tertinggi Tahun 2021, Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan, Kementerian Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia*. Available at: <https://kkp.go.id/brsdm/sosek/artikel/41211-angka-konsumsi-ikan-per-provinsi> (Accessed: 26 January 2022).

- Jahari, A. B. *et al.* (2020) *Peta Konsumsi Pangan Indonesia (Food Map)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khan, S. *et al.* (2020) 'Fish Protein and Its Derivatives: The Novel Applications, Bioactivities, and Their Functional Significance in Food Products', *Food Reviews International*, 38(8), pp. 1607–1634.
doi: 10.1080/87559129.2020.1828452.
- Lin, Y. *et al.* (2020) 'Fabrication of snapper fish scales protein hydrolysate-calcium complex and the promotion in calcium cellular uptake', *Journal of Functional Foods*, 65, p. 103717. doi: 10.1016/J.JFF.2019.103717.
- Mahboob, S. (2015) 'Isolation and characterization of collagen from fish waste material- skin, scales and fins of *Catla catla* and *Cirrhinus mrigala*', *Journal of Food Science and Technology*, 52(7), pp. 4296–4305. doi: 10.1007/s13197-014-1520-6.
- Mastellone, I. *et al.* (2000) 'Dietary soybean phosphatidylcholines lower lipidemia: mechanisms at the levels of intestine, endothelial cell, and hepato-biliary axis', *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 11(9), pp. 461–466.
doi: 10.1016/S0955-2863(00)00115-7.
- Mohanty, B. *et al.* (2014) 'Amino Acid Compositions of 27 Food Fishes and Their Importance in Clinical Nutrition'. doi: 10.1155/2014/269797.
- myfoodbook (no date) *How to choose fresh fish and seafood, myfoodbook*. Available at:
<https://myfoodbook.com.au/tips/how-to-choose-fresh-fish-and-seafood> (Accessed: 19 January 2023).
- Nkondjock, A. and Receveur, O. (2003) 'Fish-seafood consumption, obesity, and risk of type 2 diabetes: An ecological study', *Diabetes and Metabolism*, 29(6), pp. 635–642. doi: 10.1016/S1262-3636(07)70080-0.
- Oomen, C. M. *et al.* (2000) *Fish Consumption and Coronary Heart Disease Mortality in Finland, Italy, and the Netherlands*. Available at:
<https://academic.oup.com/aje/article/151/10/999/81882>.

- Patel, P. S. *et al.* (2009) 'Association between type of dietary fish and seafood intake and the risk of incident type 2 diabetes: The European Prospective Investigation of Cancer (EPIC)-Norfolk cohort study', *Diabetes Care*, 32(10), pp. 1857–1863. doi: 10.2337/dc09-0116.
- Pilon, G. *et al.* (2011) 'Differential effects of various fish proteins in altering body weight, adiposity, inflammatory status, and insulin sensitivity in high-fat-fed rats.', *Metabolism: clinical and experimental*, 60(8), pp. 1122–30. doi: 10.1016/j.metabol.2010.12.005.
- Prasanna Mohanty, B. *et al.* (2016) 'DHA and EPA Content and Fatty Acid Profile of 39 Food Fishes from India'. doi: 10.1155/2016/4027437.
- Ronan Gormley, T. *et al.* (2007) 'Taurine content of raw and processed fish fillets/portions', *Eur Food Res Technol*, 225, pp. 837–842. doi: 10.1007/s00217-006-0489-4.
- Ryan, A. S. *et al.* (2010) 'Effects of long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation on neurodevelopment in childhood: A review of human studies', *Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 82(4–6), pp. 305–314. doi: 10.1016/j.plefa.2010.02.007.
- Saimin, A. (2017) *How To Choose Fresh Whole Fish In 5 Easy Steps, Michelin Guide*. Available at: <https://guide.michelin.com/en/article/dining-in/如何挑選最佳鮮魚> (Accessed: 19 January 2023).
- Schmedes, M. *et al.* (2016) 'Lean-seafood intake decreases urinary markers of mitochondrial lipid and energy metabolism in healthy subjects: Metabolomics results from a randomized crossover intervention study', *Molecular Nutrition and Food Research*, 60(7), pp. 1661–1672. doi: 10.1002/mnfr.201500785.
- Setio, S. (2021) *4 cara memilih seafood sesuai jenisnya, TaniHub*. Available at: <https://tanihub.com/blog/4-cara-memilih-seafood-sesuai-jenisnya/> (Accessed: 19 January 2023).

- Slizyte, R. *et al.* (2016) 'Bioactivities of fish protein hydrolysates from defatted salmon backbones', *Biotechnology Reports*, 11, pp. 99–109. doi: 10.1016/j.btre.2016.08.003.
- Supriyanto, S., Khoer, M. I. and Putri, H. A. I. (2021) *Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia, Maret 2021*, Badan Pusat Statistik. Badan Pusat Statistik. doi: 10.25104/mtm.v16i1.840.
- Tacon, A. G. J. and Metian, M. (2013) 'Fish Matters: Importance of Aquatic Foods in Human Nutrition and Global Food Supply', *Reviews in Fisheries Science*, 21(1), pp. 22–38. doi: 10.1080/10641262.2012.753405.
- The Culinary Pro (no date) *About Fish & Shellfish*, *theculinarypro.com*. Available at: <https://www.theculinarypro.com/fish-shellfish> (Accessed: 26 December 2022).
- Tighehaar, M. *et al.* (2021) 'Compound climate risks threaten aquatic food system benefits', *Nature Food*, 2, pp. 673–682. doi: 10.1038/s43016-021-00368-9.
- Tørris, C., Molin, M. and Cvancarova, M. S. (2016) 'Lean fish consumption is associated with lower risk of metabolic syndrome: A Norwegian cross sectional study', *BMC Public Health*, 16(1), pp. 1–9. doi: 10.1186/s12889-016-3014-0.
- University Idaho (no date) *What is Seafood?*, *uidaho.edu*. Available at: <https://www.uidaho.edu/-/media/UIdaho-Responsive/Files/Extension/topic/seafood-at-its-best/lesson-1/lesson-1-slideshow-notes.pdf> (Accessed: 8 February 2023).
- Villamil, O., Váquiro, H. and Solanilla, J. F. (2017) 'Fish viscera protein hydrolysates: Production, potential applications and functional and bioactive properties', *Food Chemistry*, 224, pp. 160–171. doi: 10.1016/J.FOODCHEM.2016.12.057.
- Washington State Department of Health (no date) *Fish*, *WA.gov*. Available at: <https://doh.wa.gov/community-and-environment/food/fish> (Accessed: 18 January 2023).

- Widi, S. (2022) 'Sampai Kuartal III, Produksi Ikan RI Capai 68% dari Target 2022', *dataindonesia.id*. Available at: [https://dataindonesia.id/Sektor Riil/detail/sampai-kuartal-iii-produksi-ikan-ri-capai-68-dari-target-2022](https://dataindonesia.id/Sektor_Riil/detail/sampai-kuartal-iii-produksi-ikan-ri-capai-68-dari-target-2022) (Accessed: 7 February 2023).
- Wijaya, Y. G. (2020) *cara pilih ikan cumi-cumi dan seafood lain yang segar*, *Kompas.com*. Available at: <https://www.kompas.com/food/read/2020/06/09/070900675/cara-pilih-ikan-cumi-cumi-dan-seafood-lain-yang-segar?page=all> (Accessed: 19 January 2023).
- Wu, G. (2020) 'Important roles of dietary taurine, creatine, carnosine, anserine and 4-hydroxyproline in human nutrition and health', *Amino Acids*, 52, pp. 329–360. doi: 10.1007/s00726-020-02823-6.
- Zamora-Sillero, J., Gharsallaoui, A. and Prentice, C. (2018) 'Peptides from Fish By-product Protein Hydrolysates and Its Functional Properties: an Overview', *Marine Biotechnology*, 20(2), pp. 118–130. doi: 10.1007/s10126-018-9799-3.

BAB 7

SUSU DAN OLAHANNYA

Oleh Yunita Diana Sari

7.1 Pendahuluan

Bab 7 mencakup materi mengenai kegunaan, nilai gizi, jenis susu, produk olahan dan metode penyimpanan susu. Susu merupakan minuman cair yang mengandung gizi tinggi, yang normalnya diproduksi oleh kelenjar susu pada manusia maupun mamalia (Dharmayanti, 2013). Susu dapat juga dihasilkan dari beberapa tumbuhan dengan kandungan nutrisi yang hampir sama dengan susu yang berasal dari hewani.

Susu mengandung kalsium, fosfor, vitamin A, vitamin B dan B2 yang sangat diperlukan oleh tubuh. Dengan kadar protein, mineral dan vitamin yang tinggi serta komposisinya yang mudah dicerna, susu bisa dijadikan sebagai alternatif sumber pangan yang fleksibel.

Meskipun susu merupakan makanan sehat dan sangat bergizi, namun masyarakat Indonesia masih sangat sedikit mengonsumsi susu. Menurut Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-bangsa (FAO), konsumsi susu diklasifikasikan menjadi tiga kategori berdasarkan nilai konsumsi yang dihitung per penduduk suatu negara. Konsumsi susu dikatakan tinggi bila dikonsumsi lebih dari 150 kg perkapita pertahun, seperti pada negara Australia, Kosta Rika, negara-negara Eropa, dan Amerika Utara. Konsumsi sedang antara 30 - 150 kg perkapita pertahun, contohnya di India, Jepang, Selandia Baru, dan Afrika Selatan, dan kategori rendah, bila konsumsi susu kurang dari 30 kg perkapita pertahun, seperti halnya banyak terjadi di negara-negara Asia Timur dan Tenggara (FAO, 2021).

Rata-rata konsumsi susu di Indonesia menurut Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2020 adalah 16.27 kg perkapita pertahun. Rata-rata konsumsi susu tersebut masih jauh lebih rendah dibandingkan negara tetangga seperti Malaysia dengan rata-rata konsumsi susu 26.20 kg perkapita pertahun, Myanmar 26.7 kg perkapita pertahun, dan Thailand 22.2 kg perkapita pertahun. Menurut data BPS bulan Maret tahun 2021, terjadi penurunan rata-rata konsumsi susu cair pabrik dari 128 gr menjadi 118 gr dari tahun sebelumnya. Demikian juga halnya dengan konsumsi susu bubuk dari 74 gr menjadi 69 gr, serta susu bubuk bayi dari 61 gr menjadi 54 gr. Tidak demikian halnya dengan susu kental manis yang terjadi peningkatan, dari rata-rata konsumsi 120 gr menjadi 122 gr.(Badan Pusat Statistik, 2021)

Pada bulan September 2021 terjadi lagi penurunan rata-rata konsumsi susu cair per bulan sebesar 60,17 persen dari 118 gr di bulan Maret 2021 menjadi 47 gr. Demikian juga dengan angka konsumsi susu bubuk per kapita dari 69 gr menjadi 21 gr dan susu bubuk bayi dari 54 gr menjadi 14 gr. Hanya konsumsi susu kental manis yang mengalami kenaikan sebesar 7,38 persen dari 122 gr dibulan Maret 2021 menjadi 131 gr pada bulan September 2021(Widi, 2022)

Salah satu penyebab rendahnya konsumsi susu di tanah air dikarenakan masih sedikitnya jumlah sapi perah. Menurut catatan sampai tahun 2020 populasi sapi perah di Indonesia hanya 584.582 ekor sapi dengan produksi susu sapi segar sebanyak 997 ribu ton pertahun. Kebutuhan akan susu sapi segar ini baru terpenuhi sekitar 22,7 persen dari kebutuhan total yang mencapai 4,3 juta ton pertahun. Oleh karena itu kebijakan impor susu dilakukan oleh pemerintah guna memenuhi kebutuhan susu di dalam negeri(Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2021).

Selain kurangnya produksi susu segar ditanah air, rendahnya konsumsi susu dapat disebabkan oleh intoleransi laktosa, dimana kurangnya enzim laktase yang diproduksi oleh tubuh dalam mencerna laktosa. Gejala dari intoleransi laktosa ini dapat berupa diare dan perut kembung setelah mengonsumsi

makanan atau minuman yang mengandung laktosa. Umumnya intoleransi laktosa ini banyak terjadi pada penduduk di negara Asia dan Afrika (Susilawati et al; 2021).

7.2 Kandungan Zat Gizi Susu

Susu sapi rata-rata memiliki kandungan air sebanyak 84 – 90 persen, bahan padat 10 – 16 persen, lemak 2,6 – 6,0 persen, protein 2,8 – 4,0 persen, laktosa 4,5 – 5,2 persen, dan mineral sebanyak 0,6 – 0,8 persen (Maris et al; 2021). Kandungan nutrisi susu sapi lainnya antara lain: kalsium, vitamin A, vitamin B, vitamin D, asam amino, fosfor, yodium, seng, zat besi, tembaga, magnesium, vitamin E dan vitamin B1 (Putri, 2016). Tabel 1 berikut ini menampilkan kandungan nutrisi dari susu sapi dan beberapa susu yang berasal dari tumbuhan.

Tabel 7.1. Kandungan Nutrisi Susu Sapi dan Varian Susu Nabati (per 100 gram)

Komponen	Susu sapi ^a	Susu kedelai cair ^b	Susu Almod ^b	Susu Gandum ^c	Susu Kacang Hijau ^c	Susu kacang Mete ^a
Air	88,6	88,1	86,1	90,6	91,5	-
Kalori (Kkal)	58,0	57,4	55,4	48,0	41,0	52
Protein (g)	2,9	2,4	1,7	0,8	2,78	1,31
Lemak (g)	0,3	3,2	3,4	2,75	1,96	3,16
Karbohidrat (g)	4,5	4,8	4,5	5,1	3,0	4,74
Kalsium (mg)	10,0	3,9	13,1	148	155	98,5
Forfor (mg)	90,0	49	75,2	89	46	-
Natrium (mg)	16,0	25,0	6,4	42	39	-
Magnesium (mg)	-	30,0	42,1	5,9	17,5	-
Besi (mg)	0,1	0,7	4,6	0,09	0,26	-
Vitamin A (mg)	0,2	-	-	-	-	-
Vitamin B1 (mg)	0,04	-	-	0,04	0,044	-
Vitamin B2 (mg)	0,2	-	-	0,281	0,331	-
Kolesterol (%)	9,2-9,9	-	-	-	-	0,44
Abu (g)	0,7	0,8	3,0	0,79	0,75	-
Serat (g)	-	0,7	1,3	<0,75	<0,75	-

Sumber : ^a:Maris (2021); ^b:(Alozie et al; 2015); ^c:(Agriculture Research Service, 2019)

7.3 Mengetahui Jenis-Jenis Susu

Berikut ini beberapa jenis susu baik yang berasal dari hewani maupun nabati (Dharmayanti, 2013, Judiono et al; 2019, Maris et al; 2021).

7.3.1 Susu Full Cream

Susu full cream merupakan susu murni yang telah melalui proses pasteurisasi, sehingga susu ini mempunyai rasa yang gurih, creamy dan tekstur yang kental. Kekentalan susu ini diperoleh dari proses pasteurisasi, yang dilakukan dengan cara mengurangi kadar air di dalam susu. Kandungan lemak di dalam susu tidak berkurang meskipun telah melalui proses pasteurisasi, sehingga kandungan kalori pada minuman ini cukup tinggi sekitar 150 kkal per porsi., hampir dua kali lipat dari susu skim.

8.3.2 Susu Skim

Susu skim merupakan jenis susu yang paling rendah kandungan lemaknya, sehingga disebut dengan zero fat milk. Dikarenakan kandungan lemaknya hanya 0,15 persen, menyebabkan tekstur susu skim ini lebih cair dibandingkan dengan susu biasa. Banyak produsen susu menambahkan bubuk yang mengandung nutrisi berupa protein dan ekstrak kalsium untuk mengurangi keenceran susu ini.

7.3.3 Susu UHT

Susu Ultra High Temperature (UHT) adalah susu yang telah dipanaskan sekitar 2-5 detik dengan suhu 135-145 derajat celsius. Proses ini juga disebut pasteurisasi. Proses ini dilakukan untuk menghancurkan mikroorganisme berbahaya yang mungkin ada pada produk susu sapi. Dengan adanya proses pasteurisasi akan memperpanjang daya simpan susu 6-12 bulan selama tidak terkena udara dan sinar matahari. Jika kemasan susu telah dibuka, maka umur simpannya menjadi 3-4 hari saja.

7.3.4 Susu Evaporasi

Susu jenis ini merupakan susu kental tawar dengan kandungan air yang sangat sedikit dikarenakan telah mengalami proses penguapan. Sama halnya pada proses pasteurisasi, pada proses penguapan ini tidak akan merubah kandungan nutrisi yang terkandung di dalam susu. Dengan kadar air yang sangat sedikit membuat susu ini memiliki daya simpan yang lebih lama dan tidak mudah rusak (bau). Susu evaporasi ini bisa digunakan pada campuran minuman sebagai krim atau pengganti susu kental manis.

7.3.5 Susu Murni

Susu jenis ini tidak mengalami proses pengolahan apapun sehingga mempunyai daya simpan yang sangat pendek. Selain itu kandungan lemak pada susu jenis ini lebih banyak sekitar 3,25 persen menyebabkan susu ini tinggi akan kandungan kolesterol dibandingkan dengan jenis susu lainnya.

7.3.6 Susu Bubuk

Susu jenis ini merupakan hasil olahan dari susu segar yang telah mengalami proses pengeringan sehingga kadar air yang tersisa pada susu ini sekitar 9 persen. Proses pengeringan ini menggunakan teknik spray dryer. Untuk meningkatkan kualitas susu ini biasanya ditambahkan dengan vitamin atau mineral. Susu bubuk paling banyak ditemukan di pasaran. Berbagai jenis susu tersedia sesuai dengan peruntukannya seperti susu untuk ibu hamil dan menyusui, anak balita, serta susu khusus untuk berbagai penyakit dan lainnya.

7.3.7 Susu Bebas Laktosa

Komponen gula yang terdapat di dalam susu disebut laktosa. Tubuh membutuhkan enzim laktase untuk memecah laktosa. Jika produksi enzim laktase tidak mencukupi, laktosa mengendap dan berfermentasi di usus, menyebabkan masalah pencernaan. Orang dengan toleransi laktosa rendah harus menghindari mengonsumsi produk susu ini. Untuk saat ini

dengan banyaknya tersedia susu bebas laktosa akan memungkinkan bagi penderita intoleransi laktosa untuk mengonsumsi susu, tanpa merasa khawatir akan efek sampingnya.

7.3.8 Susu Kurang Lemak (Reduce Fat Milk)

Susu jenis ini merupakan susu dengan kadar lemak yang sangat sedikit. Kadar lemak pada susu jenis ini biasanya dibawah 2 persen, sehingga susu jenis ini memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan jenis susu lainnya. Hal ini berdampak juga terhadap rendahnya jumlah kalori serta kandungan vitamin.

7.3.9 Susu Rendah Lemak (Low Fat)

Susu rendah lemak biasanya memiliki kadar lemak jenuh yang jauh lebih sedikit, hanya sekitar 1%, namun susu jenis ini memiliki kandungan kalori dan vitamin yang sama dengan susu kurang lemak. Saat ini banyak produsen susu yang menambahkan vitamin dan nutrisi pada susu rendah lemak untuk dapat meningkatkan kualitas susu.

7.3.10 Susu Kental Manis

Sama halnya dengan susu evaporasi, susu kental manis diperoleh dari susu murni yang dikentalkan dengan cara penguapan serta penambahan gula yang banyak yang berfungsi sebagai pengawet. Penambahan gula bisa mencapai 40 persen (Syamsidah et al; 2018). Pada susu kental manis bisa ditambahkan dengan vitamin dan lemak nabati. Susu kental manis pada umumnya berasal dari susu segar. Namun ada juga susu kental manis yang berasal bahan-bahan seperti susu bubuk skim, air, gula, lemak, vitamin dan lain-lain, yang disebut dengan susu kental manis rekonstitusi. Tekstur dari susu ini sangatlah kental dengan citarasa yang sangat manis. Oleh sebab itu susu ini tidak dianjurkan untuk dikonsumsi sehari-hari karena rendah akan zat gizi.

Selain susu yang berasal dari hewani, susu juga bisa didapatkan dari bahan tumbuhan seperti berikut ini :

7.3.11 Susu Almond

Susu ini berasal dari kacang almond. Susu jenis ini memiliki keunggulan dibandingkan dengan susu jenis lain dimana kandungan vitamin e dan asam lemak omega 3 yang tinggi serta rendah akan kadar lemak dan sodium. Susu almond ini tidak mengandung kolesterol. Kekurangan dari susu ini adalah rendahnya kandungan protein serta tingginya kadar gula didalam minumannya.

7.3.12 Susu Kedelai

Bagi mereka yang mempunyai alergi terhadap susu sapi, maka direkomendasikan untuk mengonsumsi susu kedelai. Kandungan protein pada susu kedelai hampir sama dengan susu sapi namun kandungan lemak jenuhnya lebih rendah. Susu kedelai tidak mengandung kolesterol dan kalsium. Protein susu kedelai memiliki struktur asam amino yang sama dengan susu sapi. Kandungan fitoestrogen pada kedelai dapat membantu tubuh menyerap kalsium dan mencegah pengeroposan tulang

7.3.13 Susu Beras

Susu beras merupakan susu yang tidak mengandung laktosa, sehingga aman untuk dikonsumsi bagi yang alergi terhadap laktosa. Susu beras ini mengandung tinggi karbohidrat serta tidak mengandung kolesterol, jadi aman untuk dikonsumsi setiap hari.

7.3.14 Susu Gandum (Oat)

Proses pembuatan susu gandum dimulai dengan cara direndam kemudian dihaluskan, disaring, dan dipanaskan dengan suhu rendah. Proses ini menghasilkan susu yang berwarna putih kekuningan dengan tekstur encer dan tidak berasa. Susu gandum mengandung sekitar 0,17 Kkal, protein antara 2,5 – 5 persen, lemak antara 4,5 – 5 persen dan kadar karbohidrat antara 19 – 29 persen. Untuk menambah citarasa

pada susu gandum ini dapat ditambahkan dengan gula, kurma maupun madu.

7.3.15 Susu Kacang Mete

Kacang mete berasal dari tumbuhan jambu mete. Olahan kacang mete pada umumnya dikonsumsi dalam bentuk digoreng. Namun sering juga dijadikan bahan campuran pada makanan seperti pada coklat, kue, dan lain-lain. Pada saat ini produk berbahan dasar kacang mete mulai didiversifikasi menjadi susu. Proses produksi susu kacang mete dimulai dengan perendaman setidaknya selama 4 jam, kemudian dihaluskan dan disaring. Susu ini dapat langsung diminum atau agar lebih amannya dapat juga dilakukan pemanasan untuk menghilangkan mikroba yang ada. Dalam 100 ml susu kacang mete mengandung 52 Kkal, protein 1,31 persen, lemak 3,16 persen, karbohidrat 4,74 persen, kalsium 98,5 mg, asam lemak jenuh 4,74 persen dan kolesterol 0,44 persen. Karena adanya kandungan kolesterol pada susu mete ini, maka sebaiknya tidak dikonsumsi setiap hari.

7.4 Manfaat Mengonsumsi Susu

Pada susu terdapat zat gizi esensial yang berguna bagi tubuh. Berikut beberapa manfaat mengonsumsi susu bagi tubuh berdasarkan kandungan zat gizi:

1. Kandungan potasium yang terdapat di dalam susu berfungsi menjaga kestabilan dan kesehatan jantung, dengan menggerakkan dinding pembuluh darah ketika terjadinya peningkatan tekanan darah
2. Susu dapat menetralkan racun dari bahan makanan yang dikonsumsi seperti timah, logam dan kadmium.
3. Keefisienan kerja otak besar dapat ditingkatkan dengan adanya kandungan zat besi, tembaga dan vitamin A.
4. Kebutuhan akan vitamin D dalam makanan dapat terpenuhi sebesar dua-pertiga dari susu.
5. Penyembuhan luka akan lebih cepat dengan adanya kandungan Seng yang terdapat pada susu.

6. Tyrosine dalam susu dapat meningkatkan hormon kegembiraan.
7. Kadar kalsium pada susu dapat mencegah terjadinya penyusutan tulang dan patah tulang, serta dapat menambah kekuatan tulang.
8. Magnesium dapat mencegah kelelahan pada jantung dan sistem syaraf.
9. Peningkatan ketajaman penglihatan dapat diperoleh dari vitamin B2 yang terkandung di dalam susu.
10. Terdapat berbagai asam amino yang bermanfaat untuk pertumbuhan.
11. Secara umum susu dapat mencegah osteoporosis dan menjaga kekuatan tulang serta susu meningkatkan pertumbuhan tulang pada anak-anak.
12. Susu dapat menekan tekanan darah.
13. Susu dapat menghindari terjadinya diabetes tipe 2.
14. Kejadian kanker kolon atau kanker usus dapat dicegah dengan mengonsumsi susu.
15. Kesehatan gigi dan mulut dapat diperoleh dengan mengonsumsi susu, karena susu bisa mengurangi keasaman mulut, mengurangi plak, merangsang produksi air liur dan mencegah gigi berlubang (Dharmayanti, 2013).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan manfaat mengonsumsi susu bagi kesehatan seperti mengurangi terjadinya penyakit kardiovaskuler, baik untuk penderita anemia, mencegah penyakit gondok, menjaga kesehatan kulit, memperlancar fungsi otak, menenangkan tubuh, mendorong pertumbuhan tulang dan gigi, mencegah osteoporosis, menajamkan penglihatan, mempercepat proses penyembuhan, mengurangi risiko diabetes tipe 2, sebagai cadangan energi, mencegah pertumbuhan kanker usus besar serta risiko kanker payudara pada wanita (Hariono *et al.*, 2021).

Studi lain yang dilakukan pada anak Sekolah Dasar di Bengkulu mendapatkan hasil yang bermakna antara pola konsumsi serta frekuensi minum susu 2-3 kali sehari dengan tinggi badan menurut usia (Mardian *et al.*; 2020)

7.5 Hasil Olahan Susu

Saat ini banyak sekali produk yang terbuat dari susu. Berikut beberapa contoh produk olahan yang terbuat dari susu:

7.5.1 Keju

Proses pembuatan keju dimulai dari proses pengentalan dengan cara pemisahan zat padat yang terdapat pada susu, kemudian dilakukan proses pemanasan, pengepresan, penggaraman serta pemeraman (fermentasi) menggunakan mikroorganisme. Proses pengentalan (koagulasi) menggunakan enzim rennet. Sedangkan pada proses fermentasi digunakan bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.

Dalam proses pengolahan keju terdapat 3 tahapan yaitu proses glikolisis, proteolisis, dan lipolisis. Glikolisis merupakan proses fermentasi laktosa oleh bakteri asam laktat yang digunakan untuk menghasilkan asam laktat, asam asetat, CO₂ dan diasetil. Proteolysis adalah proses pemecahan protein menjadi peptide yang nantinya akan diubah menjadi asam amino, yang merupakan pemberi aroma pada keju, dan lipolysis merupakan proses pemecahan lemak menjadi asam lemak bebas yang merupakan indikator kematangan keju, dan berperan juga dalam pembentukan aroma keju. (Koswara, 2009).

7.5.2 Yogurt

Yogurt merupakan olahan hasil dari fermentasi susu. Bakteri hidup yang terdapat di dalam yogurt berperan sebagai probiotik, dimana mikroba dari makanan ini sangat bermanfaat bagi microflora yang terdapat pada saluran pencernaan. Bakteri asam laktat *Lactobacillus bulgarius* dan *Strepto-coccus thermophilus* biasanya digunakan sebagai starter atau bibit untuk membuat yogurt. Bakteri ini akan mengubah laktosa dari susu biasa menjadi asam laktat. Menurut komposisinya, yogurt dapat dibagi menjadi yogurt dengan lemak penuh (lemak > 3,0 persen), lemak sedang (lemak 0,5-3,0 persen) dan yogurt rendah lemak (lemak <0,5 persen) (Koswara, 2009).

Dibandingkan dengan susu biasa, yogurt lebih mudah dicerna tubuh serta mengandung banyak protein dan sedikit mengandung lemak. Yogurt sangat cocok untuk penderita intoleransi laktosa, di mana tubuh tidak dapat mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa. Dengan bantuan bakteri asam laktat yang terdapat pada yogurt sehingga laktosa susu dapat diurai menjadi monosakarida (Saleh, 2002)

7.5.3 Kefir

Sama halnya dengan yogurt, kefir juga merupakan hasil dari fermentasi susu, dimana tekstur dan rasanya hampir sama dengan yogurt. Kefir bisa dibuat dengan melakukan fermentasi pada susu sapi, susu kambing, air kelapa atau santan kelapa. Kelebihan dari kefir ini selain banyak mengandung ragi dan bakteri sehat, kefir memiliki beberapa bakteri baik yang biasanya tidak ditemukan dalam yogurt. Mikroba yang digunakan dalam pembuatan kefir adalah *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Candida kefir* (Saleh, 2002).

Kefir mempunyai manfaat untuk kesehatan antara lain: membantu mengurangi berat badan, meningkatkan daya tahan tubuh, dapat mencegah kanker, memperbaiki pencernaan dan mengobati iritasi usus, menyembuhkan alergi dan peradangan, mengurangi intoleransi laktosa dan meningkatkan kekuatan tulang (Edizal, 2019).

7.6 Cara Menyimpan Susu

Susu sapi segar mengandung banyak nutrisi yang sangat bermanfaat bagi manusia serta mikroorganisme pembusuk. Jika penanganan selama penyimpanan tidak baik maka akan menimbulkan penyakit berbahaya. Hal ini disebabkan karena merupakan komoditas yang mudah rusak. Jika sudah terkontaminasi dengan bakteri maka susu tidak dapat lagi dikonsumsi oleh manusia, karena bakteri akan berkembangbiak dengan sangat cepat dan akan mengeluarkan bau yang tidak sedap seperti indol, kadaverin, sketol, CO₂, H₂S dan NH₃ akibat

dari aktifitas mikroba dalam memetabolisme protein(Putri, 2016).

Kontaminasi bakteri pada susu dimulai pada saat pemerahan hingga konsumsi. Pada suhu ruang, masa simpan susu yang tidak melalui proses apapun relatif singkat hanya bertahan 4 jam(Nababan et al; 2014).

Untuk memperpanjang daya simpan susu dapat dilakukan dengan menyimpannya di dalam lemari es. Dengan adanya perubahan suhu mengakibatkan reaksi biokimia dan perubahan akibat pertumbuhan mikroba menjadi lambat sehingga akan memperpanjang daya simpan susu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa susu segar yang baik dikonsumsi yaitu yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) susu sapi segar yang disimpan dengan suhu 4⁰C selama 6 jam(Putri, 2016) Daya simpan susu dapat diperpanjang dengan cara pasteurisasi yaitu susu dipanaskan pada suhu 72 ⁰C dalam kurun waktu 15 detik atau dipanaskan pada suhu 63-66 ⁰C dalam waktu 30 menit, setelah itu dilakukan pendinginan hingga suhu 10⁰C, dan disimpan pada suhu kurang dari 4,4 ⁰C(Wulandari et al;2017). Agar susu tidak mudah rusak, maka harus disimpan dengan cara yang tepat. Berikut ini langkah-langkah penyimpanan susu agar lebih tahan lama:

1. Habiskan segera susu cair segar ketika kemasan telah dibuka. Ketika tidak habis dapat disimpan di kulkas selama 3 hari.
2. Pastikan kemasan susu cair ditutup dengan rapat ketika akan disimpan.
3. Jangan menyimpan susu bubuk di dalam kulkas, karena akan menyebabkan susu mudah rusak dan menggumpal.
4. Upayakan agar susu tetap dalam keadaan tertutup rapat. Simpan susu dalam lemari es pada suhu 1 sampai 4⁰C. Untuk menjaga suhu tetap stabil, letakkan susu di tengah lemari es, bukan di pintu lemari es.
5. Simpan susu cair dan susu bubuk dalam kemasan aslinya
6. Supaya kandungan zat gizi pada susu tidak rusak, maka hindari kontak langsung dengan sinar matahari.
7. Hindari mengembalikan sisa susu ke dalam kemasaa semula.

8. Untuk susu bubuk sebaiknya disimpan ditempat sejuk dan kering.
9. Jika sudah dibuka, sebaiknya susu bubuk digunakan tidak lebih dari 1 bulan.
10. Simpan susu bubuk dalam wadah kedap udara untuk menghindari bakteri yang dapat merusak mutu susu.
11. Jangan menyimpan susu bubuk dalam wadah yang tembus pandang dikarenakan akan lebih mudah rusak (sahabatnestle, 2023).

DAFTAR PUSTAKA

- Agriculture Research Service (2019) *U.S Department of Agriculture*. Available at: <https://fdc.nal.usda.gov/> (Accessed: 14 February 2023).
- Alozie Yetunde, E. and Udiofia, U.S. (2015) 'Nutritional and Sensory Properties of Almond (*Prunus amygdalu* Var. *Dulcis*) Seed Milk', *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 10(2), pp. 117–121. Available at: <https://doi.org/10.5829/idosi.wjdfs.2015.10.2.9622>.
- Badan Pusat Statistik (2021) *Pengeluaran untuk konsumsi penduduk Indonesia*, Badan Pusat Statistik. Badan Pusat Statistik.
- Dharmayanti, L. (2013) *Pengetahuan Bahan Makanan 2*. 1st edn, <Http://Kemdikbud.Go.Id/>. 1st edn. Edited by W. Dwiari, sri Rini; Rusmini. Jakarta: Kementerian Pendidikan Kebudayaan.
- Edizal (2019) *Kefir, untuk kesehatan dan kebugaran tubuh*, Badan Penyuluhan dan Pengembangan Kementerian Pertanian. Available at: <http://www.cybex.pertanian.go.id/artikel/75985/kefir--untuk-kesehatan-dan-kebugaran-tubuh/> (Accessed: 15 February 2023).
- Food and Organization, A. of and (FAO), U.N. (2021) 'Milk and Milk Products'.
- Hariono, B. *et al.* (2021) 'Perbedaan nilai gizi susu sapi setelah pasteurisasi non termal dengan HPEF (High Pulsed Electric Field)', *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 6(2), p. 207. Available at: <https://doi.org/10.30867/action.v6i2.531>.
- Judiono and Widiastuti, Y. (2019) *Ilmu Pangan: Aspek Gizi dan Pangan Indonesia*. Penerbit Buku Kedokteran.

- Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2021) *Kementan Berkomitmen kembangkan Produksi Susu Sapi Segar Dalam Negeri, Kementerian Pertanian Republik Indonesia*. Available at:
[https://ditjenpkih.pertanian.go.id/berita/1340-kementan-berkomitmen-kembangkan-produksi-susu-segar-dalam-negeri#:~:text=Menurut Badan Pusat Statistik \(BPS,50 kg%2F kapita%2Ftahun](https://ditjenpkih.pertanian.go.id/berita/1340-kementan-berkomitmen-kembangkan-produksi-susu-segar-dalam-negeri#:~:text=Menurut Badan Pusat Statistik (BPS,50 kg%2F kapita%2Ftahun).
- Koswara, S. (2009) *Teknologi Pengolahan Susu, eBookPangan.com*. Available at:
<https://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Teknologi-Pengolahan-Susu.pdf> (Accessed: 15 February 2023).
- Mardian, A.D., Simanjutak, B.Y. and Wahyudi, A. (2020) 'Hubungan Kebiasaan Konsumsi Susu dengan Tinggi Badan Siswa SDN 01 Kota Bengkulu', *Jurnal Dunia Gizi*, 3(2), pp. 67–73. Available at:
<https://doi.org/10.33085/jdg.v3i2.4675>.
- Maris, I. and Radiansyah, M.R. (2021) 'Review of Plant-Based Milk Utilization As a Substitute for Animal Milk', *Food Scientia: Journal of Food Science and Technology*, 1(2), pp. 103–116. Available at:
<https://doi.org/10.33830/fsj.v1i2.2064.2021>.
- Nababan, L.A., Suada, I.K. and Swacita, I.B.N. (2014) 'Ketahanan Susu Segar pada Penyimpanan Suhu Ruang Ditinjau dari Uji Tingkat Keasaman, Didih, dan Waktu Reduktase', *Indonesia Medicus Veterinus*, 3(4), pp. 274–282.
- Putri, E. (2016) 'Kualitas Protein Susu Sapi Segar Berdasarkan Waktu Penyimpanan', *Chempublish Journal*, 1(2), pp. 1–7.
- sahabatnestle (2023) *Tips Cara Menyimpan Susu Murni dan Jenis Susu lainnya*. Available at:
<https://www.sahabatnestle.co.id/content/gaya-hidup-sehat/inspirasi-kesehatan/tips-cara-menyimpan-susu-murni-dan-jenis-susu-lainnya.html> (Accessed: 14 February 2023).
- Saleh, E. (2002) 'Teknologi pengolahan susu dan hasil ikutan ternak', *USU digital library*, 84(1987), pp. 1–7.

- Susilawati, I., Putranto, W.S. and Khairani, L. (2021) 'Pelatihan Berbagai Metode Pengolahan Susu Sapi sebagai Upaya Mengawetkan , Meningkatkan Nilai Manfaat , dan Nilai Ekonomi', *Media Kontak Tani Ternak*, 3(1), pp. 27-31. Available at: <https://doi.org/1024198/mkttv3i1.32501>.
- Syamsidah and Suryani, H. (2018) *Pengetahuan Bahan Makanan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Widi, S. (2022) *Angka Konsumsi Susu Penduduk Indonesia Masih Rendah*, *DataIndonesia.id*. Available at: <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/angka-konsumsi-susu-penduduk-indonesia-masih-rendah> (Accessed: 7 February 2023).
- Wulandari, Z., Taufik, E. and Syarif, M. (2017) 'Kajian Kualitas Produk Susu Pasteurisasi Hasil Penerapan Rantai Pendingin', *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 5(3), pp. 94-100. Available at: <https://doi.org/10.29244/jipthp.5.3.94-100>.

BAB 8

TELUR DAN OLAHANNYA

Oleh Andi Tenri Kawareng

8.1 Pendahuluan

Telur merupakan protein hewani yang kaya dengan nilai gizi. Telur sering dijadikan sebagai salah satu alternatif lauk hewani yang mudah untuk diolah, harga yang terjangkau dibandingkan dengan sumber protein lain menjadikan telur banyak diminati oleh semua kalangan. Telur merupakan bahan pangan yang sangat baik untuk mendukung pertumbuhan anak yang memerlukan protein dalam jumlah banyak dan juga dapat sebagai sumber zat gizi bagi ibu hamil dan menyusui serta orang yang dalam masa penyembuhan.

Dalam kehidupan sehari-hari telur berfungsi sebagai bahan biologi dan bahan pangan. Sebagai bahan biologi telur merupakan menjadi sumber nutrien kompleks yang lengkap untuk pertumbuhan sel. Telur secara alami berfungsi untuk mendukung perkembangan embrio dengan sempurna.

Selain dijadikan sebagai bahan pangan, telur memiliki keunggulan lain yaitu kaya dengan protein yang mudah dicerna. Jenis telur yang dapat dikonsumsi oleh manusia adalah telur ayam, telur bebek dan telur puyuh walaupun beberapa hewan dapat menghasilkan telur, tetapi tidak semua dapat dikonsumsi. Telur yang paling diminati oleh masyarakat adalah telur ayam. Ada dua jenis telur ayam yaitu telur ayam kampung (buras) dan telur ayam negeri (ras) begitupula untuk telur bebek, terdapat dua macam jenis yaitu yang berwarna biru dan berwarna putih, jenis telur ini berasal dari bebek yang berbeda. Unggas relatif memiliki siklus hidup yang lebih singkat dibandingkan siklus hidup ternak besar seperti misalnya sapi, kambing, domba dan ternak-ternak lainnya. Dalam waktu singkat, 5-6 bulan ayam

sudah bertelur. Sementara setelah produksi telurnya menurun, dagingnya masih dapat digunakan sebagai bahan makanan sumber protein dan lemak sehingga untuk meningkatkan produksi telur sangat mudah untuk dilakukan (I Wayan Rai Widarta, S.TP., 2017).

Menurut Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2018. konsumsi telur pada tahun 2016 sebesar 99,796 butir, angka ini meningkat pada tahun 2017 menjadi 106,418 butir, Sementara untuk konsumsi telur ayam kampung per kapita pada tahun 2016 sebesar 3,546 butir dan meningkat pada tahun 2017 menjadi sebesar 4,067 butir, (Bestari *et al.*, 2018). Hal tersebut menunjukkan bahwa konsumsi telur meningkat setiap tahun.

8.2 Struktur Telur

Secara umum telur memiliki 3 bagian utama yang terdiri dari 6 bagian spesifik. Bagian-bagian tersebut terdiri dari kulit telur atau bagian terluar disebut sebagai cangkang telur (*egg shell*) lapisan kulit telur atau kutikula, membran kulit telur, putih telur atau *egg albumen*, kuning telur atau *egg yolk* dan embrio anak ayam atau *germ spot*. Komposisi masing-masing ketiga komponen utama tersebut akan berbeda-beda tergantung pada jenis telur.

8.1.1 Cangkang Telur (*Egg Shell*)

Sekitar 10% komposisi telur terdiri dari cangkang telur (Mahreni *et al.*, 2012). Cangkang atau *Egg Shell* berfungsi sebagai pertahanan telur dan media pertukaran gas untuk perkembangan embrio. Kutikula mencegah evaporasi kelembapan telur dan masuknya mikroorganisme pada telur. Kutikula merupakan bakteriostatik alami dan berada pada seluruh bagian luar cangkang. Warna cangkang berasal dari pigmen bagian *outer layer* cangkang. Faktor yang memengaruhi warna cangkang ialah karakteristik genetic yang diturunkan. Tekstur telur beragam, ditentukan oleh kandungan mineral yang dapat menyebabkan cangkang menjadi halus hingga kasar, bahkan terkadang terdapat bintik hitam yang disebabkan oleh deposit kalsium dan distribusi air yang tidak merata. Selain itu

kandungan fosfor dan kalsium juga menjadi salah satu penyebabnya. Kutikula berfungsi untuk menjaga kesegaran telur dengan cara menjaga pori-pori cangkang telur. Kualitas telur ditentukan oleh faktor internal dan eksternal meliputi genotip, umur dan jenis pakan yang diberikan (Ketta and Tuamova, 2016).

8.1.2 Putih Telur (*Eggs Albumen*)

Putih telur atau yang dikenal juga sebagai albumen, putih telur adalah bagian terbanyak pada telur yaitu sekitar 65% dari total telur. Kandungan putih telur mengandung banyak protein, vitamin dan berisi substansi yang menjaga telur dari mikroorganisme (Evanuarini, Thohari and Safitri, 2021). Putih telur terdiri dari empat bagian spesifik, bagian pertama adalah putih kalazifer atau bagian dalam dari putih telur, bagian ini berada disekitaran kuning telur yang berfungsi untuk menjaga gerakan kuning telur agar tetap berada pada posisi tengah.

Bagian kedua adalah *inner thin white* yaitu lapisan setelah kalazifer pada bagian ini jauh lebih besar dan menonjol karena mengandung banyak cairan. Bagian ketiga adalah *outer thick white* atau dikenal dengan lapisan kental putih telur yang berbatasan dengan lapisan sebelumnya dan bagian terakhir adalah *outer thin white* atau lapisan encer yang terletak paling jauh dari kuning telur dan paling dekat dengan cangkang, menyebar mengelilingi putih telur kental dan menyimpan zat gizi dalam bentuk protein untuk membantu pertumbuhan embrio secara keseluruhan (Deng *et al.*, 2020). Protein putih telur terdiri dari ovalbumin sebanyak 50%, ovotransferrin (13%), ovomucoid (10%), lisozim (3,5%), ovomucin (2%), avidin, ovoglobulin dan ovoinhibitor (Abeyrathne, Lee and Ahn, 2013).

8.1.3 Kuning Telur (*Egg Yolk*)

Kuning telur merupakan bagian telur yang berbatasan dengan putih telur terletak pada bagian tengah telur dan dibungkus oleh lapisan tipis yang disebut membran vitelline. *Yolk* banyak mengandung lemak vitamin dan mineral yang

bergabung dengan total protein telur. Membran vitelline yang transparan berfungsi untuk mencegah kuning telur bercampur dengan putih telur. (Evanuarini, Thohari and Safitri, 2021).

Kuning telur diselimuti oleh membran vitelline dan sebagian besar terdiri dari karbohidrat (1%), air (50%), protein (15-17%) terdiri dari lipovitellins, livetins, fosvitin, lipid (31-35%) terbagi menjadi 3 bagian yaitu trigliserida, fosfolipid dan lipoprotein. Fosfolipid utama dalam bentuk lesitin dan sterol yaitu kolesterol. Trigliserida dalam kuning telur adalah asam oleat 38,45% asam palmitat 23, 50% asam linoleat 16,40% dan asam stearat 14,0% dari total asam lemak dan mengandung 1% carotinoides yang dipengaruhi oleh kualitas pakan ayam dan berpengaruh terhadap warna kuning telur (Zhang, Yao and Ning, 2023).

8.2. Kualitas dan Mutu Telur

Kualitas pangan dapat mengacu pada beberapa faktor diantaranya adalah evaluasi organoleptik (warna, tekstur, aroma dan flavor), keamanan pangan dari mikroba patogen, kandungan gizi pangan, residu dan racun yang termasuk dalam toksikologi dan lain sebagainya. Kualitas telur dapat ditentukan berdasarkan kualitas internal dan eksternal telur. Hal ini dapat dilihat dari berat, warna cangkang telur, bentuk serta kebersihan telur. Kualitas internal dapat ditentukan berdasarkan isi telur meliputi bagian internal telur (putih, kuning dan kedalaman rongga udara) (Evanuarini, Thohari and Safitri, 2021).

8.2.1 Kualitas Telur

Telur adalah produk yang mudah rusak dan kehilangan kualitas jika tidak ditangani dan disimpan dengan baik. Dari embrio, telur mengalami perubahan fisik dan kimiawi dalam putih dan kuning telur yang dapat menyebabkan perubahan rasa dan kesegaran. Semakin lama waktu penyimpanan, semakin besar penurunan kualitas internal dan semakin tinggi perpindahan karbondioksida melalui cangkang, terutama pada suhu kamar (Oliveira and Oliveira, 2013). Pada masa

penyimpanan air dari putih telur berpindah ke kuning telur hal ini disertai dengan terjadinya peregangan serta membran vitelina menjadi pecah. Sehingga terjadi pelebaran kuning telur yang berpengaruh terhadap turunnya nilai indeks kuning telur (IKT) (Zhang, Yao and Ning, 2023) Di beberapa negara, dianjurkan mencuci telur sebelum diolah menjadi bahan makanan. Pencucian telur dilakukan dengan bantuan mesin, hal ini dilakukan untuk mencegah penetrasi mikroba ke dalam telur (Zhang, Yao and Ning, 2023) Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan protein coating setelah mencuci telur dapat membantu menjaga kualitas internal telur selama penyimpanan dalam waktu lama (Caner and Yuceer, 2015).

Haugh Unit (HU) adalah satuan yang menjadi parameter kesegaran isi telur terutama pada bagian putih telur, yang berpatokan pada ketebalan albumin. Parameter Haugh Unit ditentukan dengan menggunakan tabel konversi. Kualitas telur yang baik ditentukan oleh angka HU, semakin tinggi nilai HU maka kualitas telur semakin baik. Penurunan nilai HU dapat dikaitkan dengan proteolisis ovomusin selama penyimpanan, enzim yang ada dalam albumin menghidrolisis rantai asam amino dan menghancurkan struktur protein, terjadi pelepasan air yang terikat pada molekul protein besar yang menyebabkan fluidisasi albumen dan hilangnya viskositas albumin padat. Mencairnya albumin padat dibuktikan dengan berkurangnya nilai HU (Pires *et al.*, 2019). Menurut USDA telur dengan nilai HU pada kisaran 81, di golongan pada kualitas yang sangat baik atau kelas AA.

PH albumin telur berkisar antara 7,6-7,9. Namun, pH albumin dapat meningkat sesuai dengan masa penyimpanan telur yaitu mencapai 9,5 (Alleoni and Antunes., 2001). Di sisi lain, peningkatan pH kuning telur (6,0) memiliki sedikit variasi (6,4-6,9) bahkan setelah lama penyimpanan. Selama penyimpanan, CO₂ keluar melalui poripori cangkang telur. Jadi, peningkatan pH albumen dari waktu ke waktu disebabkan oleh hilangnya CO₂ dan atau perubahan sistem buffer bikarbonat.

Kandungan air pada putih telur berpindah ke dalam kuning telur selama penyimpanan.

Susut bobot telur merupakan salah satu pengukuran terpenting dalam memantau perubahan kualitas telur segar selama penyimpanan. Ukuran dan berat telur merupakan ukuran yang akan mempengaruhi variabel lain seperti HU dan tebal cangkang, akibatnya ketahanan cangkang dipengaruhi oleh ukuran telur. (Oliveira and Oliveira, 2013). Bobot telur berdasarkan SNI 3926-2008 adalah dikatakan kecil jika berat <50 gram, telur berukuran sedang jika kisaran beratnya antara 50-60 gram dan berukuran besar jika berat telur >50 gram. Kehilangan susut bobot dapat disebabkan oleh penguapan air dan hilangnya karbon dioksida melalui pori-pori cangkang. Kehilangan air disebabkan oleh suhu, aliran udara, dan kelembaban relatif selama penyimpanan. (Scott and Silversides, 2001).

Parameter kualitas lain adalah untuk kuning telur (transparan, keras, konsisten, dan tanpa kuman) dan putih telur (transparan, konsisten, jernih, tidak ada noda, dan kalaza utuh) serta tidak terdapat *Salmonella* sp pada identifikasi sampel telur yang dievaluasi (Pires *et al.*, 2020).

8.2.2 Mutu Telur

Mutu telur adalah salah satu komponen yang harus diperhatikan dalam pemasarannya, karena akan terkait dengan konsumsi masyarakat. Mutu telur yang layak konsumsi sebaiknya memenuhi beberapa kriteria minimal yang mencakup kualitas fisik, mikrobiologi dan organoleptik. Secara khusus syarat minimal tersebut dirincikan sebagai, kondisi cangkang terlihat bersih, tidak terdapat retakan yang terlihat pada saat *candling* kecuali jika telur telah melalui proses penghancuran mikroorganisme patogen (Evanuarini, Thohari and Safitri, 2021).

Merujuk pada SNI 3926-2008 persyaratan mutu biologis telur terdiri dari jenis cemaran mikroba total plate count (TLC) cfu/g batas maksimum cemaran mikroba 1×10^5 , Coliform cfu/g 1×10^2 , *Eschericia Coli* MRN/g 5×10^1 dan tidak terdapat

Sallmonella SP. Penyimpanan yang dianjurkan adalah disimpan pada temperatur kamar dengan kisaran kelembaban antara 80% dan 90 %, masa simpan tidak lebih dari 14 hari setelah ditelurkan, atau disimpan pada temperatur antara 4°C dan 7°C dengan kelembaban antara 60% hingga 70%, dan masa penyimpanan adalah 30 hari setelah ditelurkan (Standar Nasional Indonesia, 2008).

8.3. Komponen Bioaktif Telur

Telur ayam merupakan bahan biologis dan sebagai sumber protein, lemak, vitamin, dan mineral yang terbaik. Namun, konsumsi telur di negara maju telah menurun selama beberapa dekade terakhir karena kandungan kolesterol dan lemaknya yang tinggi menjadikan beberapa kelompok masyarakat tidak ingin mengkonsumsinya terutama lansia. Namun karena kandungan gizi telur diketahui sangat kompleks maka beberapa kelompok peneliti melakukan riset yang mendalam terhadap telur (Scott and Silversides, 2001) salah satu hasil riset menunjukkan bahwa kandungan gizi yang kompleks pada telur bisa didapatkan dengan pengolahan yang tepat, baik secara manual maupun menggunakan teknologi. Disamping itu telur juga memiliki sifat fungsional seperti berbusa, pengemulsi, dan warna serta rasa yang khas dan sebagai bahan utama dalam produk makanan.

8.3.1 Telur sebagai Nutrasetikal

Protein yang terdapat pada telur terbagi antara putih telur dan kuning telur, sedangkan kandungan lipid hanya terdapat pada kuning telur. Sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya protein putih telur terdiri dari ovalbumin, ovotransferrin, ovomucoid, lisozim, ovomucin, avidin, ovoglobulin dan ovoinhibitor adalah beberapa protein yang akan memiliki nilai tambah jika dilakukan pengolahan, terutama isolasi protein putih telur.

Ovotransferrin digunakan sebagai pengikat logam, antimikroba, atau agen antikanker, sedangkan lisozim digunakan sebagai pengawet makanan. Ovalbumin banyak

digunakan sebagai suplemen gizi dan ovomusin sebagai agen penekan tumor. Ovomuroid adalah penyebab utama alergi pada telur tetapi dapat menghambat pertumbuhan tumor, dengan demikian dapat digunakan sebagai agen antikanker. Peptide terhidrolisis dari protein ini menunjukkan angiotensin I yang sangat baik dalam menghambat enzim inhibitor, antikanker, pengikatan logam, dan aktivitas antioksidan (Abeyrathne, Lee and Ahn, 2013).

Ovotransferrin pertama kali dipisahkan dari putih telur menggunakan amonium sulfat pada kondisi pH rendah Namun, jumlah amonium sulfat yang digunakan sangat tinggi, sehingga peningkatannya tidak mudah (Abeyrathne, Lee and Ahn, 2013), Abeyrathne juga mengembangkan metode sederhana dan terukur untuk memisahkan apo-form dari ovotransferrin menggunakan kombinasi amonium sulfat dan asam sitrat tingkat rendah. Metode ini memisahkan ovotransferrin dari putih telur, dan kemurnian serta hasil ovotransferrin masing-masing >80 dan >90% (Abeyrathne *et al.*, 2008).

Ovotransferrin dapat berikatan dengan zat besi dan juga dapat dengan mudah melepaskan zat besi yang terikat pada pH <4,5 sehingga dapat menjadi sumber suplemen zat besi yang sangat baik bagi manusia. Disamping itu ovotransferrin diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang kuat sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan makanan dengan meningkatkan aktivitas piperacillin tazobactam terhadap *Pseudomonas sp.*, *Escherichia coli*, dan *Streptococcus mutans* melalui aktivitas ikatan zat besi. Ibrahim dkk. (2000) menunjukkan bahwa peptida yang berasal dari ovotransferrin (OTAP-92) memiliki kemampuan membunuh bakteri dengan cara merusak membran selnya (Ibrahim, Sugimoto and Aoki, 2000). Ovotransferrin memiliki efek antioksidan pada daging unggas dengan membentuk lingkungan redoks seluler. Jadi jelas bahwa ovotransferrin dan peptidanya dapat digunakan sebagai agen antimikroba pada makanan (Wu and Acero-lopez, 2012).

Ovomusin terdiri dari asam amino asam seperti asam aspartat dan asam glutamate. Ovomusin menunjukkan aktivitas penghambatan yang baik agen *E. coli*, *Bacillus sp.*, dan

Pseudomonas sp. Dilaporkan bahwa ovomusin memiliki efek antimikroba yang kuat terhadap bakteri yang menyebabkan keracunan makanan. Oleh karena itu, ovomusin dapat digunakan dalam industri makanan sebagai pengawet makanan. Selain itu, memiliki karakteristik pengemulsi dan pembentuk yang baik. Busa dan pengemulsi sangat penting dalam usaha industri roti. Penambahan ovomusin dapat meningkatkan nilai gizi sekaligus memberikan tekstur yang baik pada produk (Omana, Wang and Wu, 2010).

Sifat fungsional dari ovomucin adalah dapat membentuk lapisan yang tidak larut air dan dapat menjadikan busa stabil.. Hal tersebut disebabkan oleh interaksi diantara berbagai konstituen protein (Agustina and Thohari, 2012).

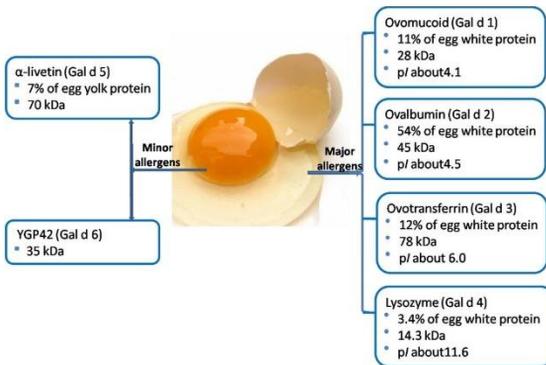
8.3.2 Penyebab Alergi pada telur

Telur merupakan sumber zat gizi yang memadai, mudah dicerna, rendah kalori dan mengandung asam lemak esensial (DHA), dan zat gizi mikro (kolin, vitamin A dan B12, dan karotenoid), sehingga telur sering dijadikan sebagai bahan Makanan pendamping ASI. Beberapa hasil penelitian telah menunjukkan bahwa konsumsi telur pada masa bayi dikaitkan dengan peningkatan pertumbuhan masa kanak-kanak, termasuk peningkatan panjang dan berat badan per usia z-score serta penurunan risiko stunting dan kekurangan berat badan (Length, 2018). Namun angka kejadian prevalensi alergi terhadap telur meningkat, sekitar 1%-2% terjadi pada orang dewasa dan mencapai 9,5% pada anak-anak pada usia 1 tahun (Peters *et al.*, 2017).

Reaksi alergi terkait dengan reaksi sistem kekebalan tubuh terhadap protein telur atau berkurangnya kemampuan sistem kekebalan tubuh untuk mengikat silang molekul IgE dan untuk menginduksi respon afilaksis (Brockow *et al.*, 2016). Putih telur dan kuning telur berpotensi menyebabkan alergi dan telah dilaporkan bahwa terjadi aktivitas silang diantara keduanya, namun beberapa studi menunjukkan putih telur lebih banyak menyebabkan alergi dibandingkan dengan kuning telur (Verhoeckx *et al.*, 2015). Protein putih telur pada pembahasan

sebelumnya yang memiliki efek nutrasetikal juga dapat menjadi penyebab terjadinya alergi.

Ovomucoid, ovalbumin, ovotransferrin, dan lisozim atau dikenal sebagai alergen utama pada putih telur, alpha-livetin dan YGP42 yang baru-baru ini dilaporkan sebagai penyebab alergi yang terdapat dalam kuning telur. Keenam alergen telur tersebut telah terdaftar di situs resmi sebagai nomenklatur alergen di (<http://www.allergen.org/>) yang disetujui oleh World Health Organization dan International Union of Immunological Societies (WHO/IUIS) (Ma *et al.*, 2020). Gambar dibawah ini menguraikan masing-masing fisiko kimia alergen protein putih telur dan kuning telur.



Gambar 8.1. Sifat Fisikokimia alergen telur
Sumber Gambar: (Ma et al., 2020)

Lisozim dengan MW 14,3 kDa, merupakan alergen dengan tinggi *pI* (11,6) atau sekitar 3,4% (b/b) dari total protein putih telur dan digunakan untuk menghambat bakteri gram positif dalam berbagai makanan. Lisozim memiliki empat ikatan disulfida, yang dapat berkontribusi terhadap kejadian alergi. Sebuah penelitian *in vitro* menunjukkan terjadinya peningkatan kapasitas pengikatan IgE setelah proses pencernaan pada lambung. Hal ini disebabkan produksi peptida dengan afinitas IgE yang tinggi. Dalam hal ini, sisa alergenitas yang ditemukan

pada putih telur setelah pencernaan gastrointestinal adalah efek yang ditimbulkan oleh lisozim (Pablos-tanarro *et al.*, 2018).

Penanganan alergi saat ini masih di fokuskan pada pengolahan telur yang tepat karena belum terdapat pengobatan yang dapat menyembuhkan secara total kejadian alergi ini. Proses pengolahan dengan cara pemanasan dapat memberikan efek berbeda pada kapasitas pengikatan IgE alergen putih telur. Ovomuroid stabil terhadap panas, yang berkontribusi terhadap alergenitasnya setelah pemrosesan makanan. Studi *in vitro* menunjukkan bahwa pemanasan bukanlah cara yang efektif untuk mengurangi kemampuan pengikatan IgE dari ovomuroid. Namun, ovomuroid yang dipanaskan bersama dengan tepung terigu menunjukkan reaktivitas IgE yang berkurang, hal ini disebabkan oleh pertukaran sulfhidril/disulfida antar molekul antara ovomuroid dan protein gandum. Dibandingkan dengan ovomuroid, ovalbumin dan ovotransferrin tidak tahan panas. Kapasitas pengikatan IgE dari ovalbumin dilaporkan menurun ketika dipanaskan di atas 80 °C selama lebih dari 15 menit (Shin *et al.*, 2017) sehingga proses pemanasan dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengurangi potensi alergi dari mengonsumsi telur.

Beberapa metode lain adalah enzimatis hidrolisis, pemberian tekanan hidrostatik tinggi, ikatan silang enzimatis elektrolisis, ultrasonografi, serta penggunaan microwave dilaporkan dapat mengurangi kejadian alergi terhadap protein telur (Ma *et al.*, 2020). Studi kohort di amerika serikat menunjukkan terjadi penurunan risiko alergi telur pada masa kanak-kanak dengan mengonsumsi telur 2 kali per minggu pada usia bayi (10-12 bulan). Hasil ini menunjukkan bahwa pengenalan telur sedini mungkin melalui bahan tambahan dalam pembuatan Makanan Pendamping ASI dapat mengurangi risiko terjadinya alergi telur. Pemberian MP ASI tersebut disertai dengan pengaturan frekuensi konsumsi minimum per minggu (Wen *et al.*, 2022).

8.4 Olahan Telur

Telur dapat dijadikan sebagai bahan makanan ataupun diolah menjadi makanan. Evanuari dkk 2021 mengelompokkan telur dalam pengolahannya, terdiri dari pengolahan telur tradisional yang biasanya diolah sebagai telur asin, telur pindang, telur pitan, kerupuk telur, acar telur dan telur asin asap. Pengolahan telur (*egg dehydration*). Pengolahan telur beku (Frozen Eggs) dan telur cair (liquid eggs). Pengolahan telur menjadi mayonnaise serta pengolah bakery yang menggunakan telur sebagai salah satu bahan pembentuk (Evanuarini, Thohari and Safitri, 2021).

8.4.1 Telur asin

Telur asin merupakan olahan telur yang proses pengolahannya menggunakan proses penggaraman. Jenis telur yang banyak dijadikan sebagai bahan telur asin adalah telur bebek, untuk telur ras jarang digunakan, berikut adalah bahan, alat dan cara pembuatan.



Gambar 8.2. Telur Asin

Sumber gambar: Google

Bahan

1. Telur bebek 30 butir
2. Abu gosok atau bubuk batu bata 1½ liter
3. Garam dapur ½ kg
4. Larutan daun teh 50 gram teh/3 liter air (optional)
5. Air bersih secukupnya

Alat

1. Ember
2. Panci atau kuali tanah
3. Kompor

4. Pengaduk
5. Alat penyimpanan telur

Cara pembuatan

1. Pilih telur yang bermutu baik (tidak retak ataupun busuk)
2. Bersihkan telur dengan mencuci atau dilap dengan air hangat kemudian dikeringkan
3. Gosok seluruh bagian telur agar pori-pori terbuka
4. Buat adonan pengasin yang terdiri dari campuran abu gosok dan garam dengan jumlah 1:1. Atau menggunakan campuran batu bata dan garam
5. Masukkan sedikit air ke dalam adonan kemudian aduk hingga berbentuk pasta
6. Tutupi telur menggunakan adonan pengasin satu persatu secara merata sampai menutupi seluruh permukaan telur kira-kira setebal 1-2 mm
7. Atur telur dalam kualiti tanah atau ember selama 15-20 hari. Usahakan agar telur tidak pecah dan letakkan pada tempat yang bersih dan terkena sinar matahari langsung.
8. Setelah 20 hari penyimpanan bersihkan telur dari adonan asin kemudian rendam dalam larutan teh selama 8 hari (optional).

Kandungan nilai gizi per 100 gram

Energi 179 kkal, lemak total 13,30 g, Karbohidrat total 4,40 g, protein 13,60 g, natrium 483 mg, karoten 13 mcg, karoten total 0, air 66,50 g dan abu 2,20 g (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat Direktorat Gizi Masyarakat, 2018).

8.4.2 Telur Pindang

Telur pindang merupakan salah satu jenis pengolahan telur dengan cara kombinasi proses penggaraman dan perebusan. Pemandangan telur adalah salah satu metode pengawetan yang cukup baik dibandingkan dengan telur rebus biasa. Pada proses pemandangan telur biasanya menggunakan daun jambu biji, kulit bawang merah, bawang dan kulit bawang Bombay yang akan menyebabkan warna kulit telur menjadi

kecoklatan dan memberikan cita rasa yang khas (Hakim *et al.*, 2018). Berikut bahan, alat dan cara pembuatan telur pindang.



Gambar 8.3. Telur pindang
Sumber gambar : Google

Bahan

1. Telur ayam ras/ bebek 30 butir
2. Daun jambu biji/ serabut kelapa 100 gram
3. Garam 200 gram
4. Air 1 liter
5. Daun salam secukupnya

Alat

1. Panci
2. Kompor

Cara Pembuatan

1. Cuci telur sampai bersih
2. Buat larutan garam 6%-10% (60 sampai 100 gram dalam 1 liter air)
3. Rebus telur dalam larutan garam, masukkan daun salam dan daun jambu biji atau serabut kelapa sebanyak yang telah ditentukan. Apabila telur sudah setengah matang (kira-kira 10 menit perebusan)
4. Lakukan pertakan telur dengan cara memukul-mukulnya sehingga telur menjadi retak.
5. Lanjutkan perebusan hingga 20 menit, masak hingga warna permukaan kulit telur menjadi coklat kehitaman kemudian dinginkan.

8.4.3 Mayonnaise Telur

Mayonnaise adalah salah satu olahan telur yang berbentuk pasta, merupakan emulsi minyak dalam air serta kuning telur yang berfungsi sebagai pengemulsi dan sebagai pewarna pada mayonnaise (Amertaningtyas and Jaya, 2012).

Bahan

1. Kuning telur
2. Vinegar
3. Minyak jagung
4. Garam
5. Gula
6. Mustard



Gambar 8.4. Mayonnaise Telur

Sumber gambar: Google

Alat

1. Sendok
2. Baskom
3. Pisau
4. Kompor
5. Panci
6. *Hand mixer*

Cara pembuatan

1. Pisahkan kuning telur ayam dari putih telur
2. Timbang minyak nabati dan kuning telur
3. Timbang air, cuka, gula, garam, lada, garam dan mustard
4. Campurkan air, gula, garam, lada mustard 1/3 bagian dari total cuka dan kuning telur dengan menggunakan mixer hingga tercampur rata.
5. Tambahkan minyak nabati secara bertahap sambil terus diaduk dan ditambahkan pula cuka secara bergantian dengan minyak nabati. Pencampuran dilakukan pada suhu 65°C.
6. Dilakukan pengisian dalam gelas dan ditutup rapat

Kandungan nilai gizi per 100 gram

Energi 103 kkal, lemak total 11,67 g, Karbohidrat total 0,04 g, protein 0 g, natrium 0 g (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat Direktorat Gizi Masyarakat, 2018)

DAFTAR PUSTAKA

- Abeyrathne, E. D. N. S. *et al.* (2008) 'Separation of ovotransferrin from chicken egg white without using organic solvents', *Poultry Science*, 92(4), pp. 1091–1097. doi: 10.3382/ps.2012-02654.
- Abeyrathne, E. D. N. S., Lee, H. Y. and Ahn, D. U. (2013) 'Egg white proteins and their potential use in food processing or as nutraceutical and pharmaceutical agents-A review', *Poultry Science*, 92(12), pp. 3292–3299. doi: 10.3382/ps.2013-03391.
- Agustina, N. and Thohari, I. (2012) 'Evaluasi sifat putih telur ayam pasteurisasi ditinjau dari pH , kadar air , sifat emulsi dan daya kembang Angel Cake', 23(2), pp. 6–13.
- Alleoni, A. C. C. and Antunes., A. J. (2001) 'Haugh unit as a quality measure of laying hens eggs stored under temperature. 58:681–685.', *Scientia Agricola*, 58(4), pp. 681–685.
- Amertaningtyas, D. and Jaya, F. (2012) 'Sifat Fisiko-Kimia Mayonnaise dengan Berbagai Tingkat Konsentrasi Minyak Nabati dan Kuning Telur Ayam Buras', *Jurnal ilmu peternakan*, 21(1), pp. 1–6.
- Bestari, A. *et al.* (2018) *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2018/ Livestock and Animal Health Statistics 2018*. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Available at: <http://ditjenpkh.pertanian.go.id>.
- Brockow, K. *et al.* (2016) 'Hydrolysed egg displays strong decrease in allergenicity and is well tolerated by egg-allergic patients', *European Journal of allergy and clinical immunology*, 71, pp. 728–732. doi: 10.1111/all.12852.
- Caner, C. and Yuceer, M. (2015) 'Efficacy of various protein-based coating on enhancing the shelf life of fresh eggs during storage', *Poultry Science*, 94(7), pp. 1665–1677. doi: 10.3382/ps/pev102.
- Deng, C. *et al.* (2020) 'Effects of metal ions on the physico-chemical, microstructural and digestion characteristics of alkali-induced egg white gel', *Food Hydrocolloids*, 107(April). doi: 10.1016/j.foodhyd.2020.105956.

- Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat Direktorat Gizi Masyarakat (2018) *Tabel komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Evanuarini, H., Thohari, I. and Safitri, A. R. (2021) *Industri Pengolahan Telur*. Malang, Indonesia: UB Press.
- Hakim, E. A. *et al.* (2018) 'Pengaruh Sumber Tannin Terhadap Kadar Protein Dan Daya Simpan Telur Pindang', *Riset Gizi*, 8(4), pp. 98–103.
- I Wayan Rai Widarta, S.TP., M. S. (2017) *Teknologi Telur*.
- Ibrahim, H. R., Sugimoto, Y. and Aoki, T. (2000) 'Ovotransferrin antimicrobial peptide (OTAP-92) kills bacteria through a membrane damage mechanism', 1523, pp. 196–205.
- Ketta, M. and Tuamova, E. (2016) 'Eggshell structure, measurements, and quality-affecting factors in laying hens: A review', *Czech Journal of Animal Science*, 61(7), pp. 299–309. doi: 10.17221/46/2015-CJAS.
- Length, L. R. (2018) 'Egg Consumption in Infants Is Associated with Longer Recumbent Length and Greater Intake of and Development'. doi: 10.3390/nu10060719.
- Ma, X. *et al.* (2020) 'Can food processing produce hypoallergenic egg?', 85, pp. 2635–2644. doi: 10.1111/1750-3841.15360.
- Mahreni *et al.* (2012) 'Pembuatan Hidroksi Apatit Dari Kulit Telur. Di dalam: Proseding Seminar Nasional Teknik Kimia. Yogyakarta', in *Seminar Nasional Teknik Kimia*. Yogyakarta.
- Oliveira, B. L. and Oliveira, D. D. (2013) 'Egg Quality and Technology', *Lavras, UFLA*, 2.
- Omana, D. A., Wang, J. and Wu, J. (2010) 'Co-extraction of egg white proteins using ion-exchange chromatography from ovomucin-removed egg whites', *Journal of Chromatography B*, 878(21), pp. 1771–1776. doi: 10.1016/j.jchromb.2010.04.037.
- Pablos-tanarro, A. *et al.* (2018) 'Assessment of the allergenic potential of the main egg white proteins in BALB / c mice Assessment of the allergenic potential of the main egg white proteins in BALB / c mice'. doi: 10.1021/acs.jafc.8b00402.

- Peters, R. L. *et al.* (2017) 'Food allergy and gastrointestinal disease The prevalence of food allergy and other allergic diseases in early childhood in a population-based study: HealthNuts age 4-year follow-up', *Journal Allergy Clinical immunology*, 140(1), pp. 145–153.
doi: 10.1016/j.jaci.2017.02.019.
- Pires, P. G. S. *et al.* (2019) 'Rice protein coating in extending the shelf-life of conventional eggs', *Poultry Science*, 98(4), pp. 1918–1924. doi: 10.3382/ps/pey501.
- Pires, P. G. S. *et al.* (2020) 'Effects of rice protein coating enriched with essential oils on internal quality and shelf life of eggs during room temperature storage', *Poultry Science*, 99(1), pp. 604–611. doi: 10.3382/ps/pez546.
- Scott, T. and Silversides, F. G. (2001) 'The effect of storage and strain of hen on egg quality. Poult. Sci.', *Scientia Agricola*, (79), pp. 1725–1729.
- Shin, S. *et al.* (2017) 'Egg Consumption and Risk of Metabolic Syndrome in Korean Adults: Results from the Health Examinees Study', *Nutrients*, 8(687), pp. 1–10. doi: 10.3390/nu9070687.
- Standar Nasional Indonesia (2008) *Telur ayam konsumsi*. 3926:2008. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Verhoeckx, K. C. M. *et al.* (2015) 'Food processing and allergenicity', 80, pp. 223–240.
doi: 10.1016/j.fct.2015.03.005.
- Wen, X. *et al.* (2022) 'Frequency of Infant Egg Consumption and Risk of Maternal-Reported Egg Allergy at 6 Years', *The Journal of Nutrition*, (August).
doi: 10.1016/j.tjnut.2022.11.023.
- Wu, J. and Acero-lopez, A. (2012) 'Ovotransferrin: Structure , bioactivities , and preparation', *FRIN*, 46(2), pp. 480–487.
doi: 10.1016/j.foodres.2011.07.012.
- Zhang, R., Yao, F. and Ning, Z. (2023) 'Characterization of four thermogelled egg yolk varieties based on moisture and protein content', *Poultry Science*, 102(4), p. 102499. doi: 10.1016/j.psj.2023.102499.

BAB 9

BUAH-BUAHAN

Oleh Chaidir Masyhuri Majiding

9.1 Pendahuluan

Buah-buahan adalah komoditas yang beragam secara botani yang tersedia dalam berbagai bentuk, ukuran, warna, rasa, dan tekstur. Beberapa buah telah disebut sebagai "buah super" karena kandungan gizi dan komposisi fitokimianya yang unik. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah melaporkan bahwa konsumsi buah yang rendah dapat menjadi salah satu faktor risiko penyakit tidak menular seperti kanker, penyakit kardiovaskular, diabetes, dan lain sebagainya.

Selain vitamin, mineral, serat, dan nutrisi lainnya, buah-buahan mengandung senyawa fenolik yang memiliki potensi farmakologis. Dikonsumsi sebagai bagian dari diet biasa, konstituen tumbuhan alami ini diyakini memberikan berbagai manfaat fisiologis sebagai antioksidan, anti alergi, antikarsinogenik, anti inflamasi, dan lain sebagainya.

Menurut buku Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) 2010, total produksi buah-buahan di dunia meningkat dari 470,4 juta ton selama 1999–2000 menjadi 587,6 juta ton pada tahun 2009 dan terus meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini menunjukkan bahwa buah-buahan penting dalam perdagangan global karena sejalan juga dengan tingkat konsumsinya yang cukup tinggi. Upaya inovasi, penelitian, dan pengembangan ditujukan untuk peningkatan produksi, penyimpanan dan pengolahan pascapanen, keamanan dan mutu, pengembangan proses dan produk baru untuk meningkatkan permintaan dan konsumsi buah. Pada Bab ini akan dijelaskan mengenai buah-buahan yang dimulai dari bagian dan klasifikasi buah-buahan,

komposisi buah-buahan, hingga manfaat konsumsi buah-buahan untuk kesehatan.

9.2 Bagian dan Klasifikasi Buah-Buahan

Buah-buahan memiliki bagian-bagian dengan fungsi yang berbeda-beda. Jaringan yang mengelilingi biji disebut “pericarp”, atau dinding buah. Pericarp memiliki tiga bagian utama antara lain “eksokarp”, “mesokarp”, dan “endocarp”.

- Eksokarp adalah dinding luar buah. Eksokarp, kadang-kadang disebut epicarp. Eksokarp inilah yang membentuk kulit luar buah. Eksokarp ini bisa tebal dan cukup keras, seperti pada kulit jeruk, atau bisa tipis dan lembut, seperti pada kulit anggur.
- Mesocarp adalah lapisan tengah pericarp. Bagian mesocarp inilah yang sebagian besar dikonsumsi karena bagian ini juga disebut sebagai daging buah.
- Endocarp adalah bagian dalam pericarp. Bagian ini mengelilingi biji atau benih buah. Teksturnya cukup keras seperti yang ditemukan pada buah persik atau lunak seperti pada buah anggur.

Buah-buahan biasanya diklasifikasikan berdasarkan jenis jaringannya, tekstur, bentuk, dan karakteristik morfologi lainnya. Dari proses terbentuknya buah, maka buah dibedakan menjadi: buah sederhana (*simple fruits*), buah agregat (*aggregate fruits*), buah majemuk (*multiple fruits*).

9.2.1 Buah Sederhana (Simple Fruits)

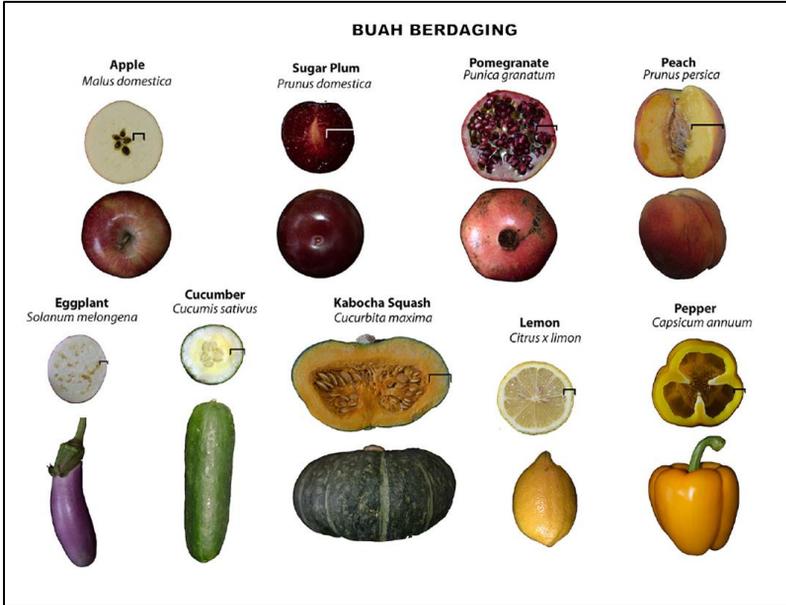
Buah sederhana (*simple fruit*) adalah buah yang terbentuk dari satu ovarium yang terdapat pada satu bunga, dibedakan lebih lanjut menjadi: buah berdaging (*fleshy fruits*) dan buah kering (*dry fruits*)

- **Buah Berdaging**

Buah berdaging atau *fleshy fruits* ditemukan pada hampir semua buah-buahan dan sangat bervariasi ukuran dan

teksturnya. Buah berdaging ini memiliki kandungan air yang tinggi pada pericarp dan mesocarp-nya setelah matang, sehingga buah berdaging ini dapat dikatakan sebagai buah yang lebih segar dibandingkan dengan buah kering atau *dry fruits*. Berikut adalah pengelompokan dari buah berdaging:

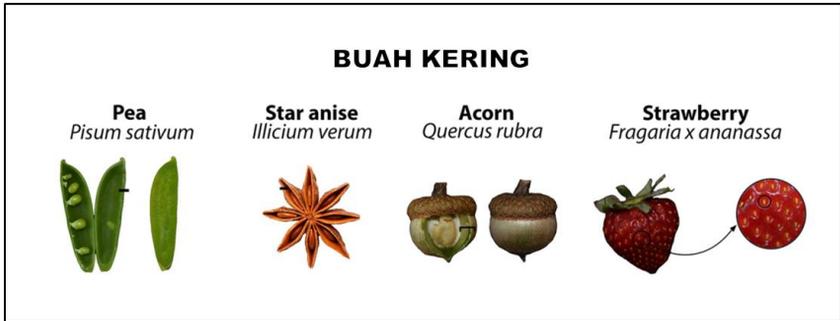
1. Kelompok Berry adalah kelompok buah berdaging yang terbentuk dari bakal buah atau ovarium tunggal. Contoh: Anggur, tomat, blueberry, kurma, cranberry, goosenberry, blackberry, elderberry, strawberry, dll.
2. Kelompok Hesperidium adalah kelompok buah yang memiliki kulit sedikit kasar dengan tiga lapisan dinding buah. Contoh: Jeruk, anggur, lemon, limau.
3. Kelompok Pepo adalah kelompok buah yang biasanya kulit buah bagian luarnya lebih tebal. Contoh: Semangka, melon, labu.
4. Kelompok Drupa adalah kelompok buah yang berasal dari bakal buah (ovarium) berbiji tunggal dengan lapisan keras yang mengelilingi biji yang disebut dengan istilah endokarp. Contoh: Mangga, cherry, persik, zaitun, kelapa, plum.
5. Kelompok Pome adalah kelompok buah yang memiliki bagian luar yang berdaging dan kulit dalam yang tipis tetapi cukup kuat. Contoh: Apel, pir, labu, semangka, melon.



Gambar 9.1 Buah Berdaging

- **Buah Kering**

Buah kering atau *dry fruits* memiliki perbedaan dengan buah berdaging. Pericarp buah kering masih memiliki tiga lapisan—exocarp, mesocarp, dan endocarp—tetapi dibandingkan dengan buah berdaging, buah kering lebih tipis dan tidak memiliki banyak air. Terkadang perikarp pada buah kering melekat langsung dengan biji, sehingga sulit membedakan buah dari bijinya. Stroberi adalah contoh buah kering. Jika kita mengamati stroberi dengan saksama, maka kita akan melihat bintik-bintik di bagian luarnya. Setiap bintik itu adalah buah kering, yang disebut achene. Jadi daging stroberi yang manis dan merah sebenarnya bukan bagian dari buah. Itu adalah bagian dari bunga yang menjadi berdaging dan dapat dimakan.



Gambar 9.2 Buah Kering

Buah-buahan kering yang sederhana dapat bersifat *dehiscent*, yaitu istilah yang mengacu pada buah yang terbelah saat matang untuk mengeluarkan biji. Selain itu buah-buahan kering juga dapat bersifat *indehiscent* yaitu buah kering yang tidak terbelah saat matang. Jadi, inilah perbedaan utama antara buah yang pecah dan tidak pecah. Selain itu, buah yang pecah mampu menyebarkan bijinya sendiri, sedangkan buah yang tidak pecah bergantung pada dekomposisi atau predasi untuk menyebarkan bijinya.

9.2.3 Buah Agregat (*Aggregate Fruits*)

Selain "buah kering" dan "buah berdaging", buah-buahan juga dapat dibedakan melalui strukturnya, yaitu: Buah agregat dan multi-buah. Buah agregat adalah buah yang terbentuk dari banyak ovarium (bakal buah) dalam satu bunga. Ciri-ciri dari buah agregat adalah buahnya banyak, biasanya berdaging, dan melekat pada satu tempat. Stroberi dan blackberry adalah contoh buah agregat.

10.2.3 Buah Majemuk/Ganda (*Multi Fruits*)

Terakhir buah majemuk atau disebut juga sebagai buah ganda merupakan bagian atau tubuh buah yang terbentuk dari kumpulan bunga atau perbungaan. Setiap bunga dalam perbungaan menghasilkan buah, akan tetapi ketika buah ini matang maka akan menjadi satu massa. Contohnya adalah buah nanas. Buah nanas memberikan massa yang banyak, sehingga buah nanas disebut juga sebagai buah-buah ganda.

9.3 Komposisi Buah-Buahan

Buah-buahan merupakan sumber vitamin dan mineral penting bagi tubuh. Setiap buah-buahan mempunyai komposisi yang berbeda dan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain tingkat kematangan waktu panen, perbedaan varietas, pemeliharaan tanaman, cara pemanenan, keadaan iklim tempat tumbuh, dan kondisi penyimpanan.

Buah-buahan terdiri dari komponen air sebagai komponen tertinggi sekitar 65-90%, sementara kandungan lainnya seperti protein dan lemak sebagai komponen terendah pada sebagian besar jenis buah-buahan.

Tabel 9.1. Komponen Zat Gizi Makro pada Beberapa Jenis Buah-buahan

Buah	Air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
Alpukat	84.3	0.55	3.97	4.70
Apel	84.1	0.26	0.35	13.11
Stroberi	89.9	0.77	0.48	7.97
Jambu Air	87.0	0.54	0.18	10.62
Jambu Bol	84.5	0.40	0.20	9.51
Jeruk Keprok	87.3	0.57	0.20	7.74
Mangga Golek	82.2	0.33	0.13	10.86
Nenas	85.3	0.21	0.11	7.26
Pepaya	86.7	0.38	-	9.15
Pisang Ambon	72.0	0.90	0.15	19.35
Pisang Raja	65.8	0.84	0.14	22.26

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1967

9.3.1 Air

Komponen tunggal buah-buahan yang paling melimpah adalah air, yang mana dapat mencapai hingga 90% dari berat keseluruhan buah tersebut. Kandungan maksimum air bervariasi antara satu buah dengan buah yang lainnya. Ini dikarenakan adanya perbedaan morfologis atau struktural pada setiap buah-buahan. Kondisi budidaya dan tahap perkembangan buah yang mempengaruhi diferensiasi struktural juga memiliki pengaruh yang nyata.

9.3.2 Karbohidrat

Setelah air, karbohidrat merupakan konstituen yang paling melimpah dalam buah-buahan, sekitar 50-80% dari berat keseluruhan buah. Fungsi karbohidrat adalah menyimpan cadangan energi dan mereka membentuk banyak kerangka struktural sel buah-buahan. Glukosa dan fruktosa adalah gula sederhana yang paling umum dalam buah-buahan. Glukosa, fruktosa, dan sukrosa larut dalam air dan bersama-sama bertanggung jawab atas rasa manis buah-buahan.

a. Pati

Buah-buahan mengandung pati sebagai hasil fotosintesa. Pada buah-buahan yang usianya relatif muda banyak mengandung pati, seperti contohnya apel, mangga, dan pisang. Kandungan pati beberapa jenis buah-buahan akan terus bertambah seiring pertambahan usia sel buah-buahan atau sampai buah-buahan tersebut masuk ke usia matang, sedangkan beberapa jenis buah-buahan yang lain kandungan patinya cenderung naik turun yang mula-mula meningkat lalu menurun lagi.

b. Pektin

Pektin yang terdapat dalam buah-buahan merupakan zat pektin yang mudah dihidrolisa. Kandungan pektin dalam buah-buahan akan mempengaruhi tingkat kekerasan (tekstur) buah tersebut. Selama proses pematangan, zat pektin ini akan terhidrolisa menjadi komponen-komponen yang larut air sehingga total zat pektin akan menurun

kadarnya dan komponen yang larut air akan meningkat jumlahnya yang mengakibatkan buah menjadi lunak.

9.3.3 Vitamin dan Mineral

Vitamin dan mineral adalah kandungan gizi yang menjadi salah satu alasan banyak orang yang ingin mengonsumsi buah-buahan. Umumnya buah-buahan sebagai sumber vitamin A dan C, selain B1 serta beberapa macam mineral penting lainnya seperti besi dan kalsium.

Tabel 9.2 Komponen Zat Gizi Mikro pada Beberapa Jenis Buah-buahan

Buah	Vit. A (IU)	Vit. B1 (mg)	Vit. C (mg)	Kalsium (mg)	Besi (mg)
Alpukat	110	0.03	8	6	0.5
Jambu Bol	87	0.01	15	19	0.8
Jambu Keprok	298	0.05	22	23	0.3
Mangga Golek	2415	0.05	20	9	0.5
Nangka	92	0.02	2	13	0.3
Nenas	69	0.04	13	8	0.2
Pepaya	274	0.06	59	17	1.3
Pisang Raja	665	0.04	7	7	0.6

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1967

9.3.4 Pigmen

Buah-buahan menghasilkan warna melalui pigmen alami. Terdapat hampir 2.000 pigmen tumbuhan yang telah diteliti, diantaranya lebih dari 800 flavonoid, 450 karotenoid, dan 150 antosianin. Pigmen alami ini adalah metabolit sekunder esensial yang memainkan banyak peran salah satunya memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Pigmen utama dalam buah antara lain

karotenoid yang memberikan warna merah, kuning, dan jingga (misalnya pada buah naga, aprikot dan tomat); flavonoid memberikan warna kuning (misalnya pada jeruk); antosianin memberikan warna merah, ungu, dan biru (misalnya pada anggur dan blueberry); tanin merupakan pigmen yang tidak berwarna namun banyak juga ditemukan pada buah-buahan (misalnya pada salak, apel, pisang).

9.3.5 Asam Organik (OA)

Asam organik (OA) memainkan peran penting dalam rasa buah. Ada dua jenis asam, yaitu asam alifatik (rantai lurus) dan asam aromatik. Asam yang paling melimpah dalam buah-buahan adalah asam sitrat dan malat (keduanya alifatik). Asam malat adalah komponen utama dalam jeruk dan apel. Sementara asam sitrat adalah komponen utama yang berlimpah pada jeruk, beri dan tomat. Selain sitrat dan malat, asam tararat juga banyak ditemukan pada buah-buahan berry seperti anggur. Perlu diketahui bahwa kandungan asam buah umumnya menurun selama proses pematangan.

9.4 Manfaat Buah-Buahan untuk Kesehatan

Buah adalah salah satu jenis pangan yang sangat bergizi, lezat, dan dapat diterapkan untuk diet apa pun. Dengan lebih dari 2.000 varietas buah yang tersedia, kita mungkin bertanya-tanya mana yang harus dipilih. Setiap jenis buah membawa zat gizi dan manfaat uniknya sendiri. Kuncinya adalah makan buah-buahan dengan berbagai warna, karena setiap warna menyediakan zat gizi yang berbeda pula.

Tabel 9.3 Manfaat Kesehatan dan Kontribusi Zat Gizi dari Beberapa Buah-buahan

Nama Buah	Kontribusi Zat Gizi	Manfaat Kesehatan
Apel	Tinggi serat larut dan pektin	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi kolesterol jahat dalam tubuh • Melawan sembelit dan diare • Mengendalikan radang sendi, rematik, dan asam urat • Meningkatkan fungsi pencernaan dan penyerapan • Meningkatkan imunitas tubuh
Aprikot	Sumber vitamin C dan karotenoid	<ul style="list-style-type: none"> • Menurunkan risiko penyakit jantung • Menurunkan risiko stroke dan katarak • Mengurangi risiko kanker • Menstabilkan kadar gula darah • Mengurangi defisiensi besi anemia
Pisang	Sumber KH, potasium, magnesium, vitamin C dan vitamin A	<ul style="list-style-type: none"> • Mengatur tekanan darah • Penyumbang energi • Mencegah sembelit (pisang matang) • Mencegah diare (pisang mentah) • Membantu mengobati anemia

Nama Buah	Kontribusi Zat Gizi	Manfaat Kesehatan
Bit	Kaya serat, mineral, dan vitamin	<ul style="list-style-type: none"> • Oksidan • Pencahar • Mudah dicerna • Membantu pembentukan Hemoglobin
Blueberry	Sumber zat besi, serta, vitamin C	<ul style="list-style-type: none"> • Membantu menurunkan dan mengontrol kadar kolesterol darah
Cherry	Sumber vitamin A, C, dan energi	<ul style="list-style-type: none"> • Memperbaiki tekanan darah
Jeruk besar	Rendah kalori, sumber serat, potasium, flavonoid, vitamin C, karotenoid, likopen	<ul style="list-style-type: none"> • Efek antikanker • Membantu menurunkan kolesterol • Menormalkan kadar hematokrit • Membantu pencegahan sembelit • Membantu mengurangi demam / pilek • Membantu menormalkan jaringan tubuh seperti hati dan arteri
Anggur	Sumber provitamin A, vitamin C, flavonoid	<ul style="list-style-type: none"> • Membantu mengurangi tumor • Mengaktifkan sistem kekebalan tubuh • Meningkatkan kinerja usus • Membantu meningkatkan fungsi ginjal

Nama Buah	Kontribusi Zat Gizi	Manfaat Kesehatan
Jambu Biji	Sumber vitamin C dan karotenoid	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan sistem kekebalan tubuh • Membantu penyerapan zat besi • Membantu mengurangi infeksi
Buah Kiwi	Sumber Vitamin C	<ul style="list-style-type: none"> • Mengaktifkan sistem kekebalan tubuh • Membantu pembentukan darah
Lemon	Sumber vitamin C, potasium, tinggi serat, pektin	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagai antiseptik • Membantu menjaga keasaman lambung dan usus • Antimikroba • Membantu meredakan demam, pilek atau flu • Membantu melegakan tenggorokan gatal
Mangga	Sumber vitamin C, vitamin A, kaya fitokimia (antioksidan lutein)	<ul style="list-style-type: none"> • Bersifat depuratif • Bertindak sebagai diuretik • Membantu menjaga kesehatan lambung • Membantu mengurangi risiko kanker
Melon	Sumber provitamin A, vitamin C, dan KH	<ul style="list-style-type: none"> • Menyegarkan tubuh • Oksidan • Bertindak sebagai diuretik • Memiliki sifat anticlotting pada darah • Menyediakan elemen mineral yang baik untuk tubuh

Nama Buah	Kontribusi Zat Gizi	Manfaat Kesehatan
Zaitun	Sumber vitamin C yang baik	<ul style="list-style-type: none"> • Direkomendasikan untuk tuberkolosis dan masalah pernapasan lainnya seperti asma
Jeruk	Sumber vitamin C yang sangat baik, sumber serat, potasium, sumber vitamin B kompleks	<ul style="list-style-type: none"> • Membantu meningkatkan daya tahan tubuh • Membantu penyerapan zat besi • Sumber antioksidan yang baik • Antikanker • Menurunkan kadar kolesterol • Mempertahankan kekuatan dinding sel • Membantu melancarkan sirkulasi darah • Mengobati sembelit
Pepaya	Sumber vitamin C, vitamin A, kalsium, karbohidrat, dan kaya akan enzim pepsin	<ul style="list-style-type: none"> • Membantu membersihkan organ pencernaan • Bersifat diuretik, pencahar • Membantu keseimbangan asam-basa tubuh • Dapat digunakan dalam pengobatan masalah lambung/maag dan demam
Markisa	Sumber vitamin C dan pottasium yang baik	<ul style="list-style-type: none"> • Membantu relaksasi tubuh • Membantu tidur menjadi lebih nyenyak

Nama Buah	Kontribusi Zat Gizi	Manfaat Kesehatan
Persik	Sumber vitamin C dan serat	<ul style="list-style-type: none"> • Bersifat diuretik, depuratif • Mencegah infeksi hati • Mencegah nyeri rematik • Mencegah maaf • Mencegah hipertensi dan anemia • Menurunkan risiko penyakit jantung dan diabetes
Pir	Sumber vitamin C dan serat	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi risiko kanker
Nanas	Sumber serat dan vitamin A, dan C	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat membantu menyembuhkan rheumatoid arthritis • Membantu menyembuhkan ulkus diabetikum • Membantu melancarkan pencernaan
Prem	Sumber vitamin C, provitamin A, serat dan flavonoid yang baik	<ul style="list-style-type: none"> • Baik untuk penderita diabetes dan jantung
Delima	Rendah kalori, sumber vitamin C, potasium dan flavonoid	<ul style="list-style-type: none"> • Mencegah infeksi jantung dan liver • Mencegah kanker • Mencegah diare

Nama Buah	Kontribusi Zat Gizi	Manfaat Kesehatan
Stroberi	Kaya vitamin C, asam folat, serat, dan sedikit mengandung lemak	<ul style="list-style-type: none"> • Bersifat diuretik • Baik untuk ginjal • Membantu meredakan rematik
Tomat	Sumber antioksidan, tinggi asam folat, tinggi berbagai jenis vitamin	<ul style="list-style-type: none"> • Membantu melawan infeksi • Membantu pertumbuhan tulang • Membantu meningkatkan fungsi reproduksi • Membantu perkembangan sel • Mengurangi risiko penyakit jantung • Membantu mencegah pendarahan
Semangka	Sumber karotenoid	<ul style="list-style-type: none"> • Bertindak sebagai antioksidan yang membantu mengurangi risiko penyakit

DAFTAR PUSTAKA

- Kalita, MC. 2013. *Health Benefits of Fruits and Vegetables*. Jorhat, India: Dept. of Food and Nutrition, Assam Agricultural University.
- Komarayanti S. 2017. Ensiklopedia Buah-Buah Lokal Berbasis Potensi Alam Jember. *J. Biologi dan Pembelajaran Biologi*. 2(1):61-75.
- Mendelson E, Zumajo-Cardona C, Ambrose B. 2020. What Is A Fruit?. *Biodiversity*. 8(27):1-7.
- Pabon-Mora N, and Litt A. 2011. Comparative anatomical and developmental analysis of dry and fleshy fruits of Solanaceae. *Am. J. Bot.* 98:1415–36.
- Rejman K, Warsewich HG, Kaczorowska J, Laskowski W. 2021. Nutritional Significance of Fruit and Fruit Products in The Average Polish Diet. *Nutrients*. 13:2079.
- Sinha NK, Sidhu JS, Barta J, Wu JSB, Cano MP. 2012. *Handbook of Fruits and Fruit Processing*. USA: Blackwell Publishing.
- Vincent AR, Manganaris GA, Ortiz CM, Sozzi GO, Crisosto CH. 2014. *Nutritional Quality of Fruits and Vegetables*. USA: Elsevier Inc.
- Warsito H, Rindiani, Nurdyansyah F. 2015. *Ilmu Bahan Makanan Dasar*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- WHO. *Promoting Fruit and Vegetable Consumption around the World*. Available online: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/en/> (Diakses pada 1 Maret 2023).
- Ziraluo & Duha. 2020. Diversity Study Of Fruit Producer Plant In Nias Island. *J. Inovasi Penelitian*. 1(4):683-694.

BAB 10

SAYUR-SAYURAN

Oleh Syefira Salsabila

10.1 Pendahuluan

Diet yang tepat sangat penting untuk menjaga kesehatan dan memastikan bahwa tubuh mendapatkan energi dan nutrisi yang diperlukan. Karbohidrat, lemak, asam lemak esensial, dan protein dianggap sebagai komponen penting dalam diet sehat, yang memberikan energi dan bahan bangunan untuk tubuh. Zat gizi mikro seperti vitamin dan mineral penting juga untuk fungsi tubuh yang baik (Ardiansyah et al. 2022). Meskipun sayuran adalah bagian penting dari diet seimbang, mereka umumnya rendah protein dan lemak serta memiliki kandungan air yang tinggi. Oleh karena itu, mengonsumsi hanya sayuran mungkin tidak memberikan nutrisi yang diperlukan oleh tubuh, dan jumlah yang besar dari sayuran harus dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi harian. Serat, meskipun bukan nutrisi, juga bermanfaat untuk menjaga kesehatan yang baik (Raharto, Noveria & Fitranita 2008).

10.2 Sayuran secara umum

Sayuran adalah tanaman yang dapat dimakan dan dikumpulkan atau dibudidayakan karena nilai nutrisi mereka bagi manusia. Meskipun rendah kalori, sayuran kaya akan vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif yang baik untuk kesehatan dan sebagai sumber serat. Ada beberapa kelompok makanan berbasis tanaman yang tidak termasuk dalam klasifikasi sayuran seperti bumbu atau rempah-rempah, serta produk tanaman yang digunakan untuk membuat kopi, teh, atau coklat. Secara umum sayur mempunyai beraneka ragam bentuk, mulai dari bentuk daun, batang, akar, buah, dan bunga. Contoh

sayur bentuk daun antara lain bayam, kangkung, sawi hijau, dan sawi putih. Sayur bentuk batang antara lain lobak, buncis, terong hijau, dan terong ungu. Sayur dengan bentuk akar contohnya wortel dan kentang. Sayur berbentuk buah an: a lain tomat, leunca, labu kuning, labu siam. Sayur dengan bentuk bunga antara lain bunga kol dan brokoli(Santoso 2011; Rahmi & Kusuma 2020).

Banyak makan sayuran masuk ke dalam 10 pesan gizi seimbang. Sayuran yang merupakan bahan pangan yang berasal dari tumbuhan memiliki kandungan air yang tinggi. Beberapa sayuran ada yang dapat dikonsumsi langsung tanpa dimasak, dan ada juga yang perlu proses pengolahan terlebih dahulu seperti direbus atau dikukus untuk lebih memaksimalkan kandungan gizi yang ada di dalam sayur atau untuk menambah cita rasa dari sayuran tersebut (ditumis sebagai contohnya). Sayuran merupakan sumber penting dari banyak nutrisi, termasuk didalamnya beta karoten, zat besi, potasium, asam folat, serat makanan, vitamin A, vitamin E, vitamin C dan antara satu sayuran dengan sayuran lainnya tentu saja memiliki kandungan gizi atau nutrisi yang berbeda(Kementerian Kesehatan 2014; Kementerian Kesehatan RI 2017).

Sebanyak 3-4 porsi sayur setiap hari atau setengah bagian piring berisi buah dan sayur (lebih banyak sayuran) setiap kali makan. Manfaat yang terkandung dalam sayuran diantaranya adalah:

- a. Mencegah dan mengurangi stres berlebihan
- b. Memperlancar buang air besar
- c. Mencegah penyakit jantung dan kanker
- d. Mempertahankan berat badan seimbang
- e. Sumber energi tubuh
- f. Membersihkan racun dalam tubuh (detoksifikasi)
- g. Mencegah kelahiran bayi cacat
- h. Menjaga kesehatan mata
- i. Membuat kulit sehat
- j. Memperkuat tulang
- k. Menu makanan sehat

Konsumsi sayuran tidak selalu berdiri tunggal, sehingga penting juga dalam penentuan makanan pelengkap dalam sajian masakan sayur. Beberapa contoh nilai kalori suatu masakan sayur yang dapat dijadikan alternatif dalam memasak menu yang lengkap.

Selain itu beberapa kelompok pangan sayuran berdasarkan Permenkes No 41 Tahun 2014 tentang Pedoman Gizi Seimbang telah membagi Kelompok Pangan Sayuran menjadi 3 golongan yang terdiri dari:

- a. Golongan A, kandungan kalori yang sangat rendah seperti : Gambas, Labu Air, Selada air, Tomat sayur, dll
- b. Golongan B, kandungan zat gizi per porsi (100 gram) terdapat 25 Kal, 5 gram karbohidrat, dan 1 gram protein seperti: Bayam, Buncis, Wortel, Toge, Kangkung, Sawi, Brokoli, Kembang Kol, dll
- c. Golongan C, Kandungan zat gizi per porsi (100 gram) terdapat 50 Kal, 10 gram karbohidrat, dan 3 gram protein seperti: Bayam merah, Kluwih, Daun singkong, Daun papaya, Daun katuk, Kacang kapri, dll.

Tabel 10.1. Kalori dalam Masakan Sayur

Nama Masakan	Kalori
Acar Kuning	53
Bening Bayam	18
Cah Labu Siam	41,6
Sayur Asam	88
Sop Ayam Kombinasi	95
Sop Bayam	78
Sop Kimlo	104
Sop Mutiara Jagung	113
Asap Oyong Misoa	106
Sop Telur Puyuh	116
Sayur Lodeh	61
Cah Jagung Putren	59
Cah Kacang Panjang	72
Sop Oyong Telur Puyuh	134

Setup Kentang Buncis	95
Tumis Buncis	52
Tumis Daun Singkong	151
Tumis Kacang Panjang Jagung	118

10.3 Tahapan Setelah Panen Sayur

Sayur memerlukan penanganan yang baik setelah panen. Tahap awal merupakan proses pemilihan sayur. Tahapan pemilihan sayuran secara benar sangat penting untuk menjaga kualitas dan kesegaran sayuran serta mencegah terjadinya kerusakan dan kontaminasi. Setelah itu pemisahan berdasarkan ukuran (*sizing*) dilakukan untuk memudahkan proses pengemasan dan distribusi. Namun, tidak semua jenis sayuran memerlukan proses *sizing*, tergantung pada tujuan dan pasar yang dituju. Wortel, kentang, bawang merah, cabai dan tomat merupakan contoh dari sayuran yang sering dilakukan *sizing*. Akan tetapi proses ini tidak memberikan pengaruh terhadap kualitas dan nutrisi sayuran itu sendiri. Selanjutnya adalah pemisahan berdasarkan mutu sayur (*grading*) yang bertujuan untuk memastikan kualitas dan mutu sayur yang akan dipasarkan, sehingga konsumen mendapatkan sayur dengan kualitas terbaik. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi mutu sayur antara lain warna, bentuk, ukuran, keawetan, dan kerusakan (O'Brien 1968).

Proses Pengepakan Sayur (*packing*) merupakan tahapan untuk memastikan sayur terjaga mutu dan kualitasnya hingga sampai ke tangan konsumen. Pada tahapan ini dapat meliputi pemilihan wadah atau kemasan yang sesuai dengan jenis sayur yang akan dikemas, misalnya kotak kayu, keranjang, kantong plastik, atau tray. Proses pengepakan sayur juga diperhatikan faktor kebersihan dan sanitasi agar sayur tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme atau bahan kimia yang dapat merusak kualitas dan kesegarannya. Oleh karena itu, sayur harus dicuci terlebih dahulu dan dipastikan dalam keadaan kering sebelum di *packing*. Proses pengepakan sayur yang baik dan benar dapat memperpanjang umur simpan sayur dan menjaga kualitas serta

nutrisinya. Itulah mengapa proses pengepakan sayur menjadi satu hal yang penting dalam industri pertanian dan perkebunan (Perera 2020; Thios 2021).

Perlakuan Tambahan pada sayur terutama saat dibutuhkan pengiriman keluar kota, keluar negeri atau ada yang akan dijual dipasar modern dapat dilakukan dengan

1. *Pre Cooling*

Pre-cooling adalah proses pendinginan cepat yang dilakukan pada sayur segar setelah dipanen untuk menjaga kualitas dan kesegarannya. Proses ini penting untuk mengurangi suhu internal sayur (mengurangi jumlah mikroba, mengurangi jumlah air yang hilang, serta akan memudahkan proses pemindaan sayur ke dalam ruang penyimpanan dingin) dan memperpanjang umur simpannya, sehingga sayur dapat tahan lebih lama dalam penyimpanan dan distribusi. Dengan melakukan proses *pre-cooling* yang baik dan benar, kualitas sayur dapat tetap terjaga hingga sampai ke tangan konsumen. Proses ini dilakukan sebelum sayur di *packing* atau didistribusikan ke pasar (Thompson 1998; Duan et al. 2020).

Ada beberapa metode yang digunakan untuk *pre-cooling* sayur, seperti penggunaan lemari pendingin, pendinginan dengan air, *vacuum cooling*, dan penggunaan es. Metode yang dipilih tergantung pada jenis sayur dan kapasitas produksi. Contohnya, untuk sayur seperti selada, mentimun, dan kubis, bisa menggunakan metode pendinginan dengan air atau lemari pendingin. Sedangkan sayur seperti wortel, kentang, dan bawang, bisa menggunakan metode *vacuum cooling* (Samad 2006).

2. *Pencucian*

Pencucian pada sayur diperlukan untuk menghilangkan kotoran yang menempel dan residu pestisida atau insektisida, debu, dan bakteri atau mikroorganisme lainnya yang menempel pada sayur. Sayur yang tidak dicuci dengan baik dapat membawa risiko kesehatan, seperti penyakit perut atau infeksi bakteri, dan

dapat mempengaruhi rasa dan tekstur sayur (Rahmi & Kusuma 2020).

Proses pencucian dilakukan dengan menggunakan air bersih, sabun pencuci piring yang aman untuk makanan, atau larutan penghilang bakteri atau mikroorganisme lainnya yang dijual dipasar atau toko bahan makanan. Beberapa sayur mungkin perlu disikat atau digosok untuk menghilangkan kotoran atau sisa-sisa pestisida yang menempel. Namun, beberapa sayur yang mudah hancur, seperti selada atau bayam, sebaiknya dicuci dengan lembut atau direndam dalam air selama beberapa menit. Setelah dicuci, sayur perlu dikeringkan sebelum disimpan atau dimasak. Hal ini karena air yang menempel pada sayur dapat mempercepat pembusukan atau pengurangan kualitas sayur. Sayur dapat dikeringkan dengan menggunakan kertas tisu atau lap bersih, atau menggunakan alat pengering sayur khusus jika tersedia. Dengan melakukan proses pencucian dengan baik, kita dapat menjamin keamanan dan kualitas sayur yang akan dikonsumsi (Widyastuti, Nurmasari & Almira 2019).

3. *Degreening*

Degreening adalah proses penghilangan warna hijau pada buah atau sayur yang belum matang atau matang terlalu cepat akibat dipanen terlalu awal atau disimpan dalam kondisi yang salah. *Degreening* biasanya dilakukan pada buah jeruk atau sitrus, namun pada beberapa kasus juga dapat dilakukan pada sayur seperti paprika atau tomat (Handoko, D, 2000).

Proses *degreening* dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai teknik, seperti pemberian gas etilen atau pendinginan dalam kondisi tertentu. Pemberian gas etilen dapat mempercepat proses pematangan dan penghilangan warna hijau pada sayur atau buah, namun harus dilakukan dengan hati-hati karena dapat mempengaruhi kualitas dan rasa produk. Pendinginan dalam kondisi tertentu, seperti suhu rendah dan kelembaban tinggi, juga dapat membantu dalam proses

degreening (Pulungan, M.H, 2018). Namun, penting untuk diingat bahwa degreening pada sayur dapat mengurangi nilai nutrisi dan kandungan antioksidan pada sayur tersebut, sehingga sebaiknya dilakukan dengan hati-hati atau dihindari jika memungkinkan.

4. *Pelapisan Lilin (waxing)*

Pelapisan lilin (waxing) pada sayur adalah proses di mana sayuran diberi lapisan tipis lilin yang biasanya terbuat dari bahan sintesis atau bahan alami seperti lemak nabati atau lilin lebah. Tujuan dari pelapisan lilin pada sayur adalah untuk melindungi sayur dari kerusakan fisik dan hilangnya kelembaban selama transportasi dan penyimpanan. Jenis sayur seperti tomat dan paprika yang dapat diberi lapisan lilin untuk meningkatkan tampilan dan daya tariknya dipasaran (Pulungan, M.H, 2018; Rahmi, Y., & Kusuma, T. S., 2020).

Meskipun pelapisan lilin dapat membantu melindungi sayuran, namun beberapa jenis lilin yang digunakan dapat mengandung bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia jika dikonsumsi secara terus-menerus dalam jumlah yang banyak. Oleh karena itu, sebaiknya memilih sayur yang tidak dilapisi lilin atau memastikan bahwa lilin yang digunakan aman dan sesuai standar kesehatan. Syarat lilin yang dapat digunakan pada sayur tidak mempengaruhi bau, rasa, mudah kering, tidak lengket, tidak mudah pecah, mengkilap, dan licin serta tidak terlalu tebal agar sayur tidak cepat busuk dan rasa masam (Widyastuti, N, 2009).

5. *Pendinginan*

Pendinginan dilakukan untuk menahan kerusakan serta kebusukan aktivitas mikroorganisme, proses respirasi, aktivitas enzim dan penguapan. Pendinginan pada sayur dilakukan untuk mengurangi laju respirasi atau pernapasan sayur, sehingga dapat memperlambat proses penuaan dan pembusukan. Selain itu, pendinginan juga dapat membantu menjaga kandungan nutrisi dan vitamin pada sayur agar tetap terjaga (Widyastuti, Nurmasari & Almira 2019; Rahmi & Kusuma 2020).

Dengan mendinginkan suhu sayur, maka aktivitas enzim dan bakteri yang berperan dalam proses pematangan dan pembusukan akan berkurang. Hal ini akan membantu menjaga kesegaran sayur dan memperpanjang umur simpannya. Pada beberapa jenis sayur seperti brokoli, wortel, dan kol, pendinginan juga dapat membantu menjaga kelembapan dan tekstur sayur agar tetap terjaga. Namun, tidak semua jenis sayur dapat disimpan pada suhu rendah. Beberapa jenis sayur seperti tomat dan paprika dapat mengalami kerusakan pada suhu yang terlalu dingin, sehingga perlu disimpan pada suhu ruangan yang lebih hangat (Alfaro 2021).

10.4 Penyimpanan Sayur di Rumah

Pada beberapa jenis sayur seperti brokoli, wortel, dan kol, pendinginan juga dapat membantu menjaga kelembapan dan tekstur sayur agar tetap terjaga. Namun, tidak semua jenis sayur dapat disimpan pada suhu rendah. Beberapa jenis sayur seperti tomat dan paprika dapat mengalami kerusakan pada suhu yang terlalu dingin, sehingga perlu disimpan pada suhu ruangan yang lebih hangat.

Menyimpan sayuran segar dengan baik bisa menjadi tantangan yang sangat umum ditemukan dalam suatu rumah tangga terutama saat berbelanja untuk beberapa hari sekaligus. Setiap jenis sayuran memiliki kebutuhan penyimpanan yang berbeda dan beberapa praktik seperti mencuci atau mengupas sayuran dapat memperpanjang atau memperpendek umurnya tergantung pada berbagai faktor. Selain itu, penyimpanan beberapa jenis sayuran bersama-sama dapat memengaruhi berapa lama mereka akan tetap segar. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui cara terbaik untuk menyimpan setiap jenis sayuran agar tetap segar dan bernutrisi (Rahmi & Kusuma 2020; Alfaro 2021).

1. Tempat Sejuk, Kering, Gelap

Beberapa jenis sayuran dapat tetap segar lebih lama jika disimpan di tempat yang sejuk dan tidak terkena kelembapan, panas, atau cahaya. Salah satu tempat

penyimpanan yang cocok untuk menyimpan sayur ini adalah di dapur yang berada di lokasi yang jauh dari oven dan sumber panas lainnya. Jika memungkinkan, bisa menggunakan dapur khusus sebagai tempat penyimpanan sayur. Idealnya, suhu untuk dapur yang cocok untuk menyimpan sayur berada di antara 50 dan 70 derajat Fahrenheit, tetapi suhu antara 50 hingga 60 derajat Fahrenheit lebih disukai. Hati-hati dalam menyimpan beberapa bahan dapur seperti bawang di tempat yang tenang akan mulai bertunas.

2. Lemari es

Setiap bagian di dalam kulkas memiliki perbedaan dalam kelembaban udara yang dapat disesuaikan dengan membuka atau menutup ventilasi udara kecil di laci. Untuk sayuran, disarankan untuk memilih kelembaban tinggi dengan menutup ventilasi agar tetap segar lebih lama. Selain itu, suhu di dalam kulkas harus dijaga antara 33 hingga 40 derajat F agar sayuran tetap segar dan terhindar dari kerusakan. Beberapa sayuran juga memiliki perlakuan sendiri seperti asparagus memiliki umur simpan yang cukup pendek, bahkan ketika didinginkan. Asparagus akan bertahan selama 2 hingga 3 hari dalam keadaan lebih renyah tetapi lihat di bawah untuk cara memperpanjangnya secara signifikan. Terong, seledri, paprika, kacang polong, artichoke, zucchini, dan mentimun akan bertahan hingga seminggu di lemari es. Labu musim panas, labu kuning, dan kacang hijau 3 hingga 5 hari. Brokoli akan bertahan antara 3 hingga 5 hari. Hal yang sama berlaku untuk selada dan sayuran berdaun hijau lainnya, yang akan bertahan dari 3 hari hingga seminggu tergantung pada seberapa halus daunnya.

3. Pisahkan sayuran dan buah-buahan

Buah seperti apel dan pir menghasilkan gas yang disebut etilena yang mempercepat proses pematangan buah dan sayuran lainnya yang berada didekatnya. Namun, pematangan sayuran hanya berarti pembusukan dan kehancuran, sehingga disarankan untuk menyimpan

sayuran jauh dari buah-buahan. Beberapa buah lainnya yang juga menghasilkan etilena adalah kiwi, nektarin, aprikot, prem, dan persik. Bawang harus dijauhkan dari kentang karena kelebihan air yang dikeluarkan oleh bawang dapat menyebabkan kentang bertunas. Lebih baik menyimpan bahan makanan utuh daripada yang telah dipotong, dan bahan makanan yang telah dipotong harus disimpan di dalam lemari es.

4. Menyimpan di *Tall Stalks*

Hal ini merujuk pada cara penyimpanan sayuran seperti seledri, daun bawang, atau asparagus, yang memiliki batang panjang dan rentan terhadap kerusakan akibat tekanan atau bengkok. Cara penyimpanan yang tepat akan membantu menjaga kesegaran dan kualitas sayuran tersebut lebih lama. Beberapa tips umum untuk penyimpanan "Storing Tall Stalks" meliputi membersihkan dan mengeringkan sayuran, memotong ujung batang dan meletakkannya di dalam wadah berisi air yang sebagian terendam, atau membungkus sayuran dengan kain lembap dan menyimpannya di dalam kantong plastik atau wadah tertutup dalam lemari pendingin.

10.5 Sayur Kale

Belakangan ini di Indonesia meningkat tren dalam konsumsi *green leafy vegetables* (GLV) dalam makanan seharinya. Salah satunya adalah Kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) adalah salah satu kelompok terakhir yang termasuk dalam keluarga Brassicaceae. Komposisi asam amino Kale seimbang dan mengandung lebih banyak asam lemak tak jenuh daripada yang jenuh (Samec, Urlić & Salopek-Sondi 2019). Kale dapat dikonsumsi dengan mentah, dan dapat dimasak. Dibeberapa negara kale sering digunakan untuk salad dan sebagai campuran shake sayuran segar. Berikut merupakan kandungan nutrisi Kale dalam 100 gram yang kaya akan Vitamin A, Vitamin C, Vitamin K, Asam Folat, Kalsium dan sumber yang baik tentunya untuk Serat (Terlaje & Tuquero 2019).



Gambar 11.1 Sayur Kale
(Sumber : (Terlaje & Tuquero 2019))

Sayuran ini juga dikemas dengan antioksidan. Molekul-molekul ini membantu menangkal kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh senyawa yang disebut radikal bebas dan dapat mengurangi risiko kondisi, seperti penyakit jantung, Alzheimer, dan bentuk kanker tertentu. Oleh karena komposisi nutrisi kale yang luar biasa, memakannya secara mentah mungkin menawarkan beberapa manfaat kesehatan, termasuk meningkatkan kesehatan mata dan jantung serta melindungi dari bentuk kanker tertentu (Frazier 2016).

Nutrition Facts	
Serving Size: 100 g	
Amount Per Serving	
Calories 50	Calories from Fat 6
% Daily Values*	
Total Fat 0.7g	1%
Saturated Fat 0.091g	0%
Polyunsaturated Fat 0.338g	
Monounsaturated Fat 0.052g	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 43mg	2%
Potassium 447mg	
Total Carbohydrate 10.01g	3%
Dietary Fiber 2g	8%
Sugars -	
Protein 3.3g	
Vitamin A 308%	Vitamin C 200%
Calcium 14%	Iron 9%
<small>* Percent Daily Values are based on a 2000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.</small>	

Gambar 11.2 Nutrisi Sayur Kale
(Sumber : (Frazier 2016; Terlaje & Tuquero 2019))

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kale memiliki potensi untuk memberikan manfaat kesehatan yang signifikan. Berikut adalah beberapa hasil penelitian terkait kesehatan dengan sayur kale (STAFFORD 2005; Odongo et al. 2017; Šamec et al. 2019; Terlaje & Tuquero 2019):

- a. Menurunkan Risiko Penyakit Jantung: Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kale mengandung senyawa yang dapat membantu menurunkan risiko penyakit jantung. Senyawa tersebut, termasuk antosianin dan flavonoid, dapat membantu mengurangi peradangan dan menurunkan tekanan darah.
- b. Menurunkan Risiko Kanker: Kale mengandung senyawa sulfur, seperti sulforaphane, yang dapat membantu mencegah kanker. Beberapa studi menunjukkan bahwa sulforaphane dapat membantu melawan pertumbuhan sel kanker dan mengurangi risiko terkena kanker.
- c. Menjaga Kesehatan Tulang: Kale mengandung vitamin K yang penting untuk kesehatan tulang. Vitamin K membantu dalam proses pembentukan tulang dan dapat membantu mencegah osteoporosis.
- d. Menjaga Kesehatan Mata: Kale juga mengandung lutein dan zeaxanthin, dua senyawa yang dapat membantu mencegah degenerasi makula dan masalah kesehatan mata lainnya.
- e. Menjaga Kesehatan Saluran Pencernaan: Serat dalam kale dapat membantu menjaga kesehatan saluran pencernaan. Serat membantu melancarkan pencernaan dan mencegah sembelit.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaro, D., 2021, *How To Store Vegetable*.
- Ardiansyah, S., Sari, N., Sulistiawati, F., Kusmana, O., Kautsar, A. al, Saputra, A., Priskusanti, R., Hidayah, M., Meilinda, V., Rafsanjani, Rubiyanti, R., Noflidaputri, R. & Nengsih, W., 2022, *Gizi Dalam Kesehatan Reproduksi*, Yayasan Penerbit Muhammad Zaini, Aceh.
- Duan, Y., Wang, G.B., Fawole, O.A., Verboven, P., Zhang, X.R., Wu, D., Opara, U.L., Nicolai, B. & Chen, K., 2020, *Postharvest precooling of fruit and vegetables: A review*, *Trends in Food Science and Technology*, 100.
- Frazier, K., 2016, *Nutrition Facts: The Truth About Food*, Callisto.
- Kementerian Kesehatan, 2014, *Pedoman Gizi Seimbang, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 41 tentang Pedoman Gizi Seimbang*.
- Kementerian Kesehatan RI, 2017, *Leaflet: Cerdik Diet Seimbang*.
- O'Brien, M., 1968, 'Sorting, sizing and field filling of fruit and vegetables into bins', *Journal of Agricultural Engineering Research*, 13(4).
- Odongo, G.A., Schlotz, N., Herz, C., Hanschen, F.S., Baldermann, S., Neugart, S., Trierweiler, B., Frommherz, L., Franz, C.M.A.P., Ngwene, B., Luvonga, A.W., Schreiner, M., Rohn, S. & Lamy, E., 2017, 'The role of plant processing for the cancer preventive potential of Ethiopian kale (*Brassica carinata*)', *Food and Nutrition Research*, 61(1).
- Perera, C., 2020, *Minimal Processing of Fruit and Vegetables*, 3rd edn.
- Raharto, A., Noveria, M. & Fitranita, N.F., 2008, 'Konsumsi Sayur Dan Buah Di Masyarakat Dalam Konteks Pemenuhan Gizi Seimbang. Jurnal Kependudukan Indonesia', 3, I(2).
- Rahmi, Y. & Kusuma, T.S., 2020, *Ilmu Bahan Makanan*, Tim UB Press, Malang.
- Samad, M.Y., 2006, 'Pengaruh Penanganan Pasca Panen Terhadap Mutu Komoditas Hortikultura', *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 8(1).

- Šamec, D., Urlić, B. & Salopek-Sondi, B., 2019, *Kale (Brassica oleracea var. acephala) as a superfood: Review of the scientific evidence behind the statement*, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(15).
- Santoso, A., 2011, 'Serat Pangan (Dietary Fiber) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan', *Magistra*, (75).
- STAFFORD, D.W., 2005, 'The vitamin K cycle', *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 3(8), 1873–1878.
- Terlaje, T. & Tuquero, J., 2019, *Brassica oleracea GROWING KALE*.
- Thios, F.M., 2021, *Kajian Efektivitas Dan Efisiensi Metode Ozonisasi Dan Ultrasound Pada Proses Sanitasi Produk Sayuran Segar* – PhD thesis, Universitas Katholik Soegijapranata Semarang, Semarang .
- Thompson, J.F., 1998, *Pre-cooling and Storage Facilities*.
- Widyastuti, Nurmasari & Almira, V.G., 2019, *Higiene dan Sanitasi dalam Penyelenggaraan Makanan*.

BAB 11

MINYAK DAN LEMAK

Oleh Fahrul Rozi

11.1 Pendahuluan

Minyak dan lemak adalah salah satu sumber energi dari makanan selain karbohidrat dan protein. Setiap gram minyak dan lemak berkontribusi terhadap kandungan energi sebanyak 9 kkal, sementara itu karbohidrat dan protein hanya berkontribusi sekitar 4 kkal/gramnya. Minyak dan lemak bersama dengan sumber energi lainnya (karbohidrat dan protein) adalah komponen utama (*main compound*) dalam suatu bahan pangan. Minyak dan lemak sebagai bahan makanan dapat dibagi menjadi dua kelompok: 1) Minyak yang dapat dimakan langsung tanpa melalui proses pemasakan, seperti margarin atau mentega 2) Lemak yang diolah dengan makanan atau berperan sebagai pembawa/perantara panas dalam proses pemasakan. Minyak dan lemak untuk memasak harus memenuhi persyaratan dan karakteristik tertentu.

Kerusakan bahan pangan sumber minyak dan lemak terjadi antara saat pangan diolah dan sebelum dimakan. Ketengikan adalah bentuk kerusakan yang biasa ditemukan pada makanan berlemak. Ketengikan yang terkait dengan makanan yang mengandung minyak dapat terjadi tidak hanya pada sumber makanan yang mengandung minyak, tetapi juga pada makanan yang mengandung minyak rendah. Minyak dan lemak sangat berperan penting dalam menjaga dan memelihara kesehatan tubuh manusia. Asam lemak esensial yang ditemukan dalam minyak dan lemak dapat mencegah perkembangan kolesterol, penyakit yang disebabkan oleh penyempitan pembuluh darah. Selain itu, minyak dan lemak berfungsi sebagai sumber dan pelarut vitamin tidak larut air, diantaranya

termasuk vitamin A, vitamin D, vitamin E, dan vitamin K yang terdapat dalam suatu bahan makanan.

11.2 Definisi Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak adalah senyawa trigliserida, disebut juga trigliserol. Asam lemak dan gliserol merupakan hasil dari proses hidrolisis minyak dan lemak. Perbedaan antara minyak dan lemak terletak pada bentuknya. Minyak adalah sejenis trigliserida dan berbentuk cair atau bening pada suhu kamar, sedangkan lemak berbentuk padat pada suhu kamar. Minyak adalah sejenis lipid. Lipid adalah kelompok senyawa organik yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut nonpolar seperti benzena, dietil eter, heksana, dan kloroform. Karena minyak dan lemak diklasifikasikan sebagai lipid, maka minyak dan lemak larut dalam pelarut non-polar (benzena, heksana, dietil eter, kloroform, dll).

Kelarutan minyak dan lemak dalam pelarut non-polar disebabkan oleh fakta bahwa pelarut dan lemak ini memiliki kepolaran yang sama (nonpolar). Proses kimia dapat mengubah polaritas senyawa. Misalnya, ketika asam lemak berada dalam larutan KOH, asam lemak berada dalam keadaan terionisasi, membuatnya lebih polar daripada keadaan semula dan melarutkan asam lemak dalam air. Selanjutnya, perubahan polaritas ini juga dapat dinetralkan dengan penambahan/penambahan asam sulfat encer (10 N), yang mana asam lemak dapat kembali ke keadaan semula yang tidak larut dalam air.

11.3. Karakteristik Fisik

Karakteristik fisik minyak dan lemak meliputi warna, berat jenis, indeks bias, *melting point*, titik beku, titik asap, titik nyala, titik api, dan viskositas. Untuk minyak olahan seperti margarin dan lemak padat yang diperpendek, kandungan dan konsistensi diukur dan uji dingin umumnya dilakukan untuk minyak salad. Biasanya minyak nabati bersifat transparan dan berwarna kekuningan atau kehijauan karena adanya pigmen karotenoid

dan klorofil. Warna biasanya dievaluasi menggunakan kolorimeter spektrofotometri.

Gravitasi spesifik dari lemak dan minyak seperti minyak jagung, zaitun, dan kedelai berada di kisaran 0,90-0,92 pada 25°C, meskipun minyak kelapa sawit dan minyak terkait memiliki berat jenis yang sedikit lebih rendah (0,89-0,90) pada 25°C. Indeks bias lemak dan minyak berada di kisaran 1,44-1,47, dan itu tergantung pada jenis lemak dan minyak. Minyak kelapa sawit memiliki indeks bias 1,44-1,45, sedangkan minyak nabati lainnya memiliki indeks bias 1,47 pada suhu 25°C. Spektroskopi resonansi magnetik nuklir (NMR) digunakan untuk pengukuran kandungan lemak padat dalam minyak olahan dan lemak kakao. Konsistensi sering diukur untuk menentukan sifat reologi minyak olahan seperti margarin dan shortening.

11.4 Karakteristik Kimiawi

Sifat kimia minyak dan lemak diantaranya meliputi bilangan asam, bilangan penyabunan (saponifikasi), bilangan yodium, komposisi asam lemak, isomer trans, komposisi triasilgliserol, zat yang tidak dapat disapifikasi, sterol, tokoferol, fosfolipid, pigmen klorofil, dan ester asam lemak glisidil.

Nilai asam dapat digunakan untuk mendefinisikan tingkat keasaman yang mana nilai asam merupakan jumlah miligram kalium hidroksida (KOH) yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak bebas dalam satu gram sampel yang dicampur. Nilai asam ditentukan dengan metode titrasi berdasarkan reaksi netralisasi dengan kalium hidroksida dalam etanol. Nilai asam adalah indeks untuk pemurnian lemak dan minyak, dan nilai $\leq 0,1$ diinginkan untuk lemak dan minyak olahan yang dapat dimakan.

Nilai penyabunan (saponifikasi) didefinisikan sebagai jumlah miligram kalium hidroksida (KOH) yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak yang diperoleh dengan hidrolisis lengkap dari setiap gram sampel minyak. Nilai penyabunan tersebut ditentukan dengan metode titrasi.

Nilai yodium digunakan untuk menghitung derajat relatif ketidakjenuhan dalam komponen minyak, sebagaimana ditentukan oleh serapan halogen, karena titik leleh dan kestabilan oksidatif berhubungan dengan derajat ketidakjenuhan. Semakin besar nilai yodium, semakin banyak ketidakjenuhan dan semakin tinggi kerentanan terhadap oksidasi.

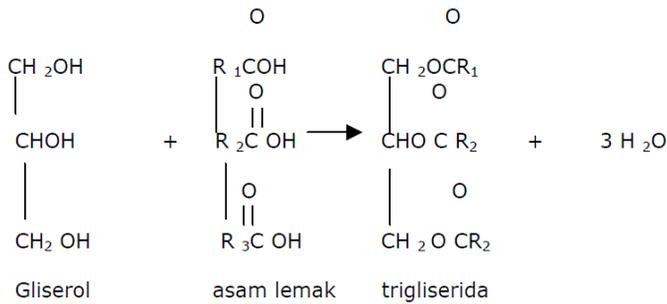
Komposisi asam lemak merupakan parameter yang berguna untuk membedakan antara minyak dan lemak yang dapat dimakan. Komposisi asam lemak dari lemak dan minyak yang dapat dimakan diperkirakan dengan kromatografi cair gas (GLC) dengan detektor ionisasi nyala (FID) dan kolom kapiler setelah derivatisasi dari asam lemak dalam triasilgliserol menjadi metil ester yang sesuai.

11.5 Penamaan Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak dapat dinamakan melalui 2 cara: yaitu (1) derivat asam lemak akhiran "at" diganti dengan akhiran "in". Contohnya kaprilat menjadi kaprilin, palmitat menjadi palmitin, dan miristat menjadi miristin. Cara ke-2 dalam penamaan minyak dan lemak yaitu dengan menggunakan nama suatu ester, misalnya tetradekanoat menjadi gliseril tetradekanoat, kalendulat menjadi gliseril kalendulat, dan nervoat menjadi gliseril nervoat.

11.6 Pembentukan Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak adalah senyawa lemak netral yang berasal dari gliserol. Trigliserida merupakan hasil proses kondensasi 1 molekul gliserol dan 3 molekul asam lemak (biasanya tidak ada 3 asam lemak yang identik) selama proses pembuatannya melalui ikatan/ikatan ester, ikatan hidrosil, dan ikatan karboksil. Jika $R_1=R_2=R_3$ pada Gambar 1 di bawah ini, maka trigliserida yang akan terbentuk disebut trigliserida sederhana, sementara itu jika $R_1, R_2,$ dan R_3 tidak sama maka trigliserida yang terbentuk akan disebut trigliserida campuran).



Gambar 11.1. Proses Pembentukan Minyak dan Lemak

11.7 Kategori/Penggolongan Minyak dan Lemak

Kategori/peggolongan minyak dan lemak dapat dikategorikan ke dalam 4 indikator, diantaranya meliputi:

1. Kejenuhan minyak dan lemak

Saturated fatty acid (asam lemak jenuh) merupakan asam lemak dengan ikatan tunggal (tidak rangkap) yang terdapat pada rantai hidrokarbonnya. Oleh karena itu, asam lemak ini jenuh terhadap hidrogen. Biasanya asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*) memiliki rantai zig-zag yang sesuai satu dengan yang lainnya, akibatnya hal tersebut membuat gaya tarik *Van der Waals* yang dimilikinya tinggi. Akibat gaya tarik yang tinggi tersebut, maka asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*) biasanya berwujud padat.

Tabel 11.1. Contoh-contoh Asam lemak Jenuh

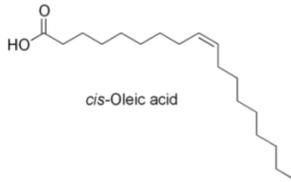
Nama asam lemak	Struktur	Sumber
Asam butirat	CH ₃ (CH ₂) ₂ CO ₂ H	Lemak hewani (susu)
Asam stearat	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	Lemak nabati dan hewani
Asam laurat	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH	Lemak nabati dan hewani
Asam miristat	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH	Lemak nabati
Asam palmitat	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	Lemak hewani dan nabati

Sebaliknya asam lemak tak jenuh (*unsaturated fatty acid*) memiliki satu atau bahkan lebih ikatan rangkap antar atom karbonnya. Pasangan atom karbon yang terhubung melalui ikatan rangkap pada asam lemak ini dapat dijenuhkan (*saturated*) melalui penambahan/adisi atom hidrogen, yaitu dengan mengubah ikatan rangkapnya menjadi ikatan tak rangkap/tunggal. Oleh karena itu, ikatan rangkap ini disebut tak jenuh (*unsaturated*).

Asam lemak tak jenuh adalah asam lemak yang mengandung satu atau lebih ikatan rangkap yang menunjukkan bahwa mereka dapat menyerap atom hidrogen tambahan. Asam lemak tak jenuh dapat terjadi dalam konfigurasi *cis* atau *trans*. Mereka juga dapat dikategorikan menjadi *monounsaturated fatty acid* (asam lemak tak jenuh tunggal) dan *polyunsaturated fatty acid* (asam lemak tak jenuh ganda).

2. *Cis*

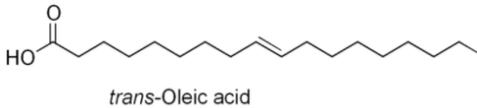
Rantai karbon alifatik panjang dengan dua atom hidrogen yang terhubung ke ikatan rangkap pada sisi yang sama dari rantai karbon membentuk asam lemak *cis*, yang merupakan asam karboksilat. Konfigurasi *cis* dari asam lemak tak jenuh (*unsaturated fatty acid*) adalah nama yang diberikan untuk jenis asam lemak ini. Rantai karbon melengkung karena atom hidrogen berada di sisi rantai yang sama dengan karbon. Hal ini membatasi kebebasan konfigurasi asam lemak. Fleksibilitas rantai berkurang jika terdapat banyak ikatan rangkap di dalamnya. Selain itu, rantai karbon menjadi sangat bengkok dalam konformasi yang paling mudah diakses jika terdapat lebih banyak konfigurasi *cis*. Asam *Cis*-oleat dan asam *cis*-linoleat adalah dua contoh dari asam lemak tak jenuh (*cis unsaturated fatty acid*).



Gambar 11.2. Struktur asam *cis-oleat*

3. Trans

Asam lemak *trans* merupakan asam karboksilat dengan rantai karbon alifatik panjang di sisi berlawanan yang menghubungkan 2 atom hidrogen dalam ikatan rangkap. Akibatnya, rantai karbon tidak melentur secara signifikan. Selain itu, asam lemak ini menyerupai asam lemak jenuh lurus dalam segi bentuk. Dibandingkan dengan konfigurasi *cis*, asam lemak *trans* tidak begitu sering ditemukan di alam. Penyebab utama pembentukannya adalah produksi industri. Misalnya, asam lemak *trans* dapat diproduksi selama proses hidrogenasi.



Gambar 11.3. Struktur asam *trans-oleat*

Tabel 11.2. Contoh-contoh Asam lemak Tak Jenuh (*unsaturated fatty acid*) dengan Konfigurasi *cis* dan *trans*

Nama asam lemak	Struktur
Asam palmitoleate (<i>cis</i>)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Asam oleat (<i>cis</i>)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Asam linoleate (<i>cis</i>)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Asam arakidonat (<i>cis</i>)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$
Asam elaidat (<i>trans</i>)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Asam vaksenat (<i>trans</i>)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$

4. Sifat Mengering

Minyak dan lemak berdasarkan sifat mengeringnya dibagi menjadi 3, yaitu:

- a. Minyak dan lemak tidak mengering (*non-drying oil*)
Minyak dan lemak jenis ini memiliki sifat seperti jenis minyak zaitun (minyak kacang dan minyak buah *peach*) dan jenis minyak *rape* (minyak *mustard* dan minyak biji *rape*).
- b. Minyak dan lemak setengah mengering (*semi-drying oil*)
Minyak dan lemak jenis ini memiliki kemampuan untuk kering (mengering) yang lebih lambat. Contoh dari minyak dan lemak jenis ini adalah minyak biji bunga matahari dan minyak biji kapas.
- c. Minyak dan lemak mengering (*drying-oil*)
Jenis lemak ini memiliki sifat mengering dengan oksidasi dan membentuk lapisan tipis yang lengket di udara. Contohnya adalah minyak biji karet dan minyak kedelai.

5. Sumber

Jenis minyak dan lemak dibedakan menjadi 2 berdasarkan sumbernya, yaitu:

- a. Minyak nabati (tanaman)
Minyak jenis ini dapat diperoleh dari biji Palawija (minyak biji kapas dan jagung), kulit tumbuhan tahunan (kelapa dan minyak zaitun), dan biji tumbuhan tahunan (coklat, kelapa, dan sawit).
- b. Lemak hewani (hewan)
Lemak jenis ini berasal dari susu hewan (lemak susu), daging hewan (lemak sapi dan olesterin), dan makanan laut (minyak ikan, minyak ikan paus, sarden).

6. Kegunaan

Jenis minyak dan lemak berdasarkan kegunaannya dapat dibedakan menjadi 3, yaitu:

- a. Minyak mineral/minyak bumi, yang berfungsi sebagai bahan bakar.

- b. Minyak nabati dan hewani (minyak/lemak) yang berfungsi sebagai bahan makanan bagi manusia.
- c. Minyak atsiri (*essensial oil*) yang memiliki fungsi sebagai obat dan memiliki sifat mudah menguap pada suhu kamar. Oleh karena itu disebut juga sebagai minyak terbang (minyak atsiri).

11.8 Fungsi/Peranan Lemak dalam Makanan

1. Penampakan/tampilan makanan

Makanan dapat terlihat berbeda karena tekstur mengkilat atau lembap yang dihasilkan oleh lemak dan minyak. Penampakan buram pada susu juga merupakan hasil dari kapasitas lemak untuk memantulkan cahaya. Selain itu, lemak membantu banyak makanan menjadi cokelat dan memberi warna cokelat keemasan yang menarik.

2. Emulsi

Sebagian besar emulsi mengandung lemak dan minyak esensial. Dispersi lemak atau minyak dalam air dikenal sebagai emulsi (atau sebaliknya). Saus salad, mayones, dan saus keju hanyalah beberapa contoh dari banyak emulsi yang digunakan dalam seni kuliner. Rasa dan tekstur yang berbeda dihasilkan dengan mengemulsi lemak dengan cairan.

3. Rasa

Lemak memiliki kapasitas khusus untuk penyerapan dan retensi rasa. Selain itu, lemak mengandung zat yang memberikan rasa yang unik. Cara lemak menutupi lidah dan memperpanjang rasanya juga bisa mengubah rasanya.

4. Transfer panas

Lemak adalah salah satu cara paling efisien untuk memindahkan panas saat memasak. Dari menggoreng hingga menggoreng dengan wajan, minyak panas dapat memindahkan panas dalam jumlah besar ke permukaan makanan. Penggunaan minyak dan lemak untuk

mentransfer panas juga mendorong pembentukan endapan.

5. *Melting point* (titik leleh)

Jenis lemak yang digunakan dalam suatu produk seringkali menentukan titik leleh produk akhir. Titik lebur adalah suhu di mana suatu zat berubah dari padat menjadi cair. Karakteristik ini sangat penting untuk bahan-bahan makanan seperti cokelat, lapisan gula, dan salad. Lemak jenuh, seperti mentega saus dan lemak hewani, berbentuk padat pada suhu kamar, menjadikannya ideal untuk digunakan dalam makanan padat seperti cokelat dan *frosting*. Minyak nabati memiliki titik leleh yang rendah, jadi saus salad tetap cair di lemari es.

6. *Nutrition*/Gizi

Lemak adalah senyawa paling berkalori dalam makanan, beratnya lebih dari dua kali lebih banyak kalori per gram protein atau karbohidrat. Meski tidak selalu dipandang sebagai keuntungan dalam masyarakat modern saat ini, kemampuan menyediakan makanan padat energi masih menjadi kebutuhan di banyak belahan dunia. Lemak memberikan kalori saat dibutuhkan.

7. *Satiety*/Memberikan rasa kenyang

Lemak memainkan peran penting dalam mengisi makanan dan membuat merasa kenyang. Makanan tinggi lemak tetap berada di dalam tubuh karena lemak membutuhkan waktu lebih lama untuk dicerna daripada karbohidrat dan protein. Hal ini akan memperpanjang perut dan menunda rasa lapar.

8. Meningkatkan kelarutan/*solubility*

Minyak dan lemak tidak larut dalam air, tetapi beberapa senyawa hanya larut dalam lemak dan minyak. Banyak dari senyawa yang larut dalam lemak ini terlibat dalam rasa makanan bahkan mempengaruhi kandungan vitaminnya.

9. Memberikan tekstur

Minyak dan lemak memiliki teksturnya sendiri, tetapi pemendekan/*shortening* juga berperan dalam melembutkan makanan yang dipanggang.

DAFTAR PUSTAKA

- Johnson S., Saikia, N. 2009. Fatty acids profile of edible oils and fats in India. Centre for Science and Environment. New Delhi, India.
- Mali, AA., Chavan, S. Sanap, GS. 2022. *A Review on Edible Fats and Oils. IJCRT.* 10(2).
- Mishra S., Manchanla, SC . 2012. Cooking oils for heart health. *Journal of Preventive Cardiology.* 1: 123-131.
- Ogori, AF. 2020. Source, Extraction and Constituents of Fats and Oils. *HSA Journal of Food Science and Nutrition.* 6:060.
- Okparanta, S., Daminabo, V., Solomon, L., 2018. Assessment of rancidity and other physicochemical properties of edible oils (mustard and corn oils) stored at room temperature. *J Food Nutr Sci.* 6(3), pp.70-5.

BIODATA PENULIS

Jamil Anshory, S.K.M., M.Si.

Dosen Program Studi Farmasi Klinis
Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman

Penulis lahir di Samboja tanggal 21 Februari 1992. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Farmasi Klinis Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman. Menyelesaikan pendidikan S1 pada program studi Ilmu Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim Indonesia dan melanjutkan S2 pada program studi Ilmu gizi Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

BIODATA PENULIS



Elisa Diana Julianti, S.P., M.Si.

Peneliti Ahli Muda di Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi
Badan Riset dan Inovasi Nasional

Penulis lahir di Bogor tanggal 24 Juli 1979. Penulis adalah Peneliti di Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Institut Pertanian Bogor. Penulis melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor. Penulis aktif menulis hasil penelitian di jurnal nasional dan internasional.

BIODATA PENULIS**Ummi Khuzaimah**

Dosen Universitas Mulawarman

Penulis lahir di Bima, NTB 03 Mei 1994, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis menempuh Pendidikan Sarjana (S1) lulus tahun 2016 dan Magister (S2) lulus tahun 2020 di IPB University dengan mengambil mayor Ilmu Gizi. Bidang peminatan penulis yaitu pada bidang Gizi Masyarakat.

Saat ini penulis memegang posisi sebagai Dosen tetap di Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman. Karya ilmiah terbaru Penulis telah diterbitkan pada salah satu Jurnal Nasional SINTA 2 dengan tema yang diangkat terkait hubungan Tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) dalam penanganan *stunting* dan *underweight* di Indonesia. Selain itu penulis juga telah menulis empat buku terkait pangan dan gizi. Penulis sedang aktif mengerjakan penelitian kerjasama terkait pengembangan Indeks Ketahanan Pangan dan Gizi berkelanjutan di Indonesia serta Studi terkait Potensi Pangan Nutrasetikal di Provinsi Kalimantan Timur.

BIODATA PENULIS



Muhammad Nuzul Azhim Ash Siddiq, S.Gz., M.Si.

Dosen Gizi

Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman

Penulis lahir di Palembang, Sumatera Selatan tanggal 7 Februari 1996. Penulis merupakan dosen gizi tetap pada Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman Kalimantan Timur. Penulis menyelesaikan Pendidikan S1 Ilmu Gizi di Institut Pertanian Bogor (2016) dan kemudian melanjutkan Pendidikan S2 Ilmu Gizi di Institut Pertanian Bogor dan lulus pada tahun 2018.

Penulis pernah mengikuti beberapa kegiatan nasional seperti Studi Status Gizi Indonesia (2021) oleh Kementerian Kesehatan RI sebagai Penanggung Jawab Teknis pada Kabupaten Belitung Timur dan Maluku Tengah. Penulis juga menjadi Tim Pakar Ahli Gizi pada Audit Kasus Stunting BKKBN Kab. Mahakam Ulu, Kalimantan Timur (2022). Penulis pernah menjadi Relawan Ahli Gizi RSDC Wisma Atlet Kemayoran Jakarta (2020-2021) dan pernah bekerja sebagai Supervisor lapangan dalam penelitian yang dilakukan oleh HNRC (*Human Nutrition Research Center*) IMERI FK-UI (2019-2020).

Email Penulis: mnuzul72@farmasi.unmul.ac.id

BIODATA PENULIS



Irlina Raswanti Irawan, SKM, M. Epid.

Peneliti Gizi

Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi,
Badan Riset dan Inovasi Nasional.

Lahir di Bandung, Jawa Barat tahun 1977. Menyelesaikan pendidikan D3 dari Akademi Gizi Bandung kemudian melanjutkan pendidikan S1 Epidemiologi dan S2 Epidemiologi Klinik di Universitas Indonesia. Sejak tahun 2000, Irlina bekerja di Badan Litbang Kesehatan tepatnya di Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan hingga tahun 2011, kemudian karena terjadi restrukturisasi berpindah menjadi peneliti di Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik hingga tahun 2016 berpindah lagi ke Pusat Penelitian dan Pengembangan Upaya Kesehatan Masyarakat hingga awal 2022 dan saat ini berdinasi di Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Badan Riset dan Inovasi Nasional.

BIODATA PENULIS



Yunita Diana Sari, SKM,M.Epid

Peneliti Ahli Muda di Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi
Badan Riset dan Inovasi Nasional

Penulis lahir di Padang pada tanggal 16 Juni 1971. Penulis adalah Peneliti di Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Epidemiologi, Universitas Indonesia. Penulis melanjutkan S2 pada Jurusan Epidemiologi, Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia. Penulis aktif menulis hasil penelitian di jurnal nasional.

BIODATA PENULIS



Andi Tenri Kawareng
Staf Dosen universitas Mulawarman

Penulis lahir pada tanggal 13 Oktober 1992 di Sinjai Sulawesi Selatan, merupakan anak ketiga dari lima bersaudara. Penulis menempuh pendidikan Sarjana (S1) Ilmu Gizi di Universitas Hasanuddin dan Magister (S2) Gizi di Universitas Gadjah Mada. Bidang peminatan penulis yaitu gizi masyarakat terkait kebijakan penanganan masalah gizi di Indonesia.

Saat ini penulis sebagai dosen di fakultas farmasi Universitas Mulawarman. Karya ilmiah terbaru penulis telah diterbitkan pada salah satu jurnal Nasional dengan tema Obesitas. Penulis sedang aktif mengerjakan penelitian kerjasama terkait potensi pangan fungsional dan Nutrasetikal di provinsi Kalimantan Timur.

BIODATA PENULIS



Chaidir Masyhuri Majiding, S.Gz., M.Si.

Dosen Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman

Dilahirkan pada tanggal 10 Juli 1994 di Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan. Penulis mengawali pendidikan S1 pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin (UNHAS), lulus pada tahun 2016. Setahun kemudian pada tahun 2017, Penulis melanjutkan pendidikan S2 pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor (IPB), lulus pada tahun 2020. Sejak menempuh kuliah S1 dan S2, Penulis aktif mengikuti beberapa pelatihan-pelatihan hingga proyek penelitian terkait bidang keilmuan Penulis. Karir Penulis sebagai seorang Dosen baru diawali sejak tahun 2022. Penulis telah mendedikasikan diri mengabdikan untuk melaksanakan Tri Dharma Perguruan tinggi di unit kerja Penulis yaitu di Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, sebagai Dosen Tetap PNS bidang keilmuan Gizi. Sampai detik ini, Penulis yang baru meniti karir sebagai seorang tenaga pendidik terus berusaha untuk mengembangkan diri khususnya meningkatkan kompetensi diri salah satunya mulai aktif menulis buku sebagai bentuk kontribusi Penulis dalam menyebarkan ilmu gizi kepada masyarakat Indonesia. Email Penulis: chaidirdm@farmasi.unmul.ac.id

BIODATA PENULIS

Syefira Salsabila, S.Gz., MKM.

Dosen Program Studi Gizi

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo

Penulis lahir di Bantul tanggal 1 Agustus 1992. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada dan melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia. Penulis menekuni bidang menulis dan aktif mengikuti penelitian dalam bidang gizi, kesehatan masyarakat, maupun informasi kesehatan masyarakat. Penulis juga aktif mengikuti survei Nasional bersama dengan Kementerian Kesehatan RI.

Email Penulis: syefira.salsabila@uho.ac.id

BIODATA PENULIS



Fahrul Rozi, S.Gz., M.Si.
Dosen Universitas Mulawarman

Penulis lahir pada tanggal 13 Desember 1994 di Desa Tanah Merah, Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada tahun 2016 dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dan menyelesaikan pendidikan magister (S2) di tempat yang sama. Fokus bidang keilmuan Penulis adalah di bidang pangan dan gizi, terutama gizi klinis yang berhubungan dengan penyakit infeksi dan degeneratif. Saat ini Penulis merupakan dosen tetap di Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman sejak awal tahun 2022. Penulis memiliki pengalaman dalam melakukan beberapa proyek penelitian di bidang pangan dan gizi. Salah satu proyek terbesar Penulis adalah melakukan penelitian yang didanai oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tentang pengembangan produk pangan lokal dan mengintervensikannya kepada ibu hamil kurang energi kronis (KEK) pada tahun 2018-2019.
Email Penulis: rozifahrul1312@gmail.com.