

Ilmu Pangan

Nurhayati, I Ketut Budaraga, Nurul Fajrih H., Soraya
Kusuma Putri, Juni Sumarmono, Rahmaniari, Rifda
Naufalin, Santi Dwi Astuti, Sri Widowati

**JILID
2**



ILMU PANGAN JILID 2

**Nurhayati
I Ketut Budaraga
Nurul Fajrih H
Soraya Kusuma Putri
Juni Sumarmono
Rahmaniar
Rifda Naufalin
Santi Dwi Astuti
Sri Widowati**



CV HEI PUBLISHING INDONESIA

ILMU PANGAN JILID 2

Penulis:

Nurhayati
I Ketut Budaraga
Nurul Fajrih H.
Soraya Kusuma Putri
Juni Sumarmono
Rahmaniar
Rifda Naufalin
Santi Dwi Astuti
Sri Widowati

ISBN: 978-623-8722-82-2

Editor : Kalasta Ayunda Putri, S.Tr.Kes, M.Kes
Penyunting : Aulia Rahmi Cheni, S.Tr.Kes, MKM
Desain Sampul dan Tata Letak : Ipah Kurnia Putri S.St

Penerbit : CV HEI PUBLISHING INDONESIA
Nomor IKAPI 043/SBA/2023

Redaksi :

Jl. Air Paku No.29 RSUD Rasidin, Kel. Sungai Sapih, Kec Kuranji
Kota Padang Sumatera Barat
Website : www.HeiPublishing.id
Email : heipublishing.id@gmail.com

Cetakan pertama, Oktober 2024

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah subhanahu wa'taala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku "Ilmu Pangan Jilid 2", dapat terselesaikan dengan baik. Buku ini merupakan Ilmu Dalam Pangan Berprotein, Ilmu Susu, Ilmu Daging Unggas, Ilmu Daging Sapi, Ilmu Daging Kambing, Ilmu Ikan Air Tawar, Ilmu Ikan Air Laut, Ilmu Kedelai, Ilmu Kacang Tanah.

Semoga buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa, dosen, dan para profesional di bidang Ilmu Pangan, serta siapa saja yang tertarik mempelajari Ilmu Pangan. Terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini, Harapan terbesar buku ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Selamat membaca dan semoga bermanfaat.

Padang, Oktober 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Definisi Protein	1
1.2 Sumber Protein.....	4
1.3 Kualitas Protein	6
1.4 Kebutuhan Protein.....	7
1.5 Peran Protein dalam Diet	9
DAFTAR PUSTAKA.....	12
BAB 2 ILMU SUSU.....	15
2.1 Pengertian Susu	15
2.2 Komponen Gizi Susu.....	15
2.3 Manfaat Susu.....	16
2.4 Kualitas Susu	17
2.5 Pencemaran Susu.....	18
2.6 Langkah-Langkah Mengatasi Pencemaran Susu	19
2.7 Macam Olahan Susu.....	21
DAFTAR PUSTAKA.....	28
BAB 3 ILMU DAGING UNGGAS.....	29
3.1 Pendahuluan.....	29
3.2 Jenis Daging Unggas dan Karakteristiknya	30
3.3 Komposisi Kimia Daging Unggas	35
3.4 Kualitas Daging Unggas	40
3.5 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Daging Unggas.....	41
3.6 Keamanan Pangan dalam Pengolahan Daging Unggas..	42
3.7 Aplikasi Ilmu Daging Unggas dalam Industri Pangan.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45
BAB 4 ILMU DAGING SAPI.....	47
4.1 Pendahuluan	47
4.2 Komposisi dan Susunan Daging	47
4.3 Kriteria Kualitas Karkas/daging Baik dan Ciri	
Daging yang Kurang Baik.	49
4.4 Sanitasi, Pembusukan dan Pengawetan daging	55

4.4.1 Sumber kontaminasi	55
4.4.2 Pencegahan kontaminasi.....	55
4.4.3 Kontaminasi Mikroba	56
4.4.4 Mikroba pembusuk	57
4.4.5 Pengawetan Daging.....	57
4.4.6 Pendinginan	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
BAB 5 ILMU DAGING KAMBING	61
5.1 Pendahuluan.....	61
5.2 Istilah Terkait Ternak dan Daging Kambing	62
5.3 Komposisi Karkas Kambing	63
5.4 Karakteristik Daging Kambing	64
5.5 Komposisi Zat Gizi Daging Kambing	66
5.6 Produk Olahan Daging Kambing	67
5.7 Mengatasi Kealotan Daging Kambing.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	71
BAB 6 ILMU IKAN AIR TAWAR	73
6.1 Ikan Air Tawar	73
6.2 Kandungan Gizi dari Ikan Air Tawar	75
6.3 Pengolahan Ikan Air Tawar	76
6.4 Keamanan Pangan dari Produk Ikan Air Tawar	79
DAFTAR PUSTAKA.....	80
BAB 7 ILMU IKAN AIR LAUT	81
7.1 Pendahuluan	81
7.2 Nutrisi Ikan Air Laut.....	82
7.3 Teknologi Pengawetan Ikan Laut.....	83
7.4 Pengembangan Produk Pangan Berbasis Ikan Laut	88
7.5 Keamanan Pangan Produk Ikan Laut	89
DAFTAR PUSTAKA.....	91
BAB 8 ILMU KEDELAI	93
8.1 Pendahuluan.....	93
8.2 Jenis-jenis Kedelai	94
8.3 Komposisi Nutrisi Kedelai.....	98
8.4 Komposisi Fitokimia Kedelai.....	104
8.5 Senyawa Antinutrisi pada Kedelai	105
8.6 Sifat Fungsional Kedelai.....	106
8.7 Produk-Produk Olahan Kedelai	109

DAFTAR PUSTAKA.....	118
BAB 9 ILMU KACANG TANAH.....	121
9.1 Pengantar Ilmu Kacang Tanah.....	121
9.1.1 Pendahuluan.....	121
9.1.2 Botani dan Klasifikasi Kacang Tanah	122
9.1.3 Peran Kacang Tanah dalam Pertanian dan Pangan.	124
9.1.4 Sentra Produksi Kacang Tanah	125
9.2 Struktur dan Komponen Kacang Tanah.....	126
9.2.1 Struktur Biji Kacang Tanah	126
9.2.2 Komponen Kimia Kacang Tanah.....	128
9.2.3 Senyawa Aktif dan Fitokimia dalam Kacang Tanah.	129
9.2.4 Sifat Fungsional Komponen Kacang Tanah.....	130
9.3 Budidaya dan Pascapanen Kacang Tanah	131
9.3.1 Budidaya Kacang Tanah	131
9.3.2 Pascapanen dan Penyimpanan Kacang Tanah.....	132
9.4 Pengolahan dan Produk Kacang Tanah	133
9.4.1 Minyak Kacang Tanah.....	133
9.4.2 Tepung Kacang Tanah	135
9.4.3 Pengolahan Kacang Tanah Lemak Rendah.....	135
9.4.4 Diversifikasi Produk Kacang Tanah.....	136
9.4.5 Keamanan Pangan Produk Kacang Tanah	137
9.5 Aspek Kesehatan dan Prospek Penelitian	137
9.5.1 Aspek Kesehatan.....	137
9.5.2 Prospek Penelitian Kacang Tanah	138
DAFTAR PUSTAKA.....	139
BIODATA PENULIS	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Komposisi kimiawi berbagai jenis daging unggas....	35
Tabel 4.1. Komposisi Daging Sapi	48
Tabel 4.2. Syarat Kualitas dan karakteristik Daging Sapi.....	50
Tabel 4.3. Beberapa komponen kualitas daging.....	51
Tabel 5.1. Potongan utama karkas kambing	63
Tabel 6.1. Perbedaan Ikan Air Tawar dan Ikan Air Laut.....	73
Tabel 6.2. Kandungan Gizi Ikan Air Tawar	76
Tabel 8.1. Produktivitas dan umur panen beberapa varietas kedelai	95
Tabel 8.2. Karakteristik tanaman dan morfologi beberapa varietas kedelai	96
Tabel 8.3. Komposisi proksimat kedelai kuning, hijau, hitam, coklat, dan merah.....	98
Tabel 8.4. Komposisi proksimat beberapa varietas kedelai....	99
Tabel 8.5. Komposisi asam amino beberapa varietas kedelai (g/100g).....	99
Tabel 8.6. Komposisi asam lemak dari beberapa jenis dan varietas kedelai	101
Tabel 8.7. Komposisi gula dan oligosakarida pada beberapa varietas kedelai	102
Tabel 8.8. Komposisi mineral pada beberapa jenis kedelai	102
Tabel 8.9. Komposisi vitamin pada kedelai	103
Tabel 8.11. Komposisi senyawa antinutrisi pada kedelai	105
Tabel 8.12. Perbedaan konsentrat dan isolat protein kedelai	111
Tabel 9.1. Komposisi kimia biji dan beberapa produk kacang tanah.....	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Ilustrasi tentang protein dan strukturnya	2
Gambar 1.2. Kedelai varietas local.....	5
Gambar 1.3. Sumber protein nabati dan hewani	6
Gambar 3.1. (a) Daging ayam broiler dan (b) ayam kampong	31
Gambar 3.2. Daging bebek	32
Gambar 3.3. Daging kalkun.....	33
Gambar 3.4. Daging burung puyuh.....	34
Gambar 3.5. Daging itik.....	34
Gambar 5.1. Kambing kacang yang banyak dipelihara di pulau Komodo ini merupakan salah satu sumber daya genetik ternak kambing yang potensial untuk penghasil daging.....	62
Gambar 6.2. Sate daging kambing merupakan olahan daging kambing yang populer di Indonesia. Lapisan lemak tebal pada permukaan otot dan warna merah gelap menunjukkan bahwa daging tersebut adalah chevon, yaitu daging diperoleh dari kambing dewasa.....	65
Gambar 6.3. Dendeng daging kambing atau yang dikenal sebagai “biltong” di Afrika Selatan atau jerky ...	68
Gambar 6.4. Pemukul atau penggepuk daging merupakan alat yang efektif untuk menghancurkan struktur daging sehingga daging menjadi empuk.....	70
Gambar 9.1. Struktur biji kacang tanah	121

BAB 1

PENDAHULUAN

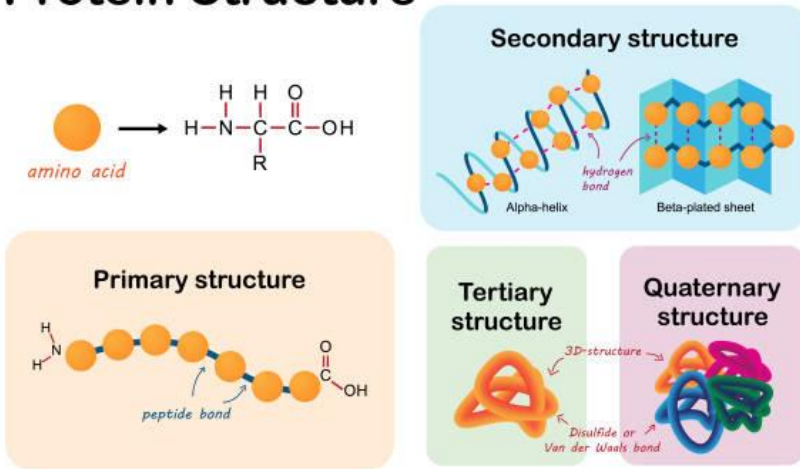
Oleh Nurhayati

1.1 Definisi Protein

Protein adalah susunan monomer-monomer asam amino yang berbentuk makrobiopolimer. Terdapat 20 jenis asam amino di alam yang terdiri dari sembilan macam asam amino esensial dan sebelas macam asam amino non esensial. Asam amino tersebut tersusun atas sebuah karbon alfa yang berikatan dengan sebuah gugus amino ($-\text{NH}_2$), sebuah gugus karboksil ($-\text{COOH}$), sebuah atom hidrogen (H), dan rantai samping (disingkat "R"). Gugus "R" tersebut yang menjadikan setiap asam amino berbeda serta sifat-sifat protein dipengaruhi oleh sifat rantai sampingnya.

Protein memiliki molekul berupa rantai panjang, yang terdiri dari susunan mata rantai asam amino. Dalam sebuah asam amino terdapat gugus fungsional, dari gugus tersebut dapat menentukan terjadinya suatu reaksi kimia. Protein juga termasuk molekul yang sangat penting untuk organisme dan terdapat empat tingkatan struktur yang terbentuk secara bertahap. Penggolongan struktur protein dapat ditentukan oleh jumlah, kombinasi, dan urutan asam amino yaitu struktur primer, sekunder, tersier dan kuartener.

Protein Structure



Gambar 1.1. Ilustrasi tentang protein dan strukturnya (google.com)

Struktur primer disebut juga sebagai struktur utama yang tersusun atas susunan linear dari asam amino. Struktur primer berperan dalam menentukan sifat dasar dari beragam protein, serta menetapkan bentuk struktur sekunder maupun tersier. Struktur sekunder dihasilkan oleh pembentukan struktur tiga dimensi rangkaian asam amino. Struktur tersebut mempunyai informasi mengenai struktur tersier. Adapun jenis struktur sekunder dapat dibedakan menjadi dua tipe yaitu tipe *alpha helix* dan *beta-sheet*.

Struktur tersier merupakan rantai polipeptida yang terikat hingga membentuk struktur tiga dimensi tertentu secara keseluruhan. Beberapa jenis protein dapat ditentukan strukturnya melalui proses difraksi sinar-x yang tampak berupa gumpalan. Struktur tersier protein terbentuk karena terjadinya pelipatan (*folding*) rantai α -helix, konformasi β , maupun gulungan rambang suatu polipeptida. Aktivitas tersebut dapat menghasilkan bentuk protein globular dengan struktur tiga dimensi yang lebih rumit dibandingkan protein serabut sebagai contohnya yaitu mioglobin, lisozim, ribonuklease, dan kimotripsinogen. Struktur kuartener terbentuk akibat pelipatan

struktur yang kompleks dari gabungan beberapa struktur polipeptida sebagai contohnya yaitu hemoglobin dan mioglobin.

Protein berperan dalam membentuk otot dan jaringan lain dengan menjadi komponen struktural utama. Selain itu, protein digunakan untuk menghasilkan hormon, enzim, dan hemoglobin. Energi juga dapat dihasilkan oleh protein. Namun, protein bukanlah pilihan utama sebagai sumber energi. Protein dapat digunakan oleh tubuh setelah dimetabolisme bentuk yang paling sederhana, yaitu asam amino.

Asupan protein sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Asupan protein yang tinggi melebihi asupan harian biasanya dibutuhkan oleh baik atlet ketahanan maupun atlet kekuatan. Namun, mengingat bervariasinya protein yang ada, hanya sedikit yang mengetahui terkait manfaat mengonsumsi suatu protein dibandingkan dengan yang lain.

Evaluasi protein sangat penting dalam menentukan kesesuaiannya dalam diet manusia. Protein yang kandungan dan daya cernanya rendah penting untuk dikenali dan dibatasi dalam dietnya.

Secara tradisional, sumber protein makanan berasal dari hewan atau nabati. Sumber hewani menyediakan sumber protein lengkap (berarti memiliki kandungan semua asam amino esensial), sedangkan sumber nabati umumnya kekurangan satu atau lebih dari asam amino esensial. Sumber protein hewani, meskipun menyediakan protein yang lengkap dan banyak vitamin dan mineral, namun perlu dicermati kandungan lemak jenuhnya.

Teknik pemrosesan menghasilkan beberapa produk komersil berbasis protein untuk suplemen seperti olahragawan, orang diet protein tertentu dengan produk turunan seperti whey, kasein, dan kedelai. Secara individual, produk-produk ini bervariasi dalam kualitas dan penerapannya pada populasi tertentu. Akan tetapi konsumen tetap harus mencermati dampak peningkatan konsumsi protein terhadap masalah kesehatan dan keselamatan (misalnya kesehatan tulang, dan fungsi ginjal).

Kebutuhan protein yang lebih tinggi terlihat pada populasi atletik. Protein hewani merupakan sumber protein yang penting, namun ada potensi masalah kesehatan dari pola makan protein yang dikonsumsi terutama dari sumber hewani. Protein nabati dapat

memberikan manfaat yang sama seperti protein dari sumber hewani melalui cara mengombinasikan dengan sumber yang tepat. Suplemen protein kasein dapat memberikan manfaat terbesar untuk peningkatan sintesis protein dalam jangka waktu yang lama (Hoffman dan Falvo, 2004).

1.2 Sumber Protein

Sumber protein bisa berasal dari komoditas nabati maupun komoditas hewani. Sa *et al.* (2020) menjelaskan bahwa protein nabati dapat menjadi langkah penting untuk mengurangi ketergantungan manusia terhadap protein hewani. Berbagai macam sumber protein nabati, dengan kualitas gizi yang seimbang dan kandungan protein yang tinggi sebagai pasokan protein potensial bagi populasi manusia dan aplikasi industri.

Protein nabati bisa ditemukan pada beberapa komoditas kacang-kacangan, biji-bijian, dan sayuran. Beberapa bahan pangan yang mengandung protein nabati yaitu: kedelai bisa diolah menjadi tempe, tahu, sari kedelai, tauco, kecap; almond, kelapa tua; brokoli; bayam; apokat; dan lain sebagainya.

Olahan fermentasi kedelai yang memiliki kandungan protein tinggi adalah tempe. Dalam 100 g tempe, terkandung sekitar 20,8 g protein; 8,8 g lemak; 13,5 g karbohidrat; 1,4 g serat pangan; dan kalsium, vitamin B, serta zat besi. Tahu yang terbuat dari kedelai juga mengandung protein nabati. Dalam 100 g tahu, terkandung sekitar 8 g protein; 37 mg magnesium; 121 mg fosfor; 0,2 mg tembaga; 9,9 mg selenium; 201 mg kalsium; dan 0,6 mg mangan (Makarim, 2022). Kadar protein terlarut pada kedelai berbagai varietas berkisar antara 12-15%. Kadar protein kedelai varietas Anjasmoro sebesar lebih kecil (12-13%) dibandingkan varietas Baluran (14-15%), sedangkan kedelai impor sebesar 13-14% (Gozalli dan Nurhayati, 2015).



Gambar 1.2. Kedelai varietas lokal (Anjasmore, Baluran) dan impor

Almond juga termasuk sumber protein nabati. Dalam 100g terkandung 6,5 g protein; 5,5 g karbohidrat; 3,3 g serat pangan; 8 mg kalsium; dan 7mg zat besi. Sumber vitamin E yang baik untuk kesehatan rambut dan kulit dapat diperoleh dari almond (Makarim, 2022).

Bayam juga salah satu jenis sayuran yang tinggi kandungan proteinnya dibandingkan sayur lainnya. Di dalam 100 g bayam rebus mengandung 3 g protein; 2,4 g serat; vitamin C; vitamin A; kalsium; dan zat besi. Brokoli juga termasuk dalam makanan yang mengandung protein nabati. Dalam 100 g brokoli rebus, terkandung 2 g protein; 40 mg kalsium; 67mg fosfor, dan 108 mg folat (Makarim, 2022). Nugget ikan bandeng yang ditambah 70% lobak putih dan 30% brokoli memiliki kadar protein sebesar 9,48%, lemak 16,4%, kalium 0,18%, natrium 2,24%, dan kalori 248,98 kkal (Alwi *et al.*, 2023). Begitu pula dalam buah alpukat yang memiliki tekstur lembut dan *creamy* mengandung protein sekitar 2g/100g.



Gambar 1.3. Sumber protein nabati dan hewani (google.com)

Inovasi perlu dilakukan untuk menghasilkan produk tidak hanya disukai tetapi memiliki nilai gizi yang lengkap. Nurhayati *et al.* (2018) melaporkan *cookies* yang terbuat dari 20% tepung kacang hijau dengan 80% bubur pisang raja matang memiliki karakteristik sensori yang disukai dengan karakteristik kimia yaitu 36,53% kadar air, 2,60% kadar abu, 10,86% kadar lemak, 11,69% kadar protein, dan 36,06% kadar karbohidrat.

Protein dapat ditemukan dari sumber hewani (seperti daging, ikan, telur, dan produk susu) dan nabati (seperti kacang-kacangan, biji-bijian, dan produk kedelai). Protein hewani biasanya diperkirakan sebagai protein lengkap karena memiliki semua kandungan asam amino esensial dalam proporsi yang tepat, sedangkan protein nabati sering memerlukan kombinasi agar kebutuhan asam amino esensial dapat terpenuhi.

Pola konsumsi protein hewani dapat meningkatkan pertumbuhan menurut usia. Anak-anak yang mengkonsumsi protein dengan peningkatan konsumsi protein hewani 1% dapat menambahkan tinggi badan menurut usia sekitar 0,02% per bulannya (Usrotussachiyah, *et al.*, 2022). Dengan demikian protein mencegah terjangkitnya stunting.

1.3 Kualitas Protein

Kuantitas dan kualitas protein makanan telah menjadi penentu utama dalam pembangunan manusia selama ribuan tahun. Sementara pasokan protein yang rendah masih menjadi masalah besar di banyak negara berpenghasilan rendah. Namun asupan protein harian di

negara-negara maju sementara ini jauh melampaui asupan yang direkomendasikan.

Ketika ketersediaan pangan tidak terbatas maka kualitas protein bukan lagi menjadi faktor penting karena lebih mengutamakan kebutuhan untuk kenyang dan energi. Bagi yang berkecukupan makan jumlah bahan pangan tersedia sepanjang tahun dan dengan persentase produk berbasis hewani yang tinggi sehingga status pasokan protein cukup tinggi.

Kualitas protein diukur berdasarkan komposisi asam amino penyusun protein terutama asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh. Salah satu metode untuk mengevaluasi kualitas protein adalah indeks kualitas protein (*Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score*, PDCAAS). Metode lainnya untuk penentuan mutu protein yaitu menggunakan skor asam amino (SAA) dengan cara jumlah asam amino pembatas dibandingkan dengan asam amino sejenis dalam campuran asam amino dan protein pembanding. Selain menggunakan skor asam amino, mutu protein juga dapat dilakukan dengan uji lain seperti menganalisis daya cerna dan nilai biologis protein.

1.4 Kebutuhan Protein

Kebutuhan protein bervariasi berdasarkan usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, dan kondisi kesehatan. Umumnya, rekomendasi asupan protein untuk orang dewasa adalah 0,8 g per kilogram berat badan per hari. Asupan protein sekitar 90-100 g per hari bagi pria dan sekitar 70-75 g per hari bagi wanita (Dataset, 2021). Asupan protein minimum yang diperlukan pada saat menyediakan protein berkualitas tinggi untuk menjaga keseimbangan pada manusia yakni berkisar antara 0,3 dan 0,5 g/kg berat badan per hari, sedangkan untuk kebutuhan sedang ditetapkan sebagai 0,66 g yang mengarah ke asupan yang direkomendasikan sebesar 0,8 atau 0,83 g/kg/hari sebagai asupan populasi yang aman pada orang dewasa dan 1,05 g/kg/hari untuk warga senior (Millward, 2012). Ketika asupan asam amino melebihi kebutuhan, maka asam amino digunakan sebagai substrat energi yang selanjutnya nitrogen dan sulfurnya diekskresikan melalui urin.

Peran utama protein makanan dalam berbagai proses anabolik tubuh. Sebagai contoh atlet atau olahragawan yang melakukan latihan

dengan intensitas tinggi membutuhkan kebutuhan protein yang lebih besar. Hasil penelitian dalam waktu empat pekan suplementasi protein selama proses dalam latihan ketahanan menunjukkan peningkatan yang signifikan besar terjadi sintesis protein dan massa tubuh pada kelompok subjek dengan asupan protein yang lebih besar. Demikian pula, diketahui terjadi sintesis protein yang lebih besar pada individu pemula yang terlatih ketahanannya dengan asupan protein (Hoffman dan Falvo, 2004).

Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa memperkirakan bahwa 843 juta orang di seluruh dunia mengalami kelaparan dan lebih banyak lagi yang menderita kekurangan gizi. Sekitar satu miliar orang tidak memiliki asupan protein yang memadai. Tantangan untuk mencegah kelaparan dan kekurangan gizi akan menjadi lebih besar seiring dengan pertumbuhan populasi global dari 7,2 miliar orang saat ini menjadi 9,6 miliar pada tahun 2050. Dengan peningkatan pendapatan, populasi, dan permintaan akan makanan yang lebih padat gizi, dan produksi daging global diproyeksikan akan meningkat sebesar 206 juta ton per tahun hingga tahun 2050 ke depan (Wu *et al.*, 2014).

Perubahan dalam populasi dan praktik diet telah menyebabkan peningkatan permintaan yang luar biasa akan protein makanan, terutama protein hewani. Dengan demikian perlu mengonsumsi protein yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan kesehatan manusia. Peningkatan konsumsi protein makanan dikaitkan dengan peningkatan emisi gas rumah kaca dan penggunaan air yang berlebihan. Akibatnya, muncul kekhawatiran mengenai dampak produksi pertanian, pemrosesan, dan distribusi protein makanan terhadap lingkungan, ekosistem, dan keberlanjutan.

Sumber protein makanan yang berbeda juga memiliki nutrisi utama yang berbeda untuk relevansi kesehatan seperti vitamin B-12 dan asam lemak omega 3 (Tjahyo *et al.*, 2024). Inovasi dalam struktur, pemrosesan, dan teknologi pangan merupakan kunci untuk mengembangkan pangan masa depan yang bergizi, berkelanjutan, dan menarik, termasuk dari sumber protein pelengkap dan alternatif, dengan tetap mempertimbangkan aspek keamanan, khususnya alergenitas.

1.5 Peran Protein dalam Diet

Protein memainkan peran penting dalam berbagai fungsi tubuh, termasuk pertumbuhan otot, sistem kekebalan tubuh, dan produksi enzim dan hormon. Perlu memastikan asupan protein yang cukup untuk kesehatan dan kesejahteraan secara keseluruhan. Pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh yang tepat bergantung pada kuantitas dan kualitas asupan protein.

Perkembangan pertanian dan ilmu pangan telah meningkatkan ketersediaan dan keragaman makanan termasuk protein untuk populasi dunia yang berkembang pesat, jika terjadi kekurangan gizi akan dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan pada anak-anak. Meskipun demikian, negara-negara berkembang dan populasi yang terus bertambah membutuhkan lebih banyak protein berkualitas tinggi dengan perkiraan sekitar 400 juta ton per tahun untuk tahun 2050 (Daniel, 2024). Sebaliknya, konsumsi protein di semua negara maju dapat melampaui asupan yang direkomendasikan secara signifikan dengan konsekuensi bagi kesehatan dan lingkungan.

Terdapat minat yang meningkat pada protein makanan yang didorong oleh pencarian pola makan yang lebih berkelanjutan dan meningkatnya permintaan makanan untuk populasi dunia yang terus bertambah. Hal tersebut menghasilkan kajian sumber-sumber baru dan inovatif seperti alga, ragi, serangga atau bakteri untuk berperan dalam penyediaan biomassa tetapi juga teknologi baru seperti fermentasi presisi atau daging/ikan atau susu in vitro. Perlu dipertimbangkan ketika sumber protein baru tersebut dieksplorasi yakni protein tidak hanya menyediakan asam amino yang dibutuhkan tubuh, namun memiliki fungsionalitas tertentu seperti anti hipertensi, antimikroba atau sebagai ingredien prebiotik.

Permintaan konsumen terhadap produk berbasis protein nabati cukup tinggi dan diperkirakan akan tumbuh pesat dalam dekade kedepannya. Hertzler *et al.* (2020) menjelaskan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan popularitas protein nabati meliputi: (1) potensi manfaat kesehatan yang terkait dengan peningkatan asupan makanan berbasis nabati; (2) kekhawatiran konsumen mengenai efek kesehatan yang merugikan dari mengkonsumsi makanan yang tinggi protein hewani (misalnya,

peningkatan lemak jenuh); (3) peningkatan kesadaran konsumen terhadap perlunya meningkatkan keberlanjutan lingkungan dari produksi pangan; (4) isu etika mengenai perlakuan terhadap hewan; dan (5) pandangan konsumen umum terhadap protein sebagai nutrisi "positif" (semakin banyak semakin baik). Meskipun ada manfaat kesehatan dan fungsi fisik dari pangan berprotein nabati, namun kualitas gizi protein nabati lebih rendah dalam ketersediaan beberapa asam amino dibandingkan dengan protein hewani.

Beberapa uji klinis melaporkan bahwa mengonsumsi lebih banyak protein daripada asupan makanan lainnya dapat mengurangi berat badan (BB), dan juga meningkatkan komposisi tubuh dengan mengurangi massa lemak sambil mempertahankan massa bebas lemak (FFM) baik dalam diet rendah kalori maupun kalori standar.

Hasil uji klinis jangka panjang selama 6–12 bulan menunjukkan diet tinggi protein (HPD) memberikan efek positif terhadap penurunan berat badan dan dapat mencegah berat badan naik kembali setelah penurunan berat badan. HPD juga belum dilaporkan memiliki efek buruk bagi kesehatan dalam hal kepadatan tulang atau fungsi ginjal pada orang dewasa yang sehat.

Di antara hormon yang berasal dari usus, glukagon-like peptide-1, cholecystokinin, dan peptide tyrosine-tyrosine dapat mengurangi nafsu makan, sementara ghrelin meningkatkan nafsu makan. HPD meningkatkan kadar hormon anoreksigenik serta menurunkan kadar hormon oreksigenik, yang mengakibatkan peningkatan sinyal kenyang sehingga menyebabkan berkurangnya nafsu makanan. Selain itu, peningkatan termogenesis yang diinduksi oleh diet, peningkatan konsentrasi asam amino darah, peningkatan glukoneogenesis hati, dan peningkatan ketogenesis yang disebabkan oleh protein makanan yang lebih tinggi mampu berkontribusi terhadap peningkatan rasa kenyang.

Mekanisme HPD dalam meningkatkan pengeluaran energi melibatkan dua aspek yaitu protein memiliki DIT yang jauh lebih tinggi daripada karbohidrat dan lemak, dan asupan protein mencegah penurunan FFM (*fat free mass*), yang membantu mempertahankan pengeluaran energi saat istirahat meskipun berat badan turun. Namun, uji klinis jangka panjang yang mencakup lebih dari 12 bulan

harus dilakukan untuk lebih membuktikan efek HPD (Moon dan Koh, 2020).

Dalam buku ini penulis akan mendapatkan wawasan beragam ilmu dalam pangan berprotein. Di antara bahan pangan yang kaya akan protein serta karakteristik-karakteristiknya akan dijelaskan di tiap babnya yaitu: Ilmu susu, ilmu daging unggas, ilmu daging sapi, ilmu daging kambing, ilmu ikan air tawar, ilmu ikan air laut, ilmu udang, ilmu kedelai, dan ilmu kacang tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, A., Bahar, A., Ismawati, R., & Afifah, C. A. N. (2023). Pengaruh Penambahan Lobak Dan Brokoli Terhadap Tingkat Kesukaan Nugget Bandeng Sebagai Alternatif Snack Penderita Hipertensi. *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 1(3), 158-173.
- Dietary Protein. (2021). Overview of protein intake in European countries. https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/dietary-protein-overview-countries-6_en
- Gozalli, M., & Nurhayati, N. (2015). Karakteristik tepung kedelai dari jenis impor dan lokal (varietas Anjasromo dan Baluran) dengan perlakuan perebusan dan tanpa perebusan. *Jurnal Agroteknologi*, 9(02), 191-200.
- Hertzler, S. R., Lieblein-Boff, J. C., Weiler, M., & Allgeier, C. (2020). Plant proteins: assessing their nutritional quality and effects on health and physical function. *Nutrients*, 12(12), 3704.
- Hoffman, J. R., & Falvo, M. J. (2004). Protein—which is best?. *Journal of sports science & medicine*, 3(3), 118.
- Makarim, F. R. (2022). Inilah Makanan yang Mengandung Protein Nabati. <https://www.halodoc.com/artikel/inilah-makanan-yang-mengandung-protein-nabati?srsId=AfmBOoqgH2sSgqqz0BiKu-m8dUK9TWPx5tM9mrVNU9Hd39loLgzbVsDM>
- Millward, D. J. (2012). Identifying recommended dietary allowances for protein and amino acids: a critique of the 2007 WHO/FAO/UNU report. *British Journal of Nutrition*, 108(S2), S3-S21.
- Moon, J., & Koh, G. (2020). Clinical evidence and mechanisms of high-protein diet-induced weight loss. *Journal of obesity & metabolic syndrome*, 29(3), 166.
- Nurhayati, Maryanto, Gandaningarum, L. (2018). Sensory and Chemical Characteristics of Bar Cookies Made from Mung Bean Flour and Ripe Plantain var Raja as Emergency Food. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 41(3).
- Sá, A. G. A., Moreno, Y. M. F., & Carciofi, B. A. M. (2020). Plant proteins as high-quality nutritional source for human diet. *Trends in*

Food Science & Technology, 97, 170-184.

- Tjahyo, A. S., Wu, J. Y., Smith, G., Acuin, C., Maier, A. B., Sim, S. Y. J., ... & Henry, C. J. (2024). Shifting Trend of Protein Consumption in Southeast Asia: Towards Health, Innovation and Sustainability. *Current Developments in Nutrition*, 104443.
- Usrotussachiyah, U., Sari, R. S., & Ratnasari, F. (2022). Konsumsi Protein Hewani sebagai Bentuk Pencegahan dan Penanganan Stunting pada Anak. *Nusantara Hasana Journal*, 2(3), 107-112.
- Wu, G., Fanzo, J., Miller, D. D., Pingali, P., Post, M., Steiner, J. L., & Thalacker-Mercer, A. E. (2014). Production and supply of high-quality food protein for human consumption: sustainability, challenges, and innovations. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1321(1), 1-19.

BAB 2

ILMU SUSU

Oleh I Ketut Budaraga

2.1 Pengertian Susu

Susu adalah cairan yang dihasilkan oleh kelenjar susu mamalia, seperti sapi, kambing, domba, dan manusia, untuk memberikan nutrisi kepada anaknya. Susu adalah sumber utama nutrisi bagi bayi mamalia, memberikan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan air yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan mereka. Secara kimiawi, susu mengandung air (sekitar 87%), protein (seperti kasein dan whey), lemak, laktosa (gula susu), serta berbagai vitamin dan mineral. Komposisi susu bisa bervariasi tergantung pada spesies hewannya, kondisi kesehatan individu, dan nutrisi yang tersedia. Susu sapi adalah jenis susu yang paling umum dikonsumsi oleh manusia di seluruh dunia, namun susu dari kambing, domba, kerbau, dan hewan lainnya juga dikonsumsi di beberapa wilayah. Selain itu, ada juga susu nabati yang diproduksi dari tumbuhan, seperti susu kedelai, susu almond, dan susu kelapa. Selain digunakan sebagai makanan, susu juga dapat diolah menjadi berbagai produk turunan seperti keju, yogurt, mentega, dan es krim.

2.2 Komponen Gizi Susu

Susu merupakan sumber nutrisi yang lengkap, karena mengandung berbagai macam zat gizi penting. Berikut adalah komponen gizi utama dalam susu:

1. Air: Komponen terbesar dalam susu adalah air, yang menyusun sebagian besar volume susu.
2. Protein: Susu mengandung protein, yang berperan penting dalam pertumbuhan, perbaikan sel, dan fungsi tubuh lainnya. Protein susu terdiri dari dua jenis utama: kasein (sekitar 80%) dan whey (sekitar 20%). Kasein cenderung dicerna secara lambat, sementara whey dicerna lebih cepat.

3. Lemak: Susu mengandung lemak, yang merupakan sumber energi yang penting. Lemak susu terdiri dari berbagai jenis asam lemak, termasuk asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh tunggal, dan asam lemak tak jenuh ganda.
4. Laktosa: Laktosa adalah gula alami dalam susu, yang memberikan rasa manis pada susu. Laktosa merupakan sumber utama energi bagi bayi dan anak-anak.
5. Vitamin: Susu mengandung berbagai jenis vitamin, termasuk vitamin A, vitamin D, vitamin B12, dan riboflavin (vitamin B2). Vitamin-vitamin ini penting untuk kesehatan mata, tulang, dan sistem kekebalan tubuh.
6. Mineral: Susu mengandung mineral penting seperti kalsium, fosfor, magnesium, dan kalium. Kalsium dan fosfor terutama penting untuk kesehatan tulang dan gigi, sementara magnesium dan kalium penting untuk fungsi otot dan jantung yang sehat.
7. Zat-zat Mikro: Susu juga mengandung zat-zat mikro penting seperti zinc, selenium, dan iodine, yang berperan dalam berbagai proses metabolik dalam tubuh.

Semua komponen gizi ini bekerja bersama untuk memberikan nutrisi yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tubuh, serta menjaga kesehatan secara keseluruhan.

2.3 Manfaat Susu

Susu merupakan sumber nutrisi penting yang memberikan banyak manfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Berikut adalah beberapa manfaat susu bagi kesehatan:

1. Sumber Kalsium: Susu adalah sumber kalsium yang kaya, yang sangat penting untuk kesehatan tulang dan gigi yang kuat. Kalsium juga diperlukan untuk kontraksi otot dan fungsi saraf yang normal.
2. Peningkatan Pertumbuhan: Susu mengandung protein yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh, terutama pada anak-anak dan remaja.
3. Mengandung Vitamin dan Mineral: Susu mengandung berbagai vitamin dan mineral, termasuk vitamin D, vitamin B12, fosfor,

magnesium, dan potassium, yang semuanya penting untuk fungsi tubuh yang optimal.

4. Menyediakan Energi: Susu mengandung karbohidrat yang memberikan energi cepat bagi tubuh.
5. Pemeliharaan Berat Badan yang Sehat: Konsumsi susu dalam jumlah yang tepat dapat membantu dalam manajemen berat badan karena memberikan rasa kenyang yang lebih lama.
6. Perlindungan terhadap Penyakit: Susu dapat membantu dalam melindungi tubuh dari beberapa penyakit kronis, seperti osteoporosis, penyakit jantung, dan diabetes tipe 2.
7. Mendukung Kesehatan Jantung: Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi susu rendah lemak dapat membantu menurunkan risiko penyakit jantung.
8. Pemulihan Setelah Berolahraga: Susu mengandung protein dan karbohidrat yang dapat membantu dalam pemulihan otot setelah berolahraga.

Namun, penting untuk diingat bahwa manfaat susu bagi kesehatan dapat bervariasi tergantung pada jenis susu yang dikonsumsi (misalnya, susu rendah lemak, susu kedelai, atau susu almond), serta pola makan dan gaya hidup secara keseluruhan. Orang yang alergi atau intoleran terhadap susu sapi harus mencari alternatif susu yang sesuai untuk kebutuhan mereka. Jika Anda memiliki kondisi kesehatan tertentu, disarankan untuk berkonsultasi dengan profesional medis atau ahli gizi sebelum membuat perubahan besar dalam pola makan Anda.

2.4 Kualitas Susu

Kualitas susu dapat diukur berdasarkan beberapa faktor yang mencakup aspek fisik, kimia, mikrobiologis, dan sensoris. Berikut adalah beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas susu:

1. Kebersihan dan Kesehatan Sumber Susu: Kualitas susu sangat dipengaruhi oleh kebersihan dan kesehatan hewan yang menghasilkannya. Sumber susu yang sehat dan bebas dari penyakit dapat menghasilkan susu yang lebih berkualitas.

2. **Komposisi Kimia:** Komposisi kimia susu termasuk kadar lemak, protein, laktosa, vitamin, dan mineral. Susu yang memiliki komposisi kimia yang seimbang cenderung memiliki kualitas yang lebih baik.
3. **Kemurnian:** Susu yang murni tidak dicampur dengan bahan tambahan atau kontaminan yang tidak diinginkan. Kemurnian susu sangat penting untuk menjaga kualitas dan keamanan konsumen.
4. **Kadar Bakteri:** Kadar bakteri dalam susu harus dijaga agar tidak melebihi batas yang aman. Bakteri yang berlebihan dapat mengakibatkan kerusakan dan penurunan kualitas susu.
5. **Proses Pengolahan:** Proses pengolahan susu seperti pasteurisasi atau homogenisasi dapat mempengaruhi kualitas susu. Proses yang tepat akan menjaga kualitas nutrisi dan meningkatkan daya simpan susu.
6. **Pengemasan dan Penyimpanan:** Susu harus dikemas dan disimpan dengan benar untuk mencegah kontaminasi dan kerusakan. Pengemasan yang higienis dan penyimpanan pada suhu yang tepat akan menjaga kualitas susu.
7. **Uji Sensoris:** Kualitas sensoris susu, seperti rasa, aroma, dan tekstur, juga penting untuk dinilai. Susu yang memiliki rasa segar, aroma yang enak, dan tekstur yang konsisten cenderung lebih diminati oleh konsumen.

Pemeriksaan rutin terhadap kualitas susu dilakukan oleh otoritas kesehatan makanan dan produsen susu untuk memastikan bahwa susu yang dipasarkan memenuhi standar keamanan dan kualitas yang ditetapkan.

2.5 Pencemaran Susu

Pencemaran susu dapat terjadi karena berbagai faktor, baik selama proses produksi, pengolahan, penyimpanan, atau distribusi. Berikut adalah beberapa jenis pencemaran susu yang umum terjadi:

1. **Pencemaran Mikroba:** Bakteri, virus, dan jamur dapat mencemari susu dan menyebabkan kerusakan atau penyakit pada konsumen jika tidak diolah atau disimpan dengan benar.

2. Pencemaran Kimia: Susu dapat terkontaminasi dengan bahan kimia seperti pestisida, logam berat (misalnya timbal, merkuri), antibiotik, atau zat kimia lainnya yang dapat membahayakan kesehatan.
3. Pencemaran Fisik: Partikel asing seperti tanah, serpihan plastik, atau benda asing lainnya dapat masuk ke dalam susu selama proses produksi, pengemasan, atau distribusi.
4. Pencemaran Radiasi: Paparan radiasi dapat menyebabkan pencemaran susu, terutama jika hewan yang menghasilkan susu tersebut terpapar radiasi dari lingkungan atau pakan mereka.
5. Pencemaran Biologis: Contoh pencemaran biologis meliputi kontaminasi susu dengan parasit, seperti cacing, atau toksin yang dihasilkan oleh mikroorganisme seperti jamur beracun.
6. Pencemaran Lingkungan: Pencemaran susu juga dapat disebabkan oleh polusi lingkungan, seperti limbah industri, limbah pertanian, atau polutan lainnya yang masuk ke dalam air atau pakan hewan yang menghasilkan susu.

Pencemaran susu dapat memiliki dampak yang serius terhadap kesehatan manusia, termasuk penyakit akut atau kronis. Oleh karena itu, penting bagi produsen susu dan otoritas kesehatan makanan untuk melakukan pengawasan yang ketat terhadap produksi, pengolahan, dan distribusi susu guna mencegah pencemaran dan memastikan keamanan produk susu yang dikonsumsi oleh masyarakat.

2.6 Langkah-Langkah Mengatasi Pencemaran Susu

Untuk mengatasi pencemaran susu, berbagai langkah dapat diambil di berbagai tahap, mulai dari produksi hingga konsumsi. Berikut adalah beberapa langkah yang dapat diambil untuk mengatasi pencemaran susu:

1. Pencegahan Pencemaran di Sumber: Memastikan kebersihan dan kesehatan hewan yang menghasilkan susu sangat penting. Ini termasuk memastikan sanitasi peternakan yang baik, pemberian pakan yang bersih dan aman, serta pemantauan kesehatan hewan secara rutin.

2. Pengelolaan Limbah: Memastikan limbah dari peternakan atau pabrik pengolahan susu diolah dengan benar agar tidak mencemari lingkungan sekitar, terutama sumber air dan tanah yang digunakan untuk pengolahan dan irigasi.
3. Pemeriksaan Rutin: Melakukan pemeriksaan rutin terhadap susu untuk mendeteksi pencemaran mikroba, kimia, dan biologis. Hal ini meliputi pengujian laboratorium yang menyeluruh dan berkala.
4. Pengolahan yang Benar: Memastikan bahwa susu diolah dengan tepat menggunakan proses pasteurisasi atau sterilisasi untuk membunuh bakteri patogen dan mengurangi risiko kontaminasi mikroba.
5. Pengemasan yang Higienis: Menggunakan bahan kemasan yang bersih dan aman, serta memastikan bahwa proses pengemasan dilakukan dalam kondisi sanitasi yang baik untuk mencegah kontaminasi susu.
6. Pengawasan Distribusi: Memastikan bahwa susu disimpan, diangkut, dan didistribusikan dalam kondisi yang bersih dan aman untuk mencegah kontaminasi selama proses distribusi.
7. Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat: Memberikan edukasi kepada peternak, produsen, dan konsumen tentang praktik-praktik kebersihan dan keamanan pangan yang baik, serta pentingnya memilih produk susu yang aman dan berkualitas.
8. Pengaturan dan Regulasi: Menetapkan standar keamanan dan kualitas yang ketat untuk susu dan produk susu, serta melaksanakan pengawasan yang ketat terhadap produsen dan distributor untuk memastikan kepatuhan terhadap peraturan.

Dengan mengambil langkah-langkah ini, diharapkan dapat mengurangi risiko pencemaran susu dan menjaga kualitas dan keamanan produk susu yang dikonsumsi oleh masyarakat.

2.7 Macam Olahan Susu

Ada banyak jenis olahan susu yang dapat ditemukan di pasaran, dan berikut adalah beberapa di antaranya:

1. Keju

Keju adalah salah satu produk olahan susu yang dibuat dengan memisahkan protein dan lemak dari susu cair, kemudian diproses dengan menambahkan bakteri, rennet, atau zat lainnya, dan akhirnya difermentasi dan diolah menjadi berbagai tekstur dan rasa. Proses pembuatan keju telah dikenal selama ribuan tahun dan merupakan cara untuk memperpanjang umur simpan susu serta menciptakan produk dengan variasi rasa yang luas.

Berbagai jenis keju dibuat dengan menggunakan berbagai teknik dan bahan, sehingga menghasilkan variasi dalam rasa, tekstur, dan aroma. Proses pembuatan keju melibatkan langkah-langkah seperti pembersihan susu, pemanasan, penambahan bakteri yang menghasilkan asam laktat, penambahan enzim seperti rennet untuk membentuk kasein, pemisahan dadih dan whey, penahanan, pematangan, dan kadang-kadang penambahan bakteri yang lebih lanjut untuk menghasilkan rasa dan aroma yang diinginkan.

Keju umumnya memiliki kandungan gizi yang tinggi, termasuk protein, lemak, kalsium, vitamin, dan mineral lainnya, meskipun nilai nutrisinya bisa bervariasi tergantung pada jenis keju yang dikonsumsi. Keju juga bisa dikonsumsi sebagai hidangan utama, camilan, atau bahan dalam berbagai resep makanan.

2. Yogurt

Yogurt adalah produk susu fermentasi yang dihasilkan dengan proses fermentasi bakteri asam laktat, terutama *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, pada susu. Proses fermentasi ini mengubah laktosa (gula susu) menjadi asam laktat, yang memberikan rasa asam pada yogurt dan berperan dalam menghasilkan tekstur yang kental.

Proses pembuatan yogurt dimulai dengan pemanasan susu hingga mencapai suhu tertentu untuk membunuh bakteri patogen, kemudian bakteri asam laktat ditambahkan ke dalam susu.

Bakteri ini kemudian memfermentasi laktosa menjadi asam laktat, yang membekukan protein susu dan menghasilkan tekstur kental yogurt.

Yogurt tersedia dalam berbagai varian, termasuk plain (tanpa tambahan rasa), berbagai rasa buah, atau varian yang diperkaya dengan tambahan protein, vitamin, atau probiotik. Yogurt dikonsumsi sebagai makanan ringan, sarapan, atau bahan dalam berbagai hidangan dan resep, dan sering kali dianggap sebagai makanan yang sehat karena kandungan protein, kalsium, dan bakteri baik yang menguntungkan untuk pencernaan.

3. Mentega

Mentega adalah produk susu yang dihasilkan dari proses pengolahan krim susu, biasanya krim susu yang telah dipisahkan dari susu utuh. Proses ini melibatkan pemisahan lemak susu dari komponen air dan proteinnya. Setelah dipisahkan, krim susu kemudian dipukul atau diaduk secara mekanis untuk memisahkan butiran lemaknya dari cairan yang tersisa.

Selama proses pemukulan atau pengadukan, butiran lemak dalam krim susu mulai bergabung dan membentuk struktur padat yang dikenal sebagai mentega. Proses ini juga menyebabkan pelepasan sebagian air yang terperangkap di dalam butiran lemak, yang membentuk buttermilk, produk sampingan yang terbentuk selama pembuatan mentega.

Mentega umumnya memiliki warna putih hingga kuning pucat, tergantung pada makanan yang dikonsumsi oleh hewan yang menghasilkan krim susu. Rasanya gurih dan kaya akan lemak, dan sering digunakan sebagai bahan mentah dalam memasak, memanggang, atau sebagai penyedap untuk roti dan produk roti lainnya.

Selain itu, mentega juga dapat diberi tambahan garam atau diberi rasa dengan bahan-bahan seperti rempah-rempah atau bawang untuk menciptakan varian rasa yang berbeda. Mentega merupakan salah satu produk olahan susu yang penting dan sering digunakan dalam berbagai resep kuliner di seluruh dunia.

4. Ice Krim

Es krim, yang juga dikenal sebagai krim es atau krim beku, adalah produk makanan yang terbuat dari campuran susu, krim,

gula, dan berbagai bahan tambahan seperti stabilizer, pemanis, dan rasa tambahan. Campuran ini kemudian dibekukan dengan mengaduknya secara cepat sehingga membentuk struktur es kristal kecil, dan biasanya dihasilkan dalam berbagai rasa dan tekstur.

Proses pembuatan es krim melibatkan beberapa tahap, termasuk pencampuran bahan-bahan, pemanasan, pendinginan, pengadukan, dan pembekuan. Proses ini memastikan bahwa es krim memiliki tekstur yang halus dan konsisten.

Es krim tersedia dalam berbagai varian, termasuk rasa buah, cokelat, kacang-kacangan, mint, vanila, dan banyak lagi. Ada juga varian es krim yang diperkaya dengan tambahan seperti kacang-kacangan, buah-buahan, cokelat, atau saus.

Es krim adalah makanan penutup yang populer di seluruh dunia dan sering dinikmati sebagai camilan atau hidangan penutup. Selain itu, es krim juga digunakan sebagai bahan dalam berbagai resep pencampuran, seperti milkshake, es krim goreng, es krim sandwich, dan banyak lagi.

5. Krim

Krim adalah bagian kental dan berlemak dari susu yang timbul sebagai hasil dari pemisahan lemak dari komponen cair susu. Proses ini dapat dilakukan secara alami melalui pemisahan lemak dari susu mentah, atau secara buatan melalui proses sentrifugasi atau pemisahan mekanis.

Krim memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi daripada susu utuh, sehingga memberikan tekstur yang kaya dan kental. Ini membuat krim menjadi bahan yang umum digunakan dalam berbagai resep kuliner, baik untuk menciptakan saus, kue, sup, pencampuran krim, atau sebagai penyedap dalam minuman panas seperti kopi atau teh.

Ada beberapa jenis krim yang umum digunakan, termasuk: 1) Krim Penuh Lemak: Krim penuh lemak memiliki kandungan lemak yang tinggi dan memberikan rasa dan tekstur paling kaya. Biasanya digunakan dalam resep yang memerlukan konsistensi kental dan kaya. 2) Krim Separuh Lemak: Krim separuh lemak memiliki kandungan lemak yang lebih rendah daripada krim penuh lemak, tetapi masih memberikan rasa kaya dan

konsistensi yang baik. Ini sering digunakan dalam resep yang membutuhkan sedikit lebih ringan. 3) Whipping Cream (Krim Kocok): Krim kocok adalah jenis krim yang lebih kental yang bisa dikocok hingga membentuk puncak kocokan. Ini sering digunakan untuk membuat krim kocok untuk pencampuran atau penghiasan hidangan. 4) Krim Berat (Heavy Cream): Krim berat adalah varietas krim penuh lemak yang memiliki kandungan lemak yang sangat tinggi, biasanya sekitar 36-40%. Ini digunakan untuk membuat saus kaya, pencampuran, atau untuk menghasilkan krim kocok yang sangat kaya.

Krim adalah bahan yang serbaguna dan penting dalam memasak dan pembuatan kue, memberikan tekstur, rasa, dan konsistensi yang kaya pada berbagai hidangan.

6. Susu Kental Manis

Susu kental manis adalah produk olahan susu yang dibuat dengan cara memanaskan susu dengan penambahan gula, dan kemudian dipanaskan lagi hingga mendapatkan tekstur kental dan manis yang khas. Proses pemanasan ini mengurangi kandungan air dalam susu dan membuatnya lebih kental, sementara penambahan gula memberikan rasa manis yang khas pada produk ini.

Susu kental manis sering digunakan sebagai pemanis dalam berbagai makanan dan minuman, seperti kopi, teh, es krim, kue, pudding, dan hidangan penutup lainnya. Rasa manis dan konsistensi yang kental membuatnya menjadi tambahan yang populer dalam banyak resep, baik dalam masakan tradisional maupun internasional.

Selain itu, susu kental manis juga bisa dijadikan sebagai bahan dasar untuk berbagai produk makanan dan minuman, seperti es krim, saus, atau minuman berbasis susu. Kepraktisannya dan rasa manisnya membuatnya menjadi pilihan yang populer dalam industri makanan dan minuman.

Susu kental manis tersedia dalam berbagai varian, termasuk yang tawar atau yang memiliki tambahan rasa, seperti cokelat atau vanila. Meskipun memiliki rasa manis yang kuat, penting untuk mengonsumsinya dengan bijak karena tingginya kandungan gula dan kalori.

7. Kefir

Kefir adalah minuman susu fermentasi yang berasal dari Kaukasus dan diproduksi dengan cara memfermentasi susu menggunakan kefir grains atau kristal kefir. Kefir grains adalah campuran kompleks dari bakteri asam laktat dan ragi yang membentuk susu fermentasi dengan rasa asam dan efervesen.

Proses pembuatan kefir melibatkan penambahan kefir grains ke dalam susu dan kemudian dibiarkan untuk difermentasi selama periode waktu tertentu, biasanya sekitar 24 hingga 48 jam pada suhu kamar. Selama fermentasi, bakteri dan ragi dalam kefir grains mengubah laktosa dalam susu menjadi asam laktat, yang memberikan rasa asam pada kefir, serta alkohol dalam jumlah kecil.

Kefir memiliki tekstur yang sedikit kental dan sering memiliki rasa asam yang khas. Ini juga memiliki efek efervesen ringan karena proses fermentasinya. Kefir tersedia dalam berbagai varian, termasuk plain (tanpa tambahan rasa) atau dengan tambahan buah, madu, atau bahan lainnya untuk memberikan rasa yang beragam.

Kefir dianggap sebagai makanan yang sehat karena mengandung bakteri baik (probiotik) yang menguntungkan bagi kesehatan pencernaan dan sistem kekebalan tubuh. Konsumsi kefir dikaitkan dengan manfaat kesehatan seperti meningkatkan kesehatan pencernaan, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan membantu mengurangi risiko beberapa penyakit kronis.

Selain itu, kefir juga merupakan sumber protein, kalsium, dan vitamin B yang baik. Karena manfaat kesehatan dan nilai gizinya, kefir telah menjadi minuman yang populer di banyak negara di seluruh dunia, dan sering dijadikan sebagai alternatif sehat untuk susu atau minuman fermentasi lainnya.

8. Susu Buah

Susu buah adalah minuman yang terbuat dari campuran susu dengan buah-buahan atau sirup buah. Biasanya, susu buah dibuat dengan mencampurkan susu dengan potongan buah segar atau jus buah, meskipun ada juga variasi yang menggunakan sirup buah untuk memberikan rasa buah yang khas.

Proses pembuatan susu buah relatif sederhana, di mana susu dan buah-buahan atau sirup buah dicampurkan bersama dalam blender atau pengaduk hingga tercampur rata. Beberapa resep susu buah juga mungkin menambahkan gula, madu, atau bahan lainnya untuk menambahkan rasa manis atau memberikan tekstur yang lebih kental.

Susu buah sering kali dianggap sebagai minuman yang sehat karena kombinasi susu yang kaya protein dan kalsium dengan vitamin dan antioksidan yang terdapat dalam buah-buahan. Ini adalah alternatif yang populer untuk minuman yang lebih manis seperti minuman ringan atau jus buah yang mengandung gula tambahan.

Susu buah tersedia dalam berbagai varian, tergantung pada jenis buah yang digunakan. Beberapa varian populer termasuk susu pisang, susu stroberi, susu mangga, dan lainnya. Susu buah sering dijadikan sebagai camilan sehat, sarapan, atau minuman segar yang menyegarkan.

9. Puding

Puding adalah hidangan penutup yang terbuat dari campuran susu, gula, pengental (seperti agar-agar atau tepung maizena), dan bahan-bahan lainnya seperti cokelat, buah, atau vanila untuk memberikan rasa dan tekstur tertentu. Proses pembuatan puding melibatkan pemanasan campuran bahan-bahan tersebut hingga mendidih, kemudian dituangkan ke dalam cetakan dan didinginkan hingga mengeras.

Puding memiliki tekstur lembut dan konsisten yang khas, dan sering disajikan dalam cetakan dan dipotong menjadi potongan sebelum disajikan. Hidangan ini dapat disajikan dalam berbagai varian rasa dan warna, tergantung pada bahan-bahan yang digunakan, dan sering kali diberi tambahan hiasan seperti saus, whipped cream, atau buah segar untuk meningkatkan presentasinya.

Puding dapat dihidangkan sebagai hidangan penutup di akhir makan atau sebagai camilan ringan di siang hari. Ini adalah hidangan yang populer di banyak budaya di seluruh dunia, dan sering kali dimodifikasi dengan berbagai resep dan varian lokal. Puding juga sering dijadikan sebagai alternatif untuk orang-orang

yang memiliki intoleransi terhadap gluten atau alergi susu, karena dapat dibuat dengan bahan-bahan pengganti yang sesuai.

10. Susu Fermentasi

Susu fermentasi adalah produk susu yang mengalami proses fermentasi oleh bakteri baik atau ragi tertentu, yang mengubah komponen-komponen susu menjadi bentuk yang lebih mudah dicerna dan memberikan manfaat kesehatan tertentu. Proses fermentasi ini menghasilkan produk susu yang memiliki rasa, tekstur, dan aroma yang berbeda dari susu segar, serta kandungan nutrisi yang dapat meningkat.

Beberapa jenis bakteri yang umum digunakan dalam proses fermentasi susu termasuk *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, dan *Streptococcus*. Bakteri ini mengonsumsi laktosa (gula susu) dan menghasilkan asam laktat, yang memberikan rasa asam khas pada produk susu fermentasi.

Contoh produk susu fermentasi yang paling umum adalah yogurt, kefir, dan dadih. Yogurt dibuat dengan fermentasi susu menggunakan bakteri asam laktat, sedangkan kefir dibuat dengan fermentasi susu menggunakan kefir grains, campuran bakteri dan ragi. Dadih adalah produk susu fermentasi tradisional di Indonesia, yang dibuat dengan membiarkan susu segar difermentasi oleh bakteri asam laktat alami yang terdapat dalam lingkungan.

Susu fermentasi memiliki beberapa manfaat bagi kesehatan, termasuk meningkatkan kesehatan pencernaan, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, meningkatkan penyerapan nutrisi, dan mencegah pertumbuhan bakteri berbahaya dalam saluran pencernaan. Selain itu, produk susu fermentasi juga bisa menjadi sumber protein, kalsium, vitamin, dan mineral penting lainnya.

Karena manfaat kesehatannya yang terbukti, susu fermentasi telah menjadi bagian penting dari pola makan yang sehat dan sering dijadikan sebagai alternatif yang baik untuk orang-orang yang memiliki intoleransi laktosa atau alergi susu.

Ini hanya beberapa contoh olahan susu yang umum dijumpai, namun masih ada banyak lagi variasi dan jenis olahan susu lainnya di berbagai belahan dunia.

DAFTAR PUSTAKA

- Belitz HD, Grosch W, Schieberle P. 2009. Food Chemistry. Springer.
- Datta, N. 2013. Dairy Processing and Quality Assurance. John Wiley & Sons.
- Deeth HC, Datta N. 2017. Milk and Dairy Products in Human Nutrition. John Wiley & Sons.
- Fox PF, McSweeney PLH. 2019. Dairy Chemistry and Biochemistry. Springer.
- Lucey, J. A. 2002. Formation and physical properties of milk protein gels. *Journal of Dairy Science*, 85(2), 281-294. doi:10.3168/jds.S0022-0302(02)74077-1
- Mulyati, L. 2017. Buku panduan pengolahan susu sapi. RajaGrafindo Persada.
- Prochaska, J. O., & Prochaska, J. M. 2008. Psychological states that predict dieting success in women. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 40(6), 281-285. doi:10.1016/j.jneb.2008.12.002
- Purba, M. L. 2015. Teknologi pengolahan susu dan olahannya. Penerbit Zifatama.
- Robinson, R. K, & Tamime, A. Y. 1996. Dairy processing: improving quality. CRC Press.
- Singh, M., & Julianti, E. 2006. Manufacturing processes and products of dairy foods. Apple Academic Press.
- Walstra P, Wouters JTM, Geurts TJ. 2006. Dairy Science and Technology. CRC Press.
- Yunita, O. 2018. Teknik pengolahan susu dan produk olahannya. Penebar Swadaya.

BAB 3

ILMU DAGING UNGGAS

Oleh Nurul Fajrih H

3.1 Pendahuluan

Ilmu daging unggas merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang anatomi, fisiologi, komposisi kimia, kualitas, dan proses pengolahan daging unggas. Bidang ini sangat penting dalam industri pangan, karena daging unggas merupakan sumber protein yang penting dan dikonsumsi oleh jutaan orang di seluruh dunia.

Ilmu daging unggas termasuk cabang ilmu peternakan yang mengkaji aspek-aspek terkait produksi, penanganan, pengolahan, hingga pemasaran daging unggas. Fokus utamanya adalah ternak ayam, itik, burung puyuh, kalkun, bebek dan angsa. Perkembangan ilmu ini didorong oleh meningkatnya permintaan global akan protein hewani yang terjangkau. Daging unggas menjadi sumber protein populer karena efisiensi produksinya yang tinggi dibandingkan ternak lain, selain itu memiliki nilai gizi yang tinggi, dan fleksibilitas dalam pengolahannya (Petracci & Berri, 2017).

Daging unggas merupakan sumber protein hewani yang sangat penting bagi kesehatan dan kesejahteraan manusia sehingga banyak dikaji. Diantaranya karena daging unggas mengandung protein yang tinggi, lemak yang relatif rendah, dan daya cerna yang tinggi. Selain itu, dari aspek pengolahan dan pemrosesan dagingnya yang melibatkan pengetahuan tentang cara mengolah dan memasak daging unggas agar tetap lezat dan sehat. Teknik seperti marinasi dapat digunakan untuk mengempukkan dan memperbaiki flavor daging unggas. Bahan-bahan yang digunakan dalam marinasi dapat mempengaruhi kualitas daging, termasuk rasa, warna, keempukan, dan tekstur. Pengetahuan tentang pengaruh bahan-bahan ini sangat penting dalam mengoptimalkan proses marinasi.

Pemilihan ternak unggas yang baik sebelum disembelih juga sangat penting untuk mendapatkan daging yang bermutu. Ilmu daging unggas membantu dalam memilih unggas yang sehat dan produktif

yang akhirnya memberikan daging yang lebih baik. Mutu dan keamanan daging unggas sangat penting untuk memastikan keamanan daging yang dikonsumsi. Hal ini termasuk penanganan daging dari saat unggas masih hidup hingga produk akhir yang dihasilkan. Manajemen pemeliharaan unggas saat hidup dapat mempengaruhi kualitas daging yang dihasilkan. Pengetahuan tentang cara-cara yang tepat dalam memberikan pakan dan memelihara unggas sangat penting untuk meningkatkan produktivitas dan mutu daging. Maka dari itu, dengan mempelajari ilmu daging unggas maka kita dapat memahami cara-cara yang tepat dalam memelihara, mengolah dan mengonsumsi daging unggas, sehingga dipastikan aman dan sehat bagi konsumen.

3.2 Jenis Daging Unggas dan Karakteristiknya

Unggas merupakan kelompok hewan ternak yang umumnya dibudidayakan untuk diambil daging dan telurnya. Beberapa jenis unggas yang populer untuk dikonsumsi dagingnya antara lain ayam, bebek, kalkun, itik, dan burung puyuh. Masing-masing jenis unggas ini memiliki karakteristik daging yang berbeda-beda.

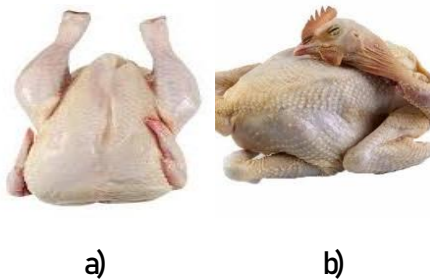
1. Ayam

Daging ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang paling populer di dunia dan jenis broiler dikenal dengan pertumbuhan cepat serta dagingnya yang lembut. Karakteristik dagingnya relatif rendah lemak, terutama pada bagian dada. Daging ayam broiler memiliki tekstur yang lembut dan rasa yang cenderung netral, sehingga mudah diolah dengan berbagai bumbu. Umumnya digunakan untuk konsumsi harian.

Menurut BSN (2009), daging ayam adalah otot skeletal dari karkas ayam yang aman, layak, dan umumnya dikonsumsi oleh manusia. Tubuh membutuhkan daging ayam karena memiliki nutrisi yang seimbang. Kualitas daging adalah kombinasi variasi sifat yang diperlukan untuk membuat produk daging dapat dimakan. Sifat tersebut diantaranya adalah sifat nutrisi, fisik, dan sensori daging yang dapat menunjukkan kualitasnya. Kandungan air, protein, dan lemak adalah beberapa indikator kualitas daging (Bosco et al., 2001).

Berbeda halnya dengan daging ayam kampung yang memiliki sejumlah karakteristik yang membedakannya dari daging ayam broiler ataupun ayam petelur afkir, baik dalam hal rasa, tekstur, maupun nilai gizi. Daging ayam kampung dikenal memiliki rasa yang lebih kuat dan khas dibandingkan dengan daging ayam komersial. Rasa ini disebabkan oleh pola makan yang lebih bervariasi, termasuk pakan alami seperti serangga dan tanaman liar, serta gaya hidup yang lebih aktif. Aktivitas fisik yang lebih tinggi dan pola makan yang lebih alami memberikan daging ayam kampung rasa yang lebih khas dan kompleks.

Tekstur daging ayam kampung cenderung lebih keras dan lebih ber serat dibandingkan dengan daging ayam ras broiler. Hal ini disebabkan oleh penggunaan otot yang lebih intensif selama hidup ayam kampung, karena mereka lebih banyak bergerak dan berburu makanan. Tekstur ini dapat mempengaruhi metode memasak, sering kali membutuhkan teknik memasak yang lebih lama atau marinasi untuk melunakkan daging dan menghasilkan hasil akhir yang lebih empuk.



Gambar 3.1. (a) Daging ayam broiler dan (b) ayam kampung

2. Bebek

Daging bebek memiliki karakteristik yang lebih berlemak dibandingkan ayam. Teksturnya cenderung lebih kenyal dengan rasa yang lebih kuat. Kandungan lemak yang tinggi pada daging bebek membuat teksturnya lebih juicy ketika dimasak dengan benar. Umumnya diolah menjadi berbagai hidangan tradisional. Beternak bebek memiliki kelebihan dibandingkan dengan ternak unggas lainnya. Tubuh bebek lebih tahan terhadap penyakit,

sehingga pemeliharaannya lebih mudah dan kurang resiko, dagingnya lebih gurih daripada daging ayam, dan mereka dapat mengubah pakan unggas menjadi daging yang baik.

Bebek merupakan salah satu jenis unggas yang paling banyak dibudidayakan untuk dimanfaatkan daging, telur dan juga bulunya. Bebek termasuk dalam spesies unggas yang hidup bergerombol, seperti ayam, burung, dan angsa. Bebek terkenal karena telurnya yang baik dan dagingnya yang gurih dan lezat. Telur dan daging bebek telah banyak diolah menjadi berbagai jenis makanan, seperti lalapan, geprek dan telur asin.



Gambar 3.2. Daging bebek

3. Kalkun

Kalkun adalah burung asli bagian utara Mexico dan Amerika Serikat. Dibawa ke Eropa untuk pertama kalinya dan ditenakkan di Mexico pada abad ke-16. Amerika Serikat adalah konsumen daging kalkun terbesar. Mereka mengonsumsi sekitar 9,5 kilogram kalkun setiap tahun, dan selama perayaan tertentu sekitar 335.000.000 kilogram atau 45 juta ekor kalkun yang dikonsumsi di Amerika Serikat. Sementara sebanyak 22 juta ekor kalkun dimasak selama Natal. Ukuran hampir sama dengan anjing besar, kalkun dapat mencapai berat 43 kilogram.



Gambar 3.3. Daging kalkun

Daging kalkun dikenal sebagai alternatif yang lebih rendah lemak dibandingkan daging merah. Karakteristiknya mirip dengan daging ayam, namun dengan tekstur yang sedikit lebih padat dan rasa yang lebih kuat. Di Indonesia, unggas jenis kalkun masih jarang ditemukan. Kalkun mulai dipelihara untuk dikonsumsi setelah sebelumnya dipelihara sebagai hewan hias (Hellyana et al., 2019). Masyarakat dapat memperoleh protein hewani yang bersumber dari kalkun. Hal ini karena kandungan lemak dan kolesterol kalkun yang lebih rendah daripada unggas lainnya, dengan kandungan protein 30,5-34,2% (Ahyodi et al., 2014).

4. Burung Puyuh

Daging burung puyuh mempunyai ukuran tubuh yang kecil dengan rasa daging yang khas dan tekstur dagingnya yang lembut. Dagingnya cenderung lebih gelap dibandingkan daging ayam dan memiliki kadar protein yang tinggi. Salah satu cara lain untuk memenuhi kebutuhan protein hewani yaitu dengan mengonsumsi daging burung puyuh. Jika dibandingkan dengan sumber protein nabati, daging puyuh memiliki lebih banyak asam amino esensial. Pada umur 37 hingga 40 hari, puyuh dapat dipanen. Daging puyuh biasanya berasal dari puyuh afkir, yaitu puyuh betina yang tidak lagi menghasilkan telur dan puyuh jantan yang tidak lagi produktif. Karkas puyuh (puyuh yang telah disembelih dan dibersihkan, tanpa bulu, kulit, leher, dan kepala) mengandung protein sebesar 21,1% (Widjadtuti & Sujana, 2022).



Gambar 3.4. Daging burung puyuh

5. Itik

Itik dan bebek merupakan dua jenis unggas yang berbeda, namun seringkali dianggap sama karena mereka memiliki banyak kesamaan secara fisik. Beberapa perbedaan penting antara keduanya yaitu bebek biasanya tinggal di perairan seperti danau, sungai, atau rawa, dan mereka pandai berenang. Bebek biasanya mencari makanan di air dan membangun sarang di tepi air atau di dalam vegetasi yang lebat. Hal yang berbeda dengan itik yang lebih akrab dengan lingkungan perkotaan dan dapat hidup di dekat air atau di daratan. Selain itu, itik umumnya kurang mahir berenang seperti bebek.



Gambar 3.5. Daging itik

Daging itik dapat diperoleh dari itik betina yang tidak produktif atau tidak menghasilkan telur lagi (afkir), itik jantan yang berusia antara 10 dan 12 minggu, atau itik jantan muda yang tidak produktif. Salah satu kelebihan daging itik afkir adalah

kandungan protein yang tinggi dan kalori yang rendah. Namun memiliki kelemahan yaitu bau amis atau anyir, alot, dan kadar lemak yang tinggi. Asam lemak jenuh pada daging itik mudah mengalami autoksidasi sehingga menyebabkan bau amis atau anyir yang dapat mengurangi tingkat kesukaan konsumen untuk mengkonsumsi daging itik dibandingkan dengan daging ayam.

3.3 Komposisi Kimia Daging Unggas

Komposisi kimia daging unggas terdiri dari beberapa bagian utama diantaranya yaitu: (1) Kadar air : jenis dan usia unggas menentukan kadar air dalam daging, tetapi ayam muda memiliki kadar air yang lebih tinggi daripada ayam tua, (2). Protein : daging unggas mengandung protein yang berasal dari aktin dan miosin, yang sangat penting untuk membuat otot dan membuatnya bekerja dengan baik, (3). Lemak : jumlah lemak dalam daging unggas berbeda-beda tergantung pada jenis unggas dan cara pemeliharaannya, (4). Vitamin dan Mineral : daging unggas mengandung banyak vitamin dan mineral yang penting bagi kesehatan manusia, seperti vitamin B, vitamin D, dan mineral seperti kalium dan fosfor. (5). Senyawa Bioaktif: daging unggas mengandung senyawa bioaktif yang memiliki sifat antioksidan dan anti-inflamasi. (6). Komponen Kimia Lainnya: Daging unggas juga mengandung karbohidrat, enzim, dan zat yang dapat menimbulkan rasa dan bau.

Komposisi kimiawi daging unggas dapat bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti breed, pakan, dan juga metode pemeliharaan. Berikut adalah komposisi kimiawi berbagai jenis daging unggas diuraikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Komposisi kimiawi berbagai jenis daging unggas

No.	Jenis Unggas	Protein (%)	Lemak (%)	Kolesterol (mg/100 g)	Kalori (Kkal/100 g)
1.	Ayam broiler	23,6	7	62	135
2.	Ayam* Kampung	20-25	3-6	70-80	120-150
3.	Kalkun	23,5	1,5	60	146
4.	Bebek	19,9	4,25	89	180

No.	Jenis Unggas	Protein (%)	Lemak (%)	Kolesterol (mg/100 g)	Kalori (Kkal/100 g)
5.	Angsa	23-25	13	85-100	240-300
6.	Itik*	18-20	8-10	80-90	190-250
7.	Burung* puyuh	25	4	86	227

Sumber : Anggarodi, H.R. (1995)
 *M. Joseph, (2023)

Komposisi Kimia Daging Ayam

Komposisi kimia daging ayam bervariasi tergantung pada bagian daging dan cara pemrosesannya, tetapi umumnya meliputi beberapa komponen utama yaitu memiliki kandungan air sekitar 70-75% , mengandung sekitar 20-25% protein yang terdiri dari berbagai jenis asam amino esensial yang penting untuk tubuh manusia, mengandung sekitar 3-10% lemak namun bisa bervariasi tergantung pada bagian dagingnya. Pada bagian dada ayam lebih rendah lemak dibandingkan dengan paha atau kulit ayam. Lemak tersebut terdiri dari lemak jenuh dan tak jenuh.

Daging ayam ras mengandung sangat sedikit karbohidrat biasanya kurang dari 1% juga mengandung kolesterol meskipun kadar kolesterolnya lebih rendah dibandingkan dengan beberapa jenis daging merah. Disisi lain daging ayam memiliki kandungan mineral penting seperti zat besi, fosfor, dan selenium. Kandungan mineral ini penting untuk berbagai fungsi tubuh, termasuk kesehatan tulang dan sistem kekebalan tubuh. Selain itu, daging ayam juga mengandung berbagai vitamin, terutama vitamin B kompleks seperti niacin (vitamin B3), vitamin B6, dan vitamin B12. Vitamin ini penting untuk metabolisme energi dan fungsi sistem saraf.

Berbeda dengan ayam kampung yang cenderung memiliki kandungan protein yang sedikit lebih tinggi dibandingkan ayam ras, berkat pola makan yang lebih alami dan variasi makanan yang lebih luas, termasuk memakan serangga dan tanaman liar. Selain itu, daging ayam kampung biasanya memiliki kadar lemak yang lebih rendah dan lebih banyak asam lemak tak jenuh yang sehat

dibandingkan dengan ayam ras, yang sering diberi pakan tinggi energi dan dirawat dalam kondisi intensif.

Ayam kampung juga cenderung mengandung lebih banyak mineral seperti zat besi dan fosfor, serta vitamin tertentu seperti vitamin A dan vitamin E. Namun, ayam ras yang ditenakkan secara komersial, biasanya memiliki daging yang lebih empuk dan ukuran tubuh yang lebih besar dalam waktu yang lebih singkat. Perbedaan ini mencerminkan bagaimana metode pemeliharaan dan pakan dapat mempengaruhi kualitas dan komposisi gizi daging ayam.

Selain daging ayam ras dan ayam kampung yang juga sering dikonsumsi yaitu daging ayam petelur afkir. Daging ayam ini merupakan ayam betina dewasa yang sudah berhenti bertelur dan dipotong untuk konsumsi, memiliki daging yang lebih berlemak dan lebih keras dibandingkan ayam kampung. Ini karena ayam petelur afkir cenderung mengalami penurunan kualitas daging seiring dengan bertambahnya usia, serta karena mereka sering dipelihara dalam kondisi intensif dengan pakan yang tidak selalu mendukung pertumbuhan otot yang optimal. Selain itu, ayam petelur afkir mungkin memiliki kandungan kolesterol dan lemak yang lebih tinggi, yang dapat mempengaruhi profil nutrisi dagingnya.

Daging ayam petelur afkir memiliki kandungan gizi yang khas dengan perbedaan signifikan dari ayam broiler. Secara umum, dagingnya mengandung protein sekitar 20-22% dan lemak sekitar 10-15%, yang lebih tinggi dibandingkan dengan ayam broiler. Kandungan kolesterol dalam daging ayam petelur afkir juga cenderung lebih tinggi, berkisar antara 80-100 mg per 100 gram daging. Meskipun demikian, daging ayam petelur afkir tetap merupakan sumber mineral penting seperti zat besi, fosfor, dan selenium, serta vitamin B kompleks yang bermanfaat untuk metabolisme dan kesehatan tubuh. Teksturnya yang lebih keras dan kurang empuk dibandingkan broiler dan ayam kampung membuatnya sering membutuhkan metode memasak yang lebih lama atau teknik khusus untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Komposisi Kimia Daging Burung Puyuh

Daging burung puyuh dikenal sebagai salah satu jenis unggas yang lebih kecil, memiliki komposisi kimia yang mirip dengan daging

unggas lainnya tetapi dengan beberapa perbedaan khas. Umumnya, daging burung puyuh mengandung sekitar 70-75% air, 20-25% protein, dan 5-10% lemak, yang memberikan dagingnya profil gizi yang kaya protein dan relatif rendah lemak. Daging puyuh juga merupakan sumber vitamin B kompleks yang baik, termasuk vitamin B12 dan niacin, serta mineral seperti zat besi, fosfor, dan selenium. Kolesterol dalam daging puyuh cenderung berada pada tingkat moderat, sekitar 70-80 mg per 100 gram. Teksturnya yang halus dan rasa yang khas menjadikannya pilihan yang populer dalam berbagai hidangan.

Komposisi Kimia Daging Itik

Daging itik berwarna merah dan mengandung banyak protein. Komponen kimia daging itik terdiri dari air 56-72%, protein 15-22%, lemak 5-34%, dan substansi bukan protein terlarut 3,5%. Substansi bukan protein terlarut termasuk karbohidrat, garam organik, substansi nitrogen terlarut, mineral, dan vitamin. Karena kandungan lemak yang tinggi pada itik sehingga berbau amis yang menyebabkan daging itik di Indonesia masih jarang dikonsumsi. Kandungan asam lemak jenuh pada daging itik mudah mengalami autoksidasi, sehingga menyebabkan bau amis atau anyir (Rukmiasih et al., 2011). Penyediaan daging itik sebesar 2,29% lebih rendah daripada daging ayam yaitu sebesar 20,33% (Matitaputty dan Suryana, 2010).

Komponen kimiawi lainnya yang dipertimbangkan dalam memilih daging yaitu kandungan kolesterol. Daging itik dikenal memiliki kandungan kolesterol yang relatif tinggi, terutama jika dibandingkan dengan daging putih seperti ayam. Kolesterol dalam daging itik bervariasi tergantung pada bagian daging dan cara memasaknya, pada bagian kulit itik mengandung kolesterol paling tinggi karena kandungan lemaknya yang signifikan. Sebagai contoh, 100 gram daging itik tanpa kulit dapat mengandung sekitar 70-80 mg kolesterol, sedangkan daging itik dengan kulit bisa memiliki kandungan kolesterol yang jauh lebih tinggi, mencapai 90-100 mg per 100 gram. Konsumsi daging itik harus diperhatikan, terutama bagi individu dengan masalah kolesterol tinggi atau penyakit jantung, karena konsumsi kolesterol yang berlebihan dapat meningkatkan risiko kesehatan terkait kardiovaskular.

Komposisi Kimia Daging Kalkun

Daging kalkun memiliki kandungan protein sebesar 30.5% dan kandungan lemak sebesar 11.6%, yang membuatnya unggul dibandingkan dengan daging unggas dan ternak lainnya. Potongan karkas yang dijual di pasar terdiri dari beberapa bagian, termasuk sayap (wing), paha atas (thigh), paha bawah (drumstick), dada (breast), dan punggung. Karena dipengaruhi oleh zat makanan yang mengandung protein, potongan bagian dada memiliki lebih banyak jaringan otot daripada potongan paha dan sayap (Widiyawati et al., 2020).

Berbeda dengan bagian karkas lainnya, potongan bagian dada mengandung lemak yang lebih sedikit (Straková et al., 2011). Jika dibandingkan dengan daging ayam, daging kalkun memiliki tingkat kolesterol yang lebih rendah. Kolesterol dalam potongan karkas kalkun bagian dada adalah 45 mg/100g lebih rendah daripada paha 71 mg/100g; asam lemak tak jenuh dalam potongan karkas ayam bagian dada adalah 116 mg/100g lebih rendah daripada paha 127 mg/100g; dan asam lemak tak jenuh dalam potongan karkas kalkun bagian dada adalah 64.9 g/100g lebih rendah daripada paha (Gálvez et al., 2018).

Komposisi Kimia Daging Angsa

Daging angsa memiliki kandungan gizi yang unik dibandingkan dengan unggas lainnya, dengan komposisi yang mencerminkan ukuran dan pola makan angsa. Umumnya, daging angsa mengandung sekitar 65-70% air, 20-25% protein, dan 10-20% lemak, menjadikannya relatif tinggi lemak dibandingkan dengan daging ayam atau kalkun. Lemak ini sering kali terkonsentrasi di bawah kulit, memberikan daging angsa tekstur yang juicy dan rasa yang kaya. Daging angsa juga merupakan sumber mineral penting seperti zat besi, fosfor, dan selenium, serta vitamin B kompleks seperti vitamin B12 dan niacin. Meskipun daging angsa mengandung kolesterol tinggi, sekitar 80-90 mg per 100 gram, lemaknya yang tinggi menjadikannya lebih padat kalori. Teksturnya yang lembut dan rasa yang kuat membuatnya populer dalam hidangan gourmet, meskipun harus dipertimbangkan dalam konteks diet yang sehat.

3.4 Kualitas Daging Unggas

Kualitas daging unggas seperti ayam, bebek, itik, kalkun, dan puyuh sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, mulai dari spesies hingga cara pemeliharaan dan pengolahan. Daging ayam, misalnya, dikenal dengan tekstur yang lembut dan rasa yang lebih netral, menjadikannya pilihan populer dalam berbagai masakan. Kualitas daging ayam dapat dinilai dari warna daging yang merah muda, aroma segar, dan kekencangan ototnya. Daging ayam yang berkualitas baik tidak akan memiliki bau amis atau warna yang tidak merata, yang dapat menunjukkan adanya masalah dalam penyimpanan atau pengolahan.

Sementara itu, daging bebek dan itik memiliki karakteristik yang lebih beragam. Daging bebek dengan rasa yang lebih kaya dan tekstur yang lebih berlemak, cenderung lebih gelap dan memiliki lapisan lemak di bawah kulit yang memberikan kelembutan saat dimasak. Kualitas daging bebek dapat dinilai dari konsistensi lemaknya dan kesegaran daging. Di sisi lain, daging itik, yang mirip dengan bebek, mungkin memiliki tekstur yang sedikit berbeda dan cenderung lebih keras, tergantung pada umur dan metode pemeliharaannya. Kualitas itik sangat dipengaruhi oleh diet dan cara pemeliharaan sebelum penyembelihan.

Daging itik umumnya berwarna merah, dengan 84% serabut merah pada bagian dada yang menyebabkan kurang disukai daripada ayam dengan daging yang berwarna putih. Penentu utama warna daging yaitu konsentrasi myoglobin (pigmen) yang dipengaruhi oleh banyak faktor termasuk spesies, bangsa, umur, jenis kelamin, pH, oksigen, dan tingkat stress. Kandungan logam seperti besi dalam hemoglobin dan myoglobin daging dapat mempercepat kerusakan lemak dalam makanan, yang menyebabkan ketengikan. Perbedaan macam serabut otot penyusun daging, akan berpengaruh pada komposisi daging, sifat biokimiawi dan karakteristik sensori serta nilai ekonomis. Daging yang sebagian besar terdiri atas serabut merah mempunyai kadar protein yang lebih rendah dan kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan daging yang tersusun dari serabut putih.

Kalkun dan puyuh menawarkan kualitas daging yang unik dan khas. Daging kalkun umumnya memiliki rasa yang lebih ringan dan tekstur yang sedikit lebih kering dibandingkan ayam, terutama pada bagian dada. Kalkun yang berkualitas baik memiliki daging yang berwarna cerah dan tekstur yang kencang. Puyuh, dengan ukuran kecilnya, menawarkan daging yang lembut dan beraroma, sering kali dianggap sebagai bahan gourmet dalam masakan. Kualitas daging puyuh dinilai dari keempukan dan kekuatan rasanya, yang dipengaruhi oleh umur burung dan cara pemeliharaan. Secara keseluruhan, setiap jenis unggas memerlukan perhatian khusus dalam penilaian kualitasnya untuk memastikan produk akhir yang lezat dan aman dikonsumsi.

3.5 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Daging Unggas

Kualitas daging unggas dipengaruhi oleh berbagai faktor mulai dari pemeliharaan hingga pengolahan. Faktor genetik dan strain merupakan aspek utama yang menentukan kualitas daging unggas. Ras atau jenis unggas seperti ayam broiler, ayam kampung, itik, puyuh atau kalkun memiliki karakteristik genetik yang berbeda, termasuk kecepatan pertumbuhan, ukuran tubuh, dan komposisi daging. Misalnya, ayam broiler dibesarkan untuk pertumbuhan cepat dan daging yang empuk, sedangkan ayam kampung cenderung memiliki daging yang lebih keras tetapi dengan rasa yang lebih kaya. Pemilihan ras yang sesuai untuk tujuan pemeliharaan akan mempengaruhi hasil akhir daging yang dihasilkan.

Pola pakan dan manajemen pemeliharaan juga sangat berpengaruh pada kualitas daging unggas. Pakan yang diberikan mempengaruhi pertumbuhan, komposisi lemak, dan kandungan nutrisi daging. Pakan yang seimbang dan berkualitas tinggi, yang mengandung protein, vitamin, dan mineral yang cukup, akan mendukung kesehatan dan perkembangan optimal unggas. Selain itu, manajemen pemeliharaan seperti kandang yang memadai, sanitasi, dan kesehatan unggas mempengaruhi pertumbuhan dan kualitas daging. Unggas yang dipelihara dalam kondisi stres atau tidak sehat cenderung menghasilkan daging dengan tekstur dan rasa yang kurang baik.

Metode pemrosesan dan penanganan pasca-panen adalah faktor krusial lainnya yang memengaruhi kualitas daging unggas. Cara unggas disembelih, dikuliti, dan diproses dapat mempengaruhi kelembutan, rasa, dan kebersihan daging. Teknik pemrosesan yang baik, seperti penanganan yang higienis dan penyimpanan pada suhu yang tepat, akan menjaga kesegaran dan kualitas daging. Proses penuaan daging, baik secara mekanis atau dengan teknik penuaan, juga dapat mempengaruhi kelembutan dan rasa daging. Oleh karena itu, perhatian pada setiap tahap proses, mulai dari pemeliharaan hingga pengolahan, penting untuk memastikan kualitas daging unggas yang optimal.

3.6 Keamanan Pangan dalam Pengolahan Daging Unggas

Keamanan pangan dalam pengolahan daging unggas merupakan aspek penting untuk memastikan kualitas makanan yang aman untuk dikonsumsi dan menghindari penyakit. Unggas, seperti ayam dan bebek, memiliki daging yang ideal untuk bakteri patogen seperti *Salmonella* dan *Campylobacter*, yang jika tidak ditangani dengan benar, dapat menyebabkan infeksi yang parah. Oleh karena itu, mengikuti prosedur kebersihan yang ketat sepanjang proses pemilihan daging hingga persiapan dan penyimpanannya sangat penting. Kontaminasi silang dan penyebaran bakteri dapat dikurangi dengan menggunakan alat yang bersih, mencuci tangan secara teratur, dan menjaga area dapur tetap steril.

Untuk menjamin keamanan pangan, proses memasak juga sangat penting kaitannya dalam membunuh bakteri patogen yang mungkin ada. Daging unggas harus dimasak pada suhu internal yang cukup tinggi, biasanya sekitar 74°C (165°F). Suhu daging yang aman dapat dipastikan dengan menggunakan termometer daging. Selain itu, sangat penting untuk memastikan bahwa daging unggas telah matang sepenuhnya hingga bagian-bagiannya tidak tampak pink dan jusnya bening; tanda-tanda ini menunjukkan bahwa daging telah matang sepenuhnya.

Penyimpanan daging unggas juga harus dilakukan dengan hati-hati untuk menjaga kualitas dan keamanan makanan. Daging unggas harus disimpan di dalam kulkas pada suhu di bawah 4°C

(40°F) atau di dalam freezer pada suhu di bawah -18°C (0°F) untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Daging yang sudah dicairkan dari freezer harus dimasak segera dan tidak boleh dibiarkan pada suhu kamar. Praktik penyimpanan yang baik, seperti menggunakan wadah kedap udara dan mematuhi tanggal kedaluwarsa, sangat penting untuk mencegah kontaminasi dan kerusakan makanan.

Selain itu, marinasi adalah salah satu cara untuk menyimpan daging unggas dengan cara memasukkan daging ke dalam bahan marinade sebelum diproses lebih lanjut. Marinade adalah cairan berbungu yang digunakan sebagai bahan perendam daging dan biasanya digunakan untuk meningkatkan rendemen (yield) daging, meningkatkan rasa, meningkatkan kelembutan, meningkatkan kesan jus (*juiciness*), meningkatkan daya ikat air (DIA), menurunkan susut masak, dan memperpanjang masa simpan daging. Proses marinasi daging unggas dapat mengurangi jumlah bakteri. Bawang putih adalah salah satu bumbu yang berfungsi sebagai anti bakteri dan juga dapat digunakan untuk marinasi daging unggas (Syamsir, 2010).

3.7 Aplikasi Ilmu Daging Unggas dalam Industri Pangan

Aplikasi ilmu daging unggas dalam industri pangan memainkan peran vital dalam memastikan kualitas dan keamanan produk. Mengetahui tentang karakteristik daging unggas, seperti kandungan lemak, tekstur, dan rasa, memungkinkan produsen mengembangkan produk yang sesuai dengan preferensi pelanggan dan standar industri. Misalnya, memahami bagaimana lemak dalam daging bebek mempengaruhi rasa dan tekstur dapat digunakan untuk membuat sosis atau makanan siap saji yang ideal dengan keseimbangan rasa dan kelembutan yang diinginkan.

Selain itu, ilmu daging unggas juga berperan dalam proses pengolahan dan preservasi untuk menjaga keamanan pangan. Penggunaan teknologi canggih, seperti pembekuan cepat dan pengemasan vakum, memungkinkan produk unggas untuk tetap segar lebih lama dan mengurangi risiko kontaminasi bakteri. Selain itu, pengetahuan tentang suhu memasak yang tepat untuk membunuh patogen seperti *Salmonella* dan *Campylobacter* memastikan bahwa produk yang sampai ke konsumen aman untuk dikonsumsi.

Implementasi praktik kebersihan dan sanitasi yang baik selama proses pemrosesan juga menjadi kunci dalam mengurangi risiko penyakit.

Di sisi lain, ilmu daging unggas membantu dalam inovasi produk dan pengembangan resep baru. Riset mengenai profil gizi, seperti kandungan protein dan vitamin dalam daging unggas, dapat mendukung pembuatan produk yang lebih sehat dan sesuai dengan tren diet saat ini. Selain itu, pemahaman tentang cara terbaik untuk mengolah dan menyajikan daging unggas membantu produsen dalam menciptakan produk yang menarik dan berkualitas tinggi, memenuhi tuntutan pasar, dan meningkatkan kepuasan konsumen. Aplikasi ini berkontribusi pada efisiensi industri pangan dan daya saing di pasar global.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1995. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Ahyodi, F., K. Nova, dan T. Kurtini. 2014. Pengaruh Bobot Telur Terhadap Fertilitas, Susut Tetas, Daya Tetas, Dan Bobot Tetas Telur Kalkun. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*2(1): 19-25.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 3924:2009. Mutu Karkas dan Daging Ayam.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). SNI ISO 22000:2005. Sistem manajemen Keamanan Pangan - Persyaratan untuk Organisasi dalam Rantai Pangan.
- Bahri S, Indraningsih, Widiastuti R, Murdiati TB, dan Maryam R. 2002. Keamanan Pangan Asal Ternak : Suatu Tuntutan di Era Perdagangan Bebas. *Jakarta: Wartazoa* 12(2):47-64.
- Bosco, DA, Castellini, C and Bernardini, M. 2001. Nutritional quality of rabbit meat as affected by cooking procedure and dietary vitamin E *Journal of Food Science* 2015;66(7):1047-1051
- Dewi, S. H. C. 2013. Kualitas Kimia Daging Ayam Kampung dengan Ransum Berbasis Konsentrat Broiler. *Jurnal AgriSains*. Vol. 4No. 6. 2086-7719.
- Gálvez, F., Dominguez, R., Pateiro, M., Carballo, J., Tomasevic, I., & Lorenzo, J. M. (2018). Effect of gender on breast and thigh turkey meat quality. *British Poultry Science*. 408-415
- Hellyana, C.M, I. Maryani, dan E.A Pratama. 2019. Penggunaan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosa Penyakit pada Kalkun. *Jurnal Sains dan Manajemen*7(1): 53-60
- Huda, N, Putra, A. A., & Ahmad, R. (2011). Potential application of duck meat for development of processed meat products. *Current Research in Poultry Science*, 1(1), 1-11.
- Kim, Y.J., S.K JIN, W.Y. Park, S.T. Joo and H.S. Yang. 2010. The effect of garlic or onion marinade on the lipid oxidation and meat quality of pork during cold storage. *J. Food Quality* 33: 171 – 185.
- Lawrie, R. A. 2003. *Ilmu Daging Edisi kelima*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Muliani, H. 2014. Kadar Kolesterol Daging Berbagai Jenis Itik (*Anas domesticus*) Di Kabupaten

Semarang. Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi. Vol. XXII. No. 2:75-82.

- Lestari SB, Winarti E, Werdhany WI, Purwaningsih H, Widyayanti S. 2011. Budidaya & pengolahan hasil itik. Yogyakarta, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
- Mattaputty PR, Suryana. 2010. Karakteristik daging itik dan permasalahan serta upaya pencegahan off-flavor akibat oksidasi lipida. *Wartazoa*, 20(3):130-138.
- Nab, A. M., Golian, A., & Mohammad, M. Z. (2017). Carcass characteristics and meat quality of turkey (*Meleagris gallopavo*) breast meat. *Journal of Livestock Science*, 8, 15-21.
2011. Ilmu Nutrisi dan Gizi Daging. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Supriyanto EA, dan M. Sitanggang, 2017. Bebek Pedaging Hibrida. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Trisnadewi AAAS, IGNG Bidura., AT Umarti, dan AW Puger. 2015. Pemanfaatan Ampas Tahu Terfermentasi dalam Ransum untuk Turunkan Akumulasi Lemak dan Kolesterol Tubuh Itik, *Majalah Ilmiah Peternakan*. 18 (2): 55-60.
- Widjadtuti, T., & Sujana, E. 2022. Peningkatan Gizi Masyarakat dengan Memanfaatkan Pasca Panen Ternak Puyuh pada Kelompok Tani di Desa Loa, Kecamatan Paseh, Kabupaten Bandung. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. 11(2): 114-119.
- Widiyawati, I., Sjoifjan, O., & Adli, D. N. (2020). Peningkatan kualitas dan persentase karkas ayam pedaging dengan substitusi bungkil kedelai menggunakan tepung biji asam (*Tamarindus indica* L) fermentasi. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(1), 35-40.
- Widiastuti, A, P. Pudjomartatmo, A.M.P. Nuhriawangsa. 2012. Pengaruh dosis injeksi antemortem papain kasar terhadap kualitas fisik dan organoleptik daging ayam petelur afkir pada jenis otot yang berbeda. *Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*. 10(2): 100-107

BAB 4

ILMU DAGING SAPI

Oleh Soraya Kusuma Putri

4.1 Pendahuluan

Daging adalah produk hasil ternak yang memiliki bagian yang lunak dan terbungkus oleh kulit dan melekat pada tulang, yang merupakan sumber gizi yang terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Daging merupakan otot, urat daging atau muskulus dari karkas ternak yang telah dilakukan penyembelihan dan dipisahkan dari tulang dan lemak (Patriani dkk., 2020).

Daging merah merupakan daging yang berasal dari ternak besar misalnya sapi, kerbau, kambing dan domba yang biasanya dijual dalam bentuk potongan sedangkan daging putih adalah produk hewani yang berasal dari ikan, hewan laut, dan unggas. Pengelompokan daging merah dan daging putih dapat dilakukan dengan memperhatikan warna tampilan dagingnya. Kenampakan warna pada daging disebabkan oleh protein myoglobin yang terdapat dalam otot, pada dasarnya myoglobin daging merah lebih banyak. Daging sangat dibutuhkan dan bermanfaat sebagai bahan pangan untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia karena mengandung asam amino yang lengkap (Patriani dkk., 2020).

4.2 Komposisi dan Susunan Daging

Daging tersusun menjadi tiga bagian utama yaitu jaringan otot (*muscle tissue*), jaringan lemak (*adipose tissue*) dan jaringan ikat (*connective tissue*). pada setiap otot tersusun atas berkas-berkas otot (*muscle bundle*). Berkas otot ini terpisah dan dibatasi oleh epimysium. Setiap berkas otot mengandung serat-serat otot (*muscle fiber*). Panjang dari serat otot berkisar 1cm dengan garis tengah berkisar 10-100 μ m. Serat-serat otot ini dipisahkan oleh sarkolema. Seratbut otot terdiri dari dari benang fibril yang disebut myofibril yang jumlahnya adlaah 1000-2000 benang fibril yang terdapat didalam larutan cairan

pekat yang berbahan kolodi. Cairan pekat tersebut adalah sarkoplasma (Aberie et al.m 2001). Miofibril terdiri dari serabut-serabut tipis dan tebal jika dilihat secara mikroskopik dengan pembesarn 15.000 kali. Setiap serabut tipis dan setiap serabut tebal membentuk kesatuan, dimana bagian tipis bersatu dengan yang tipis maupun yang tebal. Serabut tipis dan tebal disebut dengan miofilamen. Sedangkan kesatuan serabut tipis dan tebal disebut sebagai suatu unit yang disebut sebagai sarkomer (Aberle dkk., 2001). Menurut analisis komposisinya, serabut yang tipis tersusun sebagian besar berupa protein myosin yang disebut filamen myosin, sedangkan serabut tebalnya berupa protein aktin yang disebut filamen aktin. Adanya struktur serabut tipis dan tebal menentukan dalam kontraksi(pengerutan) dan relaksasi (pengenduran) otot ketika hewan masih hidup (Aberle dkk., 2001).

Komposisi daging berbeda-beda, hal ini berkaitan dengan umur, jenis kelamin, bagian mana daging diambil. Komposisi Kimia Daging Terdapat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Komposisi Daging Sapi

KOMPOSISI	SAPI			
	OTOT	GINJAL	HATI	OTAK
Air(%)	66,0	74,9	69,7	78,9
Protein(%)	18,8	15,0	19,7	10,4
Lemak(%)	14,0	8,1	3,2	8,6
Kalsium(mg/100mg)	11,0	9,0	7,0	16,0
Fosfor(mg/100g)	170,0	221,0	358,0	335
Besi(mg/100g)	2,8	7,9	6,6	3,6
Vitamin A(SI)	30,0	115,0	439,0	-
Vitamin B1(mg/100g)	0,08	0,07	0,26	0,23
Vitamin C(mg/100g)	-	13,0	31,0	18,0

Sumber: Patriani dkk., 2020

Daging juga memiliki kandungan mineral-mineral seperti kalsium, magnesium, kalium, natrium, fosfor, klor, besi, belerang, tembaga dan mangan. Vitamin terdapat dalam daging terutama

vitamin B(B1, B12, B6 dan B2), vitamin C, A, D, E, dan K. Daging secara umum memiliki kandungan air dan bahan padat. Bahan padat ini adalah nitrogen, mineral, garam dan abu, 20% dari semua bahan padat daging merupakan protein. Daging memiliki kandungan pigmen daging yang memberi warna merah yang disebut myoglobin. Perubahan warna pada daging dari karkas menjadi merah cerah disebabkan oleh pembentukan oksimioglobin dan ketika menjadi coklat karena myoglobin berubah menjadi metmyoglobin (Patriani dkk., 2020).

4.3 Kriteria Kualitas Karkas/daging Baik dan Ciri Daging yang Kurang Baik.

Karkas merupakan bagian tubuh ternak yang didapatkan dari proses pemotongan ternak setelah dilakukan pemisahan bagian kulit, kepala, jeroan bawah ekor. Karkas terdiri atas otot(daging), tulang, jaringan ikat dan lemak, daging adalah bagian terbesar, sehingga penilaiannya berkaitan dengan kualitas daging (Patriani dkk., 2020). Faktor yang menentukan kualitas karkas yaitu: berat karkas, jumlah daging yang dihasilkan, dan kualitas daging yang dihasilkan.

Kategori karkas didasarkan pada penilaian: jenis kelamin ternak, umur ternak, jumlah ternak, intra muskuler. Selain itu pengukuran kualitas daging sapi dapat dinilai secara obyektif maupun subjektif (Arka, 1990). Penilaian secara objektif dilakukan dengan bantuan alat-alat laboratorium, meliputi komposisi, kimia, tekstur, keempukan, warna, daya ikat air, imbang tenunan pengikat, derajat keasaman(pH), dan marbling. Penilaian subjektif dilakukan secara organoleptik yaitu menggunakan panca indera yaitu keempukan, aroma, warna, cita rasa, kebasahan, dan penerimaan secara umum (Patriani dkk., 2020). Adapun syarat kualitas dan karakteristik daging sapi terdapat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Syarat Kualitas dan karakteristik Daging Sapi.

Warna	Kualitas I	Kulaitas II	Kualitas III
Warna	Merah khas Daging segar	Merah khas Daging segar	Merah khas Daging segar
Bau	Khas daging segar	Khas daging segar	Khas daging segar
Penampakan	Kering	Lembab	Basah
Konsisten	Kenyal	Kurang Kenyal	Lembek
Total mikroba (juta per gr) maksimum	0,5	0,5	0,5
pH	5,3-5,8	5,3-5,8	5,3-5,8
Marbling	+++	++	+
Tenunan pengikat	-	-	-
Bakteri Coliform(ps/g) maksimum	100	100	100

Ada dua jenis kualitas secara keseluruhan yang dapat dibedakan. Kualitas fungsional mengacu pada atribut yang diinginkan dalam suatu produk. Misalnya, kita mungkin menginginkan daging merah yang empuk dan ayam dengan rasa yang enak. Kualitas kesesuaian adalah menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi konsumen dengan tepat, atau kita ingin dada ayam dengan ukuran 'porsi' memiliki berat yang sama persis dengan jumlah tertentu. Ketika kebanyakan orang berbicara tentang kualitas, mereka cenderung mengartikannya sebagai kualitas fungsional, tetapi manajemen kualitas sering kali berfokus pada kualitas kesesuaian. Akan tetapi, kedua jenis kualitas tersebut penting. Tidak ada yang benar-benar menginginkan dada ayam dengan berat yang tepat tetapi memiliki tekstur rasa yang buruk (Patriani dkk., 2020).

Setiap orang memiliki arti yang berbeda ketika mereka berbicara tentang kualitas fungsional, tergantung pada latar belakang budaya, pengalaman pribadi, dan posisi mereka dalam rantai produksi;

apakah petani, pengolah, pengecer, atau konsumen. Dengan kata lain, kualitas memiliki sejumlah komponen yang berbeda (Patriani dkk., 2020).

Beberapa di antaranya penting bagi semua orang, sementara yang lain hanya penting bagi beberapa sektor saja. (Sañudo et al., 1998). Hal ini menunjukkan bagaimana preferensi kualitas dapat ditentukan oleh pengalaman sebelumnya dan mungkin juga oleh kondisi. Dengan kata lain, orang sering kali lebih menyukai apa yang biasa mereka makan. Beberapa komponen kualitas daging - hasil, sifat teknologi dan kelezatan yang telah disebutkan (Warris, 2000). Daftar lengkap karakteristik kualitas dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Beberapa komponen kualitas daging (Warris, 1996)

Hasil dan berat kotor	Jumlah produk yang dapat dijual
<i>Yield</i> dan Komposisi	Rasio lemak terhadap Ukuran
	Bentuk dan ukuran otot
Kenampakan dan karakteristiknya	Tekstur dan warna lemak
	Jumlah <i>marbling</i> (butiran lemak) pada daging tanpa lemak
	Warna dan daya ikat daging
Daya terima	Tekstur dan kelembutan
	Kesegaran dan rasa
Keutuhan	Kualitas gizi
	Keamanan mikrobiologis
	Keamanan secara kimia
Standar etika dalam mengatur kualitas	Pemeliharaan hewan sesuai

1. *Yield* dan Berat Kotor

Yield produk sangat penting karena menentukan berapa banyak yang harus Anda jual. Berat kotor yang lebih tinggi berarti lebih banyak produk dan potensi keuntungan yang lebih besar. Dalam hal daging, ini bisa berarti proporsi karkas yang lebih

tinggi dibandingkan dengan berat hewan hidup. Secara umum, rasio otot dan lemak yang lebih tinggi lebih disukai karena mayoritas konsumen, setidaknya di Eropa dan Amerika Utara, menginginkan lemak yang sangat sedikit (Gibney, 1993). Bentuk otot juga penting, begitu juga dengan hasil keseluruhan daging tanpa lemak, karena hal ini mempengaruhi daya tariknya. Otot yang besar dan bulat lebih menarik daripada otot yang lebih tipis dan rata (Warris, 2000).

2. Kenampakan dan Karakteristik

Penampilan dan karakteristik teknologinya sering kali berkaitan. Hal ini karena faktor yang mempengaruhi struktur mikro dari post mortem otot mempengaruhi aspek warna dan juga *Water Holding Capacity* (WHC). Warna adalah penentu utama penampilan dan WHC dari nilai teknologi. Penampilan penting karena secara praktis merupakan satu-satunya kriteria yang dapat digunakan konsumen untuk menilai penerimaan sebagian besar daging saat pembelian. Hal ini mengandaikan bahwa pembusukan tidak menghasilkan bau yang tidak sedap seperti pada ikan yang tidak segar, tidak seperti, misalnya, banyak buah-buahan, di mana kekenyalan atau tekstur produknya merupakan indeks kematangan yang baik, tekstur daging mentah biasanya memberi tahu sedikit atau tidak sama sekali tentang bahan yang dimasak (Warris, 2000).

Ada tiga alasan utama mengapa *Water Holding Capacity* (WHC) penting. Pertama, tetesan yang dihasilkan kapasitas penampungan air yang buruk akan mengganggu penampilan daging. Kedua, hilangnya tetesan menyebabkan penurunan berat badan pada daging segar, dan pada daging olahan, *Water Holding Capacity* (WHC) yang buruk dapat mengurangi retensi air dan oleh karena itu menghasilkan produk. Ketiga, *Water Holding Capacity* (WHC) dianggap mempengaruhi rasa *juiciness* yang dirasakan dari daging segar setelah dimasak, daging dengan WHC rendah kehilangan banyak cairan saat dimasak dan mungkin terasa kering dan kurang lezat. Masalah dengan warna dan WHC daging tanpa lemak dicontohkan oleh kondisi ekstrem yang disebut sebagai daging PSE (pucat, lunak, eksudatif) dan DFD (*Dark, firm*,

dry). Komposisi kimiawi dari daging tanpa lemak, khususnya kandungan proteinnya, mungkin penting dalam menentukan hasil dan kualitas produk olahan. Karakteristik penting dari lemak adalah ketahanannya terhadap oksidasi. hal ini juga bergantung pada tingkat kejenuhan asam lemak komponennya (Warris, 2000).

3. Daya terima

Kelezatan atau kualitas makan mencakup tiga karakteristik utama, yaitu tekstur, kesegaran, dan rasa/bau, dan, setidaknya pada daging merah dan unggas, kepentingannya biasanya dalam urutan ini. Di banyak negara maju, orang lebih menyukai daging yang empuk dan nilai potongan atau sambungan yang berbeda mencerminkan hal ini. Rasa terutama ditentukan oleh komponen yang larut dalam air, sedangkan bau ditentukan oleh elemen yang larut dalam lemak dan mudah menguap. Aroma menjadi sangat penting jika terdapat aroma atau noda yang tidak normal. Hal ini jelas sangat penting karena daging yang berbau tidak sedap sering kali berbau tidak sedap karena sudah busuk dan mungkin tidak aman untuk dimakan (Warris, 2000).

4. Keutuhan

Keutuhan daging memiliki dua komponen. Pertama, daging harus aman untuk dikonsumsi, baik dalam hal bebas dari parasit yang dapat menginfeksi manusia, maupun patogen mikrobiologis dan bahan kimia berbahaya. Orang tidak ingin keracunan makanan karena makan daging, dan juga tidak ingin terpapar residu yang tinggi dari obat-obatan hewan sebelumnya, atau dari zat pemacu pertumbuhan (Heitzman, 1996), atau dari kontaminan yang bersifat adventif seperti pestisida. Kedua, selain itu, orang lebih memilih daging yang secara positif bermanfaat bagi kesehatan mereka dalam menyumbangkan mineral, vitamin, dan protein bernilai tinggi, dan mungkin asam lemak esensial, seperti asam *eicosapentaenoic* (EPA) dan *docosahexaenoic* (DHA) (Warris, 2000).

5. Standar etika dalam mengatur kualitas

Komponen utama terakhir dari kualitas daging, yaitu kualitas etik, mungkin diperdebatkan oleh sebagian orang. Namun, ada kekhawatiran di antara banyak orang bahwa daging harus berasal dari hewan yang telah dikembangbiakkan, dipelihara, ditangani, dan disembelih dengan cara-cara yang sesuai aturan dan dalam sistem yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Keempukan dikaitkan dengan kadar lemak intramuskular (*marbling*) yang lebih tinggi, tetapi jumlah *marbling* yang lebih besar sering ditemukan pada daging yang juga memiliki lemak subkutan dan intermuskular yang lebih besar. Seperti yang telah kita lihat, mengonsumsi lemak dalam jumlah besar tidak diinginkan dari sudut pandang kesehatan. Dengan demikian, terdapat potensi dilema bahwa daging yang lebih sehat untuk kita konsumsi cenderung kurang berair, dan karena itu memiliki kualitas makan yang lebih buruk, daripada daging yang lebih gemuk dan karena itu kurang sehat. Kesehatan dan kelezatan pada tingkat tertentu tidak sejalan, karena persyaratan untuk kesehatan dan kualitas makan saling bertentangan. Hal ini karena lemak lunak tidak mendukung proses ramping seefektif lemak keras dan oleh karena itu dapat mengakibatkan bentuk otot yang lebih buruk dan tekstur keseluruhan yang kurang kokoh pada sendi. Namun, lemak yang lebih lembut mengandung proporsi asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi, yang lebih sehat untuk dikonsumsi. Sekali lagi, satu karakteristik kualitas, penampilan sendi, sulit untuk dipertahankan sementara juga mencapai karakteristik kualitas lainnya, yaitu kesehatan lemak (Morgan dkk, 1993).

Pendinginan karkas yang cepat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, mengurangi potensi pembusukan, dan juga mengurangi kehilangan berat badan akibat penguapan air dari lapisan permukaan. Namun, pendinginan yang terlalu cepat dapat menyebabkan daging menjadi kurang empuk, baik dengan mengurangi aktivitas enzim proteolitik yang terjadi secara alamiah maupun dengan menginduksi suhu dingin dengan durasi pendek. Dengan demikian, ada konsekuensi positif dan negatif dari pendinginan karkas yang terlalu cepat (Warris, 2000).

4.4 Sanitasi, Pembusukan dan Pengawetan daging

Daging dapat atau menjadi tidak dapat diterima untuk konsumsi manusia, baik karena hewan yang masih hidup mengidap penyakit atau kondisi tertentu, atau karena daging tersebut telah membusuk. Pembusukan terjadi setelah kematian, baik karena kerusakan kimiawi, misalnya oksidasi lemak yang menghasilkan tengik, atau karena pertumbuhan mikroorganisme (Warris, 2000).

4.4.1 Sumber kontaminasi

Pada hewan yang hidup dan sehat, bakteri dalam usus biasanya dicegah untuk menyerang jaringan di sekitarnya dan sistem darah, atau pertumbuhannya dikontrol, oleh lapisan mukosa dinding usus, oleh antibodi di dalam darah dan oleh fagositosis oleh sel retikulo-endotel terutama di kelenjar getah bening. Oleh karena itu, jaringan hewan yang sehat biasanya steril (Warris, 2000). Beberapa organisme, seperti *Salmonella* enteritidis, kadang-kadang dapat masuk ke dalam aliran darah dan jaringan dan menyebabkan infeksi sistemik. Masalah sapi kotor yang tiba di RPH, dan implikasinya terhadap kebersihan, disoroti oleh Taylor (1993). Kontaminasi karkas dari isi perut dapat terjadi melalui evakuasi feses, regurgitasi isi perut selama pemotongan, sehingga menyebabkan kontaminasi pada leher dan kepala, dan melalui tusukan yang tidak disengaja pada dinding perut selama pengeluaran isi perut. Kontaminasi dan kontaminasi silang juga dapat berasal dari tangan, lengan dan pakaian jagal, serta peralatan yang digunakan dalam proses pembungkusan karkas. (Warriss, 1984).

4.4.2 Pencegahan kontaminasi

Area 'bersih' dan 'kotor' di RPH harus dipisahkan dan petugas tidak boleh berpindah-pindah di antara keduanya. Area kotor meliputi kandang dan jalur menuju titik pemingsanan, serta kandang pemingsanan atau kotak pemingsanan untuk sapi. Sistem penanganan hewan sebelum kematian harus diarahkan untuk mengurangi kotoran kulit, bulu, kulit atau bulu, dan kontaminasi silang antar hewan. Oleh karena itu, secara umum diterima bahwa hewan tidak boleh memiliki perut yang penuh saat disembelih dan bahwa beberapa periode puasa

diinginkan (Gracey, 1981). Jadi. Waktu yang jauh lebih singkat, berkisar antara 4 hingga 10 jam, telah dianjurkan untuk unggas (Wabeck, 1972).

4.4.3 Kontaminasi Mikroba

Kontaminasi mikroba dapat dibagi menjadi dua jenis: yang disebabkan oleh bakteri patogen dan yang disebabkan oleh mikroba yang menyebabkan pembusukan, patogen yang penting adalah *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Clostridium*, *Campylobacter*, *Listeria*, *Yersinia*, dan *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni* dan *C. coli*, *Listeria monocytogenes* dan *E. coli* kadang-kadang dibedakan dari bakteri lainnya karena mereka menyebabkan penyakit yang ditularkan melalui makanan dan bukan hanya keracunan makanan (Warris, 2000). Dalam kasus penyakit yang ditularkan melalui makanan, hanya sejumlah kecil bakteri yang perlu masuk; makanan hanya bertindak sebagai sarana penularan patogen, bukan sebagai media pertumbuhan, sehingga masa inkubasi juga lebih lama. Bakteri keracunan makanan tumbuh paling baik pada suhu 37°C (suhu tubuh) tetapi akan berkembang biak pada suhu lainnya. Pada suhu yang lebih tinggi, bakteri akan berkembang biak lebih lambat dan akhirnya berhenti membelah diri dan dapat terbunuh, serta berhenti membelah diri pada suhu di bawah 5°C. Namun, dalam kondisi yang kurang baik, beberapa bakteri membentuk spora yang jauh lebih tahan daripada sel vegetatif. Sebagai contoh, beberapa spora dapat bertahan pada suhu 100°C selama beberapa jam (Warris, 2000). Dari bakteri penyebab keracunan makanan, *Clostridium* membentuk spora, tetapi *Salmonella* dan *Staphylococcus* tidak. *Spora Clostridium* tidak dapat dihancurkan dengan metode memasak biasa. Di Inggris, Peraturan Keamanan Pangan (Pengendalian Suhu) menetapkan bahwa, secara umum, makanan yang cenderung mendukung pertumbuhan bakteri patogen harus disimpan di bawah suhu 8°C. Jika makanan akan disajikan dingin, makanan tersebut dapat disimpan pada suhu yang lebih tinggi tetapi hanya untuk maksimum 4 jam. Makanan yang akan disajikan panas harus disimpan pada suhu 63°C atau lebih tinggi, dan untuk maksimum 2 jam (Warris, 2000).

Bakteri patogen dapat menyebabkan penyakit melalui infeksi, seperti *Salmonella* dan *Yersinia*, atau dengan memproduksi toksin, seperti *Clostridium* dan *Staphylococcus*, atau dapat menular dan

memproduksi toksin, seperti *Streptococcus*. Pentingnya pembentukan toksin adalah bahwa toksin dapat hadir bahkan setelah bakteri telah dibunuh, dan juga, efek toksin dapat terjadi dengan sangat cepat setelah konsumsi karena proliferasi bakteri tidak perlu terjadi. *Clostridium perfringens* menghasilkan toksin yang mengiritasi dinding usus yang menyebabkan diare. Bakteri ini adalah penyebab umum keracunan makanan. Biasanya hal ini terjadi melalui konsumsi hidangan daging yang disiapkan pada satu hari, tetapi dimakan keesokan harinya. Smulders (1997).

4.4.4 Mikroba pembusuk

Mikroba yang menyebabkan pembusukan dapat berupa bakteri, ragi, atau jamur (kapang). Bakteri dapat berupa bakteri yang tumbuh subur hanya dengan adanya oksigen atau bakteri yang tumbuh dalam kondisi di mana oksigen tidak ada. Pembusukan yang ofensif umumnya dikaitkan dengan pertumbuhan bakteri yang tumbuh tanpa adanya oksigen dan menghasilkan indol, metilamin, dan hidrogen sulfida dari penguraian protein dan asam amino. Bau asam dihasilkan oleh penguraian gula (Dainty dan Mackey (1992). Whitfield (1998) menjelaskan jenis-jenis noda yang dihasilkan oleh pembusukan mikroba. Metode untuk pengukuran kontaminasi mikroba pada daging dijelaskan oleh Fung (1994), Bakteri diklasifikasikan sebagai Gram-negatif atau Gram-positif, berdasarkan reaksinya dengan berbagai pewarna. Bakteri Gram positif mempertahankan warna ungu kristal, sedangkan Gram negatif tidak. Contoh bakteri pembusuk Gram negatif yang sering ditemukan pada karkas adalah *Pseudomonas*, *Acinetobacter* dan *Psychrobacter*, serta *Salmonella* dan *Campylobacter*. Contoh bakteri Gram positif adalah *Micrococcus*, *Bacillus* dan *Brochothrix*.

Pseudomonas adalah salah satu bakteri pembusuk yang paling umum dan paling penting yang ditemukan pada daging merah dan unggas (Warris, 2000).

4.4.5 Pengawetan Daging

Pengawetan daging dengan pengeringan dilakukan untuk mengurangi aktivitas air. Ini adalah teknik yang sangat tua dan kuno itu masih digunakan. Contoh daging kering adalah biltong di Afrika

Selatan, pemmican dan dendeng di Amerika Utara, dan charqui di Amerika Selatan. Untuk biltong dan charqui, dagingnya juga bisa diasinkan. Seperti halnya pengeringan, pengasinan sudah ditemukan sejak lama. Sebaiknya mengawetkan daging, produk tersebut mengembangkan karakteristik yang diinginkan dengan menggunakan rasa dan rasa. Selain garam biasa (natrium klorida, NaCl), kalium atau natrium nitrat (KNO_3 , NaNO_3) dan natrium nitrit (NaNO_2) sekarang digunakan dalam proses pengawetan (Warris, 2000).

4.4.6 Pendinginan

Manfaat pendinginan dan pembekuan karena suhu yang lebih rendah mengurangi atau mencegah pertumbuhan mikroba, dapat sangat mengurangi laju pembusukan dan pertumbuhan bakteri patogen. Daging segar biasanya dapat disimpan 5–7 hari pada suhu dingin. Poin pentingnya adalah permukaan luar daging yang harus segera didinginkan karena di sinilah kemungkinan besar kontaminasi bakteri. Pembekuan bisa menjadi cara yang sangat efektif menyimpan daging. Daging membeku pada suhu sekitar $-1,5^\circ\text{C}$ tetapi semakin rendah suhunya. Suhu penyimpanan semakin stabil produk tersebut. Ini terutama karena suhu rendah menghambat bahan kimia dan mikroba pembusukan. Misalnya, perubahan yang terkait dengan ketengikan oksidatif akan terjadi tertunda jika daging disimpan pada suhu beku yang lebih rendah. Daging sapi dapat disimpan pada suhu -18°C setidaknya selama 6–12 bulan (Warris, 2000).

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle D E, J C Forrest, D E Gerald, and E W Mills. 2001. Principles of Meat Science. Fourth Edition. W H Freeman and Company. San Fransisco : United States of America.
- Arka 1990 Kualitas daging sapi Bali. Prossiding Sapi Bali, Bali Hal 108.
- Dainty, R.H. and Mackey, B.M. 1992. The relationship between the phenotypic properties of bacteria from chill-stored meat and spoilage processes. *Journal of Applied Bacteriology* 73 (Symposium Suppl.), 103S–114S.
- Fung, D.Y.C. 1994. Rapid methods for measurement and enumeration of microbial contamination. In: Pearson, A.M. and Dutson, T.R. (eds) *Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products*. Blackie Academic and Professional (Chapman and Hall), London, pp. 404–440.
- Gibney, M.J. 1993. Fat in animal products: facts and perceptions. In: Wood, J.D. and Lawrence, T.L.J. (eds) *Safety and Quality of Food from Animals*. Occasional Publication of the British Society of Animal Production, Edinburgh, pp. 57–61
- Gracey, J.F. 1981. *Thornton's Meat Hygiene*, 7th ed. Baillière Tindall, London.
- Heitzman, R.J. 1996. Residues in meat. In: Taylor, S.A, Raimundo A, Severini, M. and Smulders, F.J.M. (eds) *Meat Quality and Meat Packaging*. ECCEAMST, Utrecht, pp. 155–167.
- Morgan, J.B., Wheeler, T.L, Koohmaraie, M, Savell, J.W. and Crouse, J.D. 1993. Meat tenderness and the calpain proteolytic system in longissimus muscle of young bulls and steers. *Journal of Animal Science* 71, 1471–1476.
- Patriani P, dkk. 2020. *Teknologi Pengolahan Daging*. Universitas Sumatera Utara. Faculty Of Agriculture. Medan: CV. Anugerah Pangeran Jaya Press.
- Sañudo, C., Nute, G.R., Campo, M.M., María, G., Baker, A, Sierra, I., Enser, M.E and Wood, J.D. 1998. Assessment of commercial lamb quality by British and Spanish taste panels. *Meat Science* 48, 91–100.
- Smulders, F.J.M. (ed.). 1997. *Elimination of Pathogenic Organisms from*

Meat and Poultry. Elsevier, Amsterdam.

Taylor, D.A. 1993. Dirty cattle. *Veterinary Record* 132, 308 (letter).

Whitfield, F.B. 1998. Microbiology of food taints. *International Journal of Food Science and Technology* 33, 31–51.

Wabeck, C.J. 1972. Feed and water withdrawal time relationship to processing yield and potential faecal contamination of broilers. *Poultry Science* 51, 1119–1121.

Warriss, P.D. 1984. Exsanguination of animals at slaughter and the residual blood content of meat. *Veterinary Record* 115, 292–295.

BAB 5

ILMU DAGING KAMBING

Oleh Juni Sumarmono

5.1 Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu penghasil daging kambing. Ternak kambing dapat dijumpai di semua daerah di Indonesia, dan sebagian besar dipelihara dalam skala kecil. Tingginya produksi daging kambing tersebut dipengaruhi oleh faktor agroekologi, budaya dan agama. Ternak kambing di Indonesia tidak hanya menghasilkan daging tetapi juga berfungsi sebagai penghasil susu segar (Sumarmono, 2022).

Daging kambing dan juga daging domba memiliki keunggulan komparatif karena kandungan lemaknya yang relatif rendah dan dapat diterima oleh berbagai lapisan masyarakat lintas budaya dan agama. Olahan daging kambing seperti sate, gule dan tengkleng merupakan menu yang sangat populer di berbagai daerah.

Daging kambing diproduksi oleh ternak kambing dari berbagai bangsa, yang meliputi Peranakan Etawah, Jawarandu, Boer, Kacang (Gambar 1), Saanen dan hasil persilangannya seperti Sopera, Pesa, Boerka dan Boerawa. Dalam jumlah/populasi terbatas juga ada kambing gembrong, kambing marica, dan kambing samosir. Menurut Badan Pusat Statistik, pada tahun 2022 populasi ternak kambing di Indonesia mencapai 19,40 juta ekor, sedangkan ternak domba sebanyak 15,61 juta. Populasi ternak kambing terbanyak berada di propinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur. Meskipun berbeda genus dan spesies, ternak kambing dan domba sering dikelompokkan menjadi satu, dan dalam bahasa Jawa disebut “wedhus”. Istilah “wedhus gembel” merujuk pada ternak domba, sedangkan “wedhus jawa” merujuk pada ternak kambing. Namun demikian, kedua jenis ternak ruminansia kecil tersebut tidak dapat dikawin-silangkan.



Gambar 5.1. Kambing kacang yang banyak dipelihara di pulau Komodo ini merupakan salah satu sumber daya genetik ternak kambing yang potensial untuk penghasil daging (Foto pribadi).

5.2 Istilah Terkait Ternak dan Daging Kambing

Nama latin ternak kambing adalah *Capra hircus* dan berkerabat dekat dengan kambing liar yaitu *Capra aegagrus*. Ternak kambing seringkali dipotong pada umur sangat muda, yaitu ketika masih cempe. Daging kambing “batibul” adalah daging cempe umur kurang dari 3 bulan; sedangkan “balibul” merupakan daging cempe umur kurang dari 5 bulan. Istilah daging “batibul” dan “balibul” sepadan dengan istilah capretto atau cabrito yang digunakan secara internasional. Daging capretto merupakan daging kambing yang berasal dari cempe yang masih muda, yaitu sekitar 2-4 bulan. Daging capretto sangat populer di Eropa terutama di Italia dan Spanyol, karena teksturnya yang lembut dan sedikit sekali mengandung lemak. Daging capretto biasanya dimasak dengan cara dipanggang atau direbus. Sedangkan daging dari ternak kambing yang sudah dewasa disebut chevon, yang lebih alot, warna lebih gelap dan aroma “prengus” lebih kuat dibanding capretto. Aroma prengus atau *goaty flavor* merupakan ciri khas aroma karkas atau daging kambing.








Kambing dipotong untuk diambil dagingnya mulai dari umur kurang dari 3 bulan sampai dengan 2 tahun atau bahkan lebih. Saat dewasa, kambing Boer yang dipelihara di Indonesia mencapai bobot rata-rata 50.7 kg atau tipe besar, sedangkan kambing Peranakan Etawah mencapai 40.6 kg atau tipe sedang (Kusminanto dkk., 2020). Secara umum, ternak kambing menghasilkan karkas sebesar 44.0 hingga 52.9 persen dan rata-rata sekitar 48.1 persen. Persentase karkas atau *dressing percentage* dihitung dengan membagi bobot karkas dengan bobot hidup. Pada kondisi yang sama, ternak kambing memiliki persentase karkas yang lebih rendah dibanding domba. Penyebabnya adalah karena karkas kambing memiliki lemak yang lebih sedikit dibanding karkas domba.

5.3 Komposisi Karkas Kambing

Seekor kambing Jawarandu dengan bobot hidup 40 kg menghasilkan kurang lebih 20 kg karkas. Komposisi utama karkas meliputi daging (64%), tulang (23%) dan lemak (13%). Lemak merupakan bagian yang paling bervariasi, yang dipengaruhi oleh bangsa, umur dan pakan.

Secara komersial, karkas kambing dibagi menjadi 7 potongan utama atau primal cuts (Tabel 5.1), yang meliputi leher (*neck*), bahu (*shoulder*), paha depan (*foreshank/brisket*), rusuk (*rack*), loin (*loin*), lambung (*flank*), dan paha belakang (*leg*). Setiap potongan memiliki karakteristik dan proporsi tulang, daging dan lemak yang berbeda-beda. Oleh karena itu, cara memasak juga seringkali berbeda yang disesuaikan dengan karakteristik setiap potongan karkas.

Tabel 5.1. Potongan utama karkas kambing

Potongan Utama			
1	Leher	Neck	
2	Bahu	Shoulder	
3	Paha Depan	Foreshank (brisket)	
4	Rusuk	Rack	
5	Loin	Loin	
6	Lambung	Flank	
7	Paha Belakang	Leg	

5.4 Karakteristik Daging Kambing

Daging kambing termasuk dalam kategori daging merah sebagaimana halnya daging domba, kerbau dan sapi. Warna khas daging kambing segar adalah merah cerah (Gambar 6.2), dengan intensitas yang lebih gelap dan tekstur yang lebih tegar (firm) dibanding daging domba. Hal tersebut disebabkan karena kandungan mioglobin dan kolagen pada daging kambing yang relatif lebih tinggi.

Mioglobin merupakan protein yang mempengaruhi warna dan kualitas daging. Semakin tinggi konsentrasi mioglobin maka warna daging semakin merah-gelap. Kandungan mioglobin dalam daging kambing sangat bervariasi, yang dipengaruhi oleh faktor genetik, umur dan kondisi lingkungan. Warna pada daging merah merupakan reaksi antara mioglobin dengan oksigen membentuk kompleks oksimioglobin. Reaksi tersebut terjadi pada saat daging dipotong/disayat sehingga permukaan daging terkena udara yang mengandung oksigen.

Kolagen merupakan jaringan ikat utama yang membentuk struktur dan memberi kekuatan pada otot. Kolagen ditemukan pada semua bagian daging, mulai dari jaringan ikat pada bagian luar otot (epimisium), antar otot (perimisium) dan lapisan yang menyelimuti serat otot (endomysium). Kolagen tipe I adalah jenis kolagen yang paling banyak terdapat pada daging. Kolagen tipe 1 dicirikan oleh struktur heliks rangkap tiga, yang memberikan kekuatan tarik dan dukungan struktural pada jaringan ikat.

Selain kolagen, komposisi jaringan ikat pada otot meliputi protein lain yaitu elastin, retikulin, dan proteoglikan. Protein-protein tersebut, bersama dengan kolagen, membentuk matriks ekstraseluler (*extracellular matrix*, ECM) yang memberikan dukungan struktural, elastisitas, dan kekuatan tarik pada otot.



Gambar 6.2. Sate daging kambing merupakan olahan daging kambing yang populer di Indonesia. Lapisan lemak tebal pada permukaan otot dan warna merah gelap menunjukkan bahwa daging tersebut adalah chevon, yaitu daging diperoleh dari kambing dewasa (Foto pribadi).

Daging kambing memiliki aroma yang spesifik dan berbeda dari daging merah lainnya. “Prengus” atau *goaty flavor* merupakan ciri khas aroma daging kambing. Aroma daging kambing jantan tidak sama dengan aroma daging kambing betina. Analisis metabolomik menunjukkan bahwa profil senyawa-senyawa aromatik bervariasi antar bangsa kambing.

Keberadaan senyawa C6-C9 n-alkanal dan C4-C5 n-alkohol diidentifikasi sebagai penyebab rasa yang membedakan daging kambing dengan daging domba (Madruga dkk., 2013). Senyawa

tersebut berasal dari oksidasi lemak dan menentukan profil rasa daging kambing yang unik

Lebih jauh, senyawa yang berkontribusi terhadap aroma prengus daging kambing adalah asam lemak bercabang atau *branched-chain fatty acids* (BCFA), terutama *4-methyl octanoic acid* dan *4-ethyl octanoic acid*. Daging kambing mengandung asam kaproat (C6:0), asam kaprilat (C8:0), dan asam kaprat (C10:0) yang berkontribusi pada pembentukan aroma yang khas. BCFA dihasilkan oleh bakteri dalam saluran pencernaan kambing dan kemudian diserap ke dalam daging. Selain itu, komponen lain seperti skatol, indol, dan trimethylamine dapat berkontribusi terhadap aroma prengus daging kambing.

Aroma “prengus” daging kambing seringkali tidak disukai oleh konsumen. Karkas dan daging yang diperoleh dari ternak kambing yang dipotong, dikuliti, dan di-eviscerasi dengan baik memiliki aroma “prengus” yang lemah. Aroma yang muncul adalah aroma khas daging kambing. Aroma “prengus” yang kuat terjadi ketika prosedur standar pemotongan dan pemerolehan karkas tidak diikuti dengan baik sehingga karkas/daging terkena kulit bagian luar/bulu.

5.5 Komposisi Zat Gizi Daging Kambing

Daging kambing termasuk dalam kelompok daging merah, sehingga komposisi zat-zat gizinya tidak jauh berbeda dari daging sapi, domba dan kerbau. Komposisi daging kambing pada umumnya sebagai berikut: 75,42% air, 3,55% lemak, 19,95% protein, dan 1,06% mineral. Daging kambing Kacang mengandung air 76,01%, abu 0,66%, protein 19,40%, lemak 2,57%, dan kolesterol 81,38 mg/100 g daging (Imam dkk., 2016).

Kandungan kolesterol daging kambing lebih rendah dibanding daging domba dan sapi. Hal tersebut karena rendahnya deposisi lemak diantara serat otot atau marbling. Lemak, glikogen dan glukosa pada daging kambing menghasilkan energi kurang lebih 580 kJ per 100 g.

Asam lemak yang terdapat pada daging kambing tersusun oleh asam lemak jenuh atau saturated fatty acids (SFA), asam lemak tak jenuh tunggal atau mono-unsaturated fatty acids (MUFA), dan

asam lemak tak jenuh ganda atau poly-unsaturated fatty acids (PUFA). Asam lemak jenuh merupakan asam lemak yang dominan, dapat mencapai 40,87% pada jenis kambing tertentu. Asam lemak daging kambing yang dominan meliputi asam oleat (C18:1n9c; 55,15%), asam palmitat (C16:0; 20,45%), dan asam stearat (C18:0; 5,5%). Daging kambing jantan memiliki kadar asam palmitoleat (C16:1), eikosatrienoat (C20:3n3), eikosapentaenoat (C20:5n3), dan asam omega-3 yang lebih tinggi dibandingkan dengan daging kambing betina. Komposisi asam-asam lemak dipengaruhi oleh pakan, bangsa, dan juga sistem produksi yang diterapkan.

Daging kambing merupakan sumber protein yang dibutuhkan oleh tubuh. Daging kambing mengandung asam-asam amino esensial seperti triptofan, leusin, isoleusin, fenilalanin, dan metionin. Komposisi asam amino esensial per 100 g protein daging kambing: arginin 5,65 g, histidin 2,69 g, isoleusin 2,94 g, leusin 7,86 g, lisin 6,83 g, metionin 1,83 g, fenilalanin 3,04 g, treonin 5,55 g, dan valin 4,86 g.

Daging kambing dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan mineral dalam tubuh. Daging kambing mengandung kalsium (Ca), fosfor (P), kalium (K) yang tinggi, dengan kandungan zat besi (Fe), yodium (I), natrium (Na), seng (Zn), magnesium yang juga cukup banyak.

Meskipun daging tidak ditempatkan sebagai sumber vitamin yang penting, daging kambing mengandung vitamin esensial seperti asam pantotenat (B5), piridoksin (B6), dan tokoferol.

5.6 Produk Olahan Daging Kambing

Selain dikonsumsi dalam bentuk sate, gulai, tengkleng, rendang dan kari, daging kambing dapat diolah menjadi berbagai produk makanan seperti dendeng, sosis, dan bakso.

Dendeng atau jerky. Dendeng merupakan daging yang dikeringkan, ditambah gula, garam dan rempah, serta berbentuk lempengan tipis (Gambar 5.3). Nigeria merupakan negara asal dendeng daging kambing yang disebut “khilisi” (Fakolade dkk., 2017). Di Afrika Selatan, dendeng daging kambing disebut “biltong” (Jones dkk., 2017). Dendeng atau jerky dari berbagai jenis daging merupakan produk yang umum ditemukan di Australia dan Amerika.



Gambar 6.3. Dendeng daging kambing atau yang dikenal sebagai “biltong” di Afrika Selatan atau jerky (sumber: Pinterest)

Sosis Daging kambing merupakan bahan dasar yang sangat baik untuk membuat berbagai jenis sosis, baik sosis segar, sosis tipe emulsi dan sosis fermentasi. Sebagai contoh, merguez adalah sosis fermentasi berbumbu yang populer di Afrika bagian utara. Daging kambing juga potensial untuk dijadikan sosis fermentasi seperti sosis Bali yaitu “urutan”. Hingga saat ini, bahan dasar “urutan” masih didominasi oleh daging babi (Putri dkk., 2019). Produk olahan daging yang dikenal dengan nama “sucuk” adalah sosis fermentasi dari negara Turki yang dibuat dengan bahan dasar daging kambing.

Bakso merupakan makanan yang populer, tidak hanya di Indonesia tetapi juga di banyak negara lain. Bakso daging kambing belum populer jika dibandingkan dengan bakso daging ayam dan daging sapi. Daging kambing berpotensi untuk menghasilkan bakso yang empuk karena mengandung protein struktural yang menentukan terbentuknya emulsi minyak dalam air pada adonan bakso. Protein struktural otot meliputi protein miofibrilar yaitu aktin dan miosin, protein pengatur yaitu troponin dan tropomiosin, dan protein stroma yaitu kolagen. Tidak hanya menentukan kestabilan emulsi adonan bakso, protein struktural juga menentukan tekstur bakso ketika sudah dimasak/dipanaskan.

5.7 Mengatasi Kealotan Daging Kambing

Selain masalah aroma “prengus”, daging kambing juga sering dianggap kurang empuk, jika dibandingkan dengan daging domba. Oleh karena itu ternak kambing banyak dipotong pada umur muda atau cempe. Daging yang kurang empuk bukan hanya masalah pada daging kambing, tetapi merupakan masalah umum pada industri daging merah. Selain bangsa ternak, banyak faktor yang mempengaruhi kealotan daging, misalnya umur, perlemakan, lokasi otot pada karkas, ransum, perlakuan ternak sebelum penyembelihan, cara menangani karkas dan lain sebagainya.

Salah satu penyebab utama kealotan daging adalah stabilitas mekanis dan kimiawi jaringan kolagen yang meningkat seiring bertambahnya usia ternak. Kolagen merupakan protein utama jaringan ikat yang memberi kekuatan struktur pada otot. Tendon, epimisium, perimisium, endomisium dan sarkolema merupakan jaringan ikat utama pada otot.

Pola deposisi lemak pada karkas kambing berbeda dari domba. Deposisi lemak dalam bentuk lemak intramuskuler pada karkas kambing sangat sedikit. Lemak pada karkas kambing lebih dominan berupa lemak sub kutan dan lemak viscera (Sumarmono dkk., 2003). Hal tersebut menyebabkan “marbling” pada daging kambing sangat sedikit, dan menyebabkan daging terkesan kurang empuk.

Banyak metode yang dapat digunakan untuk mengempukan daging kambing. Salah satunya adalah dengan menggunakan ekstrak limbah industri pengolahan nenas yang mengandung enzim proteolitik bromelin (Woinue dkk., 2021). Enzim proteolitik lain yang juga efektif untuk mengempukan daging adalah enzim papain yang diekstraksi dari getah pepaya muda. Enzim bromelin dan papain melonggarkan struktur miofibril otot sehingga menjadi menurunkan tingkat kealotan. Menambahkan potongan nenas atau membungkus daging dengan daun pepaya adalah praktik umum yang bertujuan untuk mengempukan daging.

Marinasi atau perendaman daging pada larutan yang bersifat asam, atau bahan-bahan yang mengandung asam organik dan enzim merupakan cara yang efektif untuk mengempukan daging kambing.

Asam organik seperti asam sitrat yang ditemukan dalam buah jeruk, cuka, atau bahkan yogurt, dapat menurunkan pH daging. Penurunan pH tersebut menyebabkan denaturasi protein, terutama kolagen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik marinasi dapat melonggarkan struktur daging, dan memecah protein menjadi peptida dan asam amino yang lebih kecil, sehingga meningkatkan keempukan pada daging sapi (Unal dkk., 2023).

Pengempukan daging kambing juga dapat dilakukan dengan metode fisik atau mekanis (Narsaiah dan Jha, 2013). Prinsip dasarnya adalah menghancurkan struktur daging secara fisik atau mekanis sehingga struktur daging menjadi longgar. Praktik memukul-mukul daging atau “gepuk” merupakan contoh klasik dan merupakan praktik umum yang banyak dipakai untuk mengempukan daging yang kurang empuk (Gambar 6.4).



Gambar 6.4. Pemukul atau penggepuk daging merupakan alat yang efektif untuk menghancurkan struktur daging sehingga daging menjadi empuk (Sumber: Pinterest).

Pengempukan daging dengan metode fisik tersebut seringkali dikombinasikan dengan marinasi, atau dengan cara pemasakan seperti masak lambat atau masak presto. Kombinasi dua atau lebih metode pengempukan akan menghasilkan daging dengan tingkat keempukan yang optimal dan disukai oleh konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Fakolade, P., E. Ijiwade, dan A. Adeniyi. 2017. Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAHs) and Phenols status in some smoked meat products in Nigeria. *Nigerian Journal of Animal Production* 44(4):118-127.
- Imam, K, E. Purbowati, dan R. Adiwinarti. 2016. Komposisi kimia daging kambing kacang jantan yang diberi pakan dengan kualitas berbeda. *Animal Agriculture Journal* 2(4):23-30.
- Jones, M., E. Arnaud, P. Gouws, dan L.C. Hoffman. 2017. Processing of South African biltong—A review. *South African Journal of Animal Science* 47(6):743-757.
- Kusminanto, R., A. Alawiansyah, A. Pramono, dan M. Cahyadi. 2020. Body weight and body measurement characteristics of seven goat breeds in Indonesia. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. p 012039.
- Madrugá, M., I. Dantas, A. Queiroz, L. Brasil, dan Y. Ishihara. 2013. Volatiles and water- and fat-soluble precursors of Saanen goat and cross Suffolk lamb flavour. *Molecules* 18(2):2150-2165.
- Narsaiah, K, dan S.N. Jha. 2013. Mechanical Methods for Tenderization of Goat Meat. *Journal of Agricultural Engineering* 50(3):46-50. doi: 10.52151/jae2013503.1522
- Putri, D.R., I.K.P. Suniantara, I.G. Suardika, dan I.M. Sujana. 2019. Peningkatan Mutu Dan Kemasan Produksi Urutan Bali Home Industry Kelompok Disabilitas Bengkala, Buleleng, Bali. *Bhakti Persada Jurnal Aplikasi IPTEKS* 5(2):30-48.
- Sumarmono, J. 2022. Current goat milk production, characteristics, and utilization in Indonesia. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. p 012082.
- Sumarmono, J., N.M.W. Pratiwi, P. Murray, dan D. Taylor. 2003. Growth and partitioning of fat depots in male goats. *Animal Production Australia Queensland Branch*
- Unal, K, A.S. Babaoğlu, dan M. Karakaya. 2023. Improving the Textural and Microstructural Quality of Cow Meat by Black Chokeberry, Grape, and Hawthorn Vinegar-based Marination. *Food Science & Nutrition* 11(10):6260-6270. doi: 10.1002/fsn3.3566

Woinue, Y., R. Chaurasiya, dan R. Sharma. 2021. Meat tenderization using bromelain enzyme extracted from pineapple waste. Food Research (Malaysia) 5(2):363-370. doi: [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(2\).525](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(2).525)

BAB 6

ILMU IKAN AIR TAWAR

Oleh Rahmaniar

6.1 Ikan Air Tawar

Ikan air tawar merupakan ikan yang hidup di perairan seperti sungai, danau, waduk dan rawa, dimana tempat tersebut memiliki kadar garam yang rendah. Ikan air tawar terbagi dalam jenis herbivora, karnivora dan omnivora.

Perbedaan ikan air tawar dan ikan air laut dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1. Perbedaan Ikan Air Tawar dan Ikan Air Laut

No	Karakteristik	Ikan Air Tawar	Ikan Air Laut
1	Habitat	Habitat hidupnya pada daerah yang memiliki kadar garam yang rendah seperti waduk, sungai dan danau.	Habitat ikan air laut yakni tempat yang memiliki salinitas yang tinggi, contohnya laut ataupun samudera
2	Adaptasi Osmotik	Ikan air tawar memiliki kandungan garam yang lebih tinggi dibandingkan lingkungannya, sehingga ikan air tawar sedikit minum dan mengeluarkan banyak air melalui urin.	Ikan air laut memiliki kandungan garam yang lebih rendah dibandingkan dengan lingkungannya sehingga ikan air laut banyak minum namun sedikit memproduksi urin
3	Kandungan gizi	Memiliki kandungan	Memiliki kandungan

No	Karakteristik	Ikan Air Tawar	Ikan Air Laut
		protein, lemak, namun rendah omega 3 dibandingkan dengan ikan air laut.	protein, lemak, asam dan lemak omega 3
4	Rasa dan Tekstur daging	Memiliki rasa yang tidak seasin ikan laut dan bertekstur lembut.	Memiliki rasa yang gurih dan dagingnya lebih padat.
5	Jenis dan Keragaman Spesies	Spesies ikan air tawar berjumlah lebih sedikit dibandingkan spesies ikan air laut.	Memiliki lebih banyak spesies dibandingkan ikan air tawar
6	Harga	Memiliki harga yang lebih murah karena dibudidayakan dengan relatif sederhana dan efisien.	Harga ikan air laut umumnya lebih mahal dibandingkan ikan air tawar. Hal ini dikarenakan biaya penangkapan yang lebih tinggi

Ikan air tawar memiliki 1193 spesies yang tersebar di berbagai wilayah Indonesia (Froese & Pauly 2013). Secara geografis persebaran ikan air tawar terbagi dalam tiga wilayah yakni paparan sunda, daerah Wallace, dan paparan Sahul (Syafei, 2017). Berbagai spesies ikan air tawar yang sering dijumpai oleh masyarakat adalah;

1. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila adalah salah satu ikan air tawar paling populer untuk budidaya. Ikan nila termasuk jenis ikan omnivora. Ikan nila memiliki bentuk tubuh yang panjang dan ramping dengan sisik berukuran besar. Memiliki matanya menonjol dan besar, serta terdapat warna putih pada tepian mata.

2. Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

Lele merupakan ikan air tawar yang memiliki kandungan protein yang tinggi. Ikan lele banyak dibudidayakan di wilayah Indonesia karena kemudahan dalam membudidayakannya.

3. Ikan Patin (*Pangasius spp.*)

Patin merupakan ikan air tawar yang berdaging lembut. Patin merupakan ikan yang sangat populer di Indonesia maupun Asia Tenggara.

4. Ikan Gurame (*Osphronemus goramy*)

Ikan gurami merupakan ikan air tawar jenis omnivora. Ikan merupakan komoditas unggulan dalam pembudidayaan ikan air tawar di Indonesia.

5. Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Ikan mas merupakan ikan yang sangat populer di negara-negara Asia, terutama untuk masakan tradisional. Ikan mas mudah dipelihara di kolam ataupun waduk.

6. Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*)

Mirip dengan nila, mujair juga mudah dibudidayakan dan banyak dikonsumsi. Ikan ini terkenal dengan adaptasinya di berbagai kondisi lingkungan.

7. Ikan Gabus (*Channa striata*)

Ikan gabus adalah predator air tawar dengan kandungan protein tinggi. Selain itu, gabus sering direkomendasikan untuk penyembuhan luka karena kandungan albuminnya.

Masing-masing spesies ikan air tawar memiliki karakteristik dari segi ukuran, bentuk, cara bereproduksi hingga pakan/jenis makanannya.

6.2 Kandungan Gizi dari Ikan Air Tawar

Ikan air tawar adalah sumber pangan yang kaya akan nutrisi penting. Berikut adalah beberapa jenis ikan air tawar beserta kandungan gizinya.

Tabel 6.2. Kandungan Gizi Ikan Air Tawar

No	Jenis Ikan	Kandungan		
		Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Mineral (%)
1	Ikan Nila (Soekendarsi et al., 2016)	12,94	1,10	Ca= 0,0048 P=3,6 Fe= 0,0027
2	Ikan Lele (Primawestri et al., 2023)	8,76	29,25	1,82 Ca= 0,82 P= 0,29
3	Ikan Patin (Kodriah & Hastuti, 2021)	17	6,6	Fe = 1,6
4	Ikan Gabus (Mahardika et al., 2017)	78,38	4,54	6,89
5	Ikan Mujair (Muslimin, 2022)	18,2	0,7	Fe= 0,0004

6.3 Pengolahan Ikan Air Tawar

Ikan air tawar biasanya diolah secara sederhana dengan cara dimasak, digoreng maupun dibakar. Pengolahan lanjutan dilakukan sebagai bentuk diversifikasi produk dan memperpanjang masa simpan. Berikut adalah contoh pengolahan ikan air tawar yang lebih lanjut;

1. Fillet Ikan

Fillet ikan merupakan proses pengolahan ikan yang hanya mengambil bagian daging pada ikan. Proses fillet dapat dilakukan secara manual maupun dengan menggunakan mesin. Fillet ikan digunakan sebagai produk antara yang nantinya dapat diolah menjadi berbagai macam hidangan produk. Pengemasan yang digunakan dalam produk fillet ikan adalah kemasan vakum. Hal ini bertujuan untuk memperpanjang mutu dan kesegaran produk.

2. Surimi

Surimi merupakan produk yang berasal dari negara Jepang, namun saat ini sudah dikenal luas di kalangan masyarakat Indonesia. Surimi adalah produk antara yang dihasilkan dengan proses; pembersihan ikan, penyiangan, penghilangkan tulang, pencucian dan penambahan garam 0,1-0,3% serta *cryoprotectant* (4% *sucrose*, 4-5% *sorbitol* dan 0,2-0,3% *fosfat*). Setelah terbentuk surimi, metode penyimpanan dilakukan melalui pembekuan. Surimi biasanya digunakan sebagai bahan untuk pembuatan bakso ikan, chikua, crabstick, otak-otak dll.

3. Ikan Asin atau Ikan Kering

Pengolahan ikan menjadi ikan asin dan atau ikan kering dilakukan untuk memperpanjang masa simpan dari ikan. Proses pengolahan ini dilakukan dengan membersihkan ikan, kemudian diberikan garam lalu dijemur dibawah sinar matahari atau menggunakan oven pengering.

4. Pengalengan Ikan

Pengalengan ikan dilakukan dengan membersihkan ikan, penyiangan, pemasakan ikan, pengemasan dan sterilisasi. Proses yang terpenting dalam pengalengan adalah sterilisasi tidak hanya prosesnya namun juga peralatan yang digunakan. Proses sterilisasi dilakukan dengan proses termal untuk membunuh bakteri pathogen sehingga dapat memperpanjang umur simpan.

5. Abon Ikan

Abon ikan merupakan produk olahan ikan yang banyak digemari oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan prosesnya mudah dan murah produk ini juga dapat memperpanjang masa simpan produk. Proses pengolahan ikan dilakukan dengan cara menyuir ikan yang telah dikukus kemudian dicampurkan dengan bumbu lalu digoreng dan ditiriskan. Penirisan abon ikan bisa dilakukan dengan cara dipress secara manual maupun dengan menggunakan mesin spinner.

6. Nugget Ikan

Nugget ikan merupakan produk olahan ikan yang digemari masyarakat khususnya anak-anak. Produk ini tergolong mudah untuk diolah dan disajikan. Pengolahan ikan menjadi produk

nugget dilakukan dengan pembersihan ikan, pelumatan ikan menjadi adonan lalu dicampurkan dengan bahan pengikat seperti telur, tepung, serta bumbu. Adonan kemudian dibentuk, dikukus, lalu dilapisi tepung roti, dan digoreng atau dibekukan, Nugget disajikan dengan cara digoreng.

7. Bakso Ikan

Bakso ikan dibuat dengan cara ikan dibersihkan, disiangi, diambil dagingnya, penggilingan daging, pencampuran dengan tepung tapioka dan bumbu kemudian dibentuk bulat dan direbus. Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan bakso ikan adalah proses penggilingan menggunakan es untuk mencegah terjadinya denaturasi pada protein ikan.

8. Pengasapan Ikan

Pengasapan merupakan teknik pengawetan dengan menggunakan asap. Pada skala industri pengasapan dilakukan dengan menggunakan alat pengasapan modern seperti smoke house. Pada smoke house dapat dikontrol suhu dan kelembaban.

9. *Hydrolyzed Fish Protein* (Protein Hidrolisat)

Hidrolisat ikan merupakan pangan fungsional atau suplemen yang diproduksi secara enzimatik. Proses enzimatik ini dilakukan untuk memecah protein menjadi peptida yang lebih kecil dan mudah dicerna. Hydrolyzed protein banyak digunakan dalam industri makanan Kesehatan berprotein tinggi dan makanan berenergi ataupun makanan bayi.

10. Tepung Ikan

Tepung ikan merupakan produk antara yang dihasilkan dari ikan. Tepung ikan dibuat untuk memudahkan proses selanjutnya dan untuk memperpanjang masa simpan. Proses pembuatan tepung ikan dilakukan dengan pembersihan ikan, penyiangan, pengukusan, pemisahan tulang ikan dan daging ikan, pengeringan daging ikan, penggilingan dan pengayakan. Tepung ikan biasanya digunakan untuk sebagai bahan untuk produk suplemen, makanan lainnya seperti cookies, bubur, kerupuk dll.

6.4 Keamanan Pangan dari Produk Ikan Air Tawar

Proses pengolahan ikan air tawar tentu tidak lepas dari keamanan pangan untuk memastikan produk yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi. Keamanan pangan dari produk ikan air tawar dilakukan dengan menerapkan CPPOB (Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik) dan SSOP (*Standard Sanitation Operation Procedure*).

CPPOB (Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik) adalah Teknik atau cara pengolahan produk pangan yang baik dan benar untuk menghasilkan produk yang memenuhi persyaratan mutu dan keamanan. Hal yang perlu diperhatikan dalam CPPOB adalah;

1. Seleksi bahan baku
2. Penanganan dan Pengolahan
3. Bahan Pembantu
4. Bahan kimia
5. Pengemasan
6. Penyimpanan
7. Distribusi

SSOP (*Standard Sanitation Operation Procedure*) terkait dengan sanitasi selama proses produksi produk. SSOP meliputi;

1. Keamanan air dan es
2. Kondisi dan kebersihan permukaan yang kontak langsung dengan produk
3. Pencegahan kontaminasi silang dari objek yang tidak bersih terhadap produk
4. Pemeliharaan fasilitas sanitasi/ higiene karyawan
5. Perlindungan produk dan permukaan yang kontak dengan produk dari kontaminan
6. Pelabelan, penyimpanan, dan penggunaan bahan toksik yang benar
7. Pengendalian kondisi kesehatan karyawan
8. Pest control

DAFTAR PUSTAKA

- Kodriah, N. R., & Hastuti, W. (2021). Kualitas dan Masa Simpan Brownies Satin Berbasis Tepung Mocaf es Satin Berbasis Tepung Mocaf dan Tepung Ikan Patin. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan (JGK)*, 1(1), 42–51.
- Mahardika, N., Rhman, K., & Edison. (2017). *Analisis Komposisi Kimia Daging Dan Tepung Ikan Gabus (Channa striata)*. Universitas Riau.
- Muslimin, I. (2022). *Karakteristik Konsentrat Protein Ikan Mujair (Oreochromis mossambicus) Dan Aplikasinya Pada Kerupuk Opak Singkong*. Universitas Hasanuddin.
- Froese R & Pauly D. Editors. 2013. Fish Base. Worl Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. version (04/2013)
- Primawestri, M., Sumardianto, & Kurniasih, R. A. (2023). Karakteristik Stik Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Dengan Perbedaan Rasio Daging dan Tulang. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 5(1), 44–51.
- Soekendarsi, E., Hasyim, Z., & Hasan, S. (2016). *Perbandingan Kandungan Gizi Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Asal Danau Mawang Kabupaten Gowa Dan Danau Universitas Hasanuddin Kota Makassar*. *Jurnal Biologi Makassar (BIOMA)* Vol 1 No 1 39–46.
- Syafei, L. S. (2017). Keanekaragaman Hayati dan Konservasi Ikan Air Tawar. *Jurnal Penyuluhan Kelautan Dan Perikanan Indonesia*, 11(1), 48–62.

BAB 7

ILMU IKAN AIR LAUT

Oleh Rifda Naufalin

7.1 Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya terdiri dari lautan, dengan dua pertiga wilayahnya berupa perairan dan memiliki 13.667 pulau besar dan kecil. Negara ini juga memiliki garis pantai yang sangat panjang, sekitar 80.791,42 km, menjadikannya salah satu yang terpanjang di dunia. Luasnya wilayah perairan ini menyimpan potensi sumber daya perikanan yang sangat besar. Saat ini, industri perikanan menjadi salah satu sektor ekonomi penting di seluruh dunia, di mana ikan dan produk perikanan lainnya menjadi sumber protein utama bagi masyarakat global. Di Indonesia sendiri, produksi perikanan sangat melimpah. Dengan potensi sumber daya perikanan yang besar, Indonesia memiliki peluang yang signifikan untuk memanfaatkan sektor ini sebagai pendorong ekonomi dan memenuhi kebutuhan pangan.

Ikan sebagai bahan pangan di Indonesia memiliki beberapa keunggulan, seperti menjadi sumber nutrisi esensial, tergolong sebagai daging putih, bersifat universal, harganya relatif terjangkau, proses produksinya relatif singkat, serta pasokan lokal yang mencukupi. Meskipun demikian, tingkat konsumsi ikan di Indonesia masih rendah dibandingkan dengan potensi sumber daya perikanan yang tersedia. Pada tahun 2010, konsumsi ikan per kapita tercatat sebesar 30,48 kg per tahun, dan terus meningkat setiap tahunnya hingga mencapai 38,1 kg per kapita per tahun pada 2014 dengan pertumbuhan sebesar 5,78%. Penyediaan ikan pada tahun 2010 sebesar 38,39 kg per kapita per tahun, meningkat menjadi 51,8 kg per kapita per tahun pada 2014 dengan pertumbuhan 7,85%. Rendahnya konsumsi ikan ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman masyarakat mengenai manfaat ikan, distribusi ikan yang kurang lancar, serta sarana dan prasarana yang belum optimal (Djunaidah, 2017).

7.2 Nutrisi Ikan Air Laut

Ikan air laut merupakan spesies ikan yang hanya dapat hidup di lingkungan dengan kadar garam tinggi. Ikan ini memiliki cairan tubuh dengan kadar garam yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar garam di lingkungannya, sehingga dapat hidup di perairan laut yang memiliki kadar garam di dalamnya. Ikan merupakan salah satu sumber makanan utama yang kaya akan protein, yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Ikan juga dapat berfungsi sebagai alternatif pengganti protein hewani dari daging hewan darat (Rijal, 2016). Hal ini karena daging ikan memiliki sifat yang lebih mudah dicerna dan komposisi asam aminonya mirip dengan yang terdapat dalam tubuh manusia. Oleh karena itu, ikan menjadi salah satu bahan makanan utama yang disarankan untuk dikonsumsi dibandingkan dengan daging hewan lainnya, terutama bagi penderita kolesterol tinggi, tekanan darah tinggi, atau penyakit jantung (Suhartini & Hidayat, 2005).

Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang dihasilkan dari sektor perikanan. Ketersediaan hayati protein dari ikan sekitar 5-15% lebih tinggi dibandingkan dengan sumber protein nabati. Protein dalam ikan terdiri dari asam amino esensial yang lengkap, sehingga mampu memenuhi kebutuhan gizi manusia. Selain itu, ikan juga mengandung komponen gizi lain seperti asam lemak, termasuk asam lemak omega-3. Asam lemak omega-3 banyak ditemukan pada ikan dengan kandungan lemak tinggi (lebih dari 20%) dan dikenal bermanfaat untuk meningkatkan kecerdasan, terutama pada anak-anak. Kandungan omega-3 ini lebih banyak terdapat pada ikan laut dibandingkan dengan ikan air tawar, di mana pada ikan air tawar, kandungan omega-3 tersebut berasal dari pakan ikan yang telah dimodifikasi dengan penambahan omega-3 (Elavarasan, 2018).

Ikan secara umum dikenal memiliki kandungan asam lemak esensial dan non-esensial yang cukup tinggi, yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia, dan ini dapat dilihat dari profil asam lemaknya. Asam lemak tak jenuh ganda omega-3, seperti asam eicosapentaenoat (EPA) dan asam dokosaheksaenoat (DHA), diketahui dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan mengurangi risiko

berbagai penyakit. Lemak dan asam lemak juga merupakan sumber senyawa volatil yang terbentuk dan dapat mempengaruhi aroma produk secara keseluruhan. Senyawa volatil seperti aldehid, keton, dan alkohol diketahui berasal dari berbagai reaksi yang melibatkan asam lemak (Peinado et al. 2016).

7.3 Teknologi Pengawetan Ikan Laut

Pengawetan ikan mencakup berbagai metode yang digunakan untuk memperpanjang masa simpan ikan dan produk olahannya. Beberapa metode pengawetan meliputi pengeringan, penggaraman, pengasapan, pembekuan, pengalengan ikan, dan kombinasi dari metode-metode ini. Pembekuan dan pengalengan merupakan teknik yang baru diperkenalkan pada era modern. Ikan secara alami mengandung bakteri yang dapat menyebabkan pembusukan, yang biasanya berasal dari lingkungan seperti dek kapal penangkap ikan dan tempat penyimpanan. Untuk berkembang biak dengan cepat, bakteri pembusuk memerlukan kondisi yang tepat seperti suhu, air, oksigen, dan tingkat keasaman tertentu. Metode pengawetan yang diterapkan bertujuan untuk mengganggu salah satu atau seluruh faktor tersebut agar pertumbuhan bakteri pembusuk menjadi tidak optimal. Beberapa metode pengawetan ikan yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Pengeringan

Pengeringan adalah proses yang bertujuan menurunkan kadar air bahan hingga mencapai tingkat tertentu, guna memperlambat kerusakan produk akibat aktivitas biologis dan kimia. Proses ini pada dasarnya melibatkan perpindahan energi untuk menguapkan air dari bahan, sehingga kadar air yang diinginkan tercapai dan kerusakan bahan pangan dapat diperlambat. Kelembaban udara dalam proses pengeringan harus berada dalam kisaran 55–60%. Prinsip pengeringan sebagai metode pengawetan ikan adalah dengan mengurangi sebanyak mungkin kandungan air pada jaringan ikan, sehingga aktivitas bakteri dapat terhambat.

Pengeringan tradisional umumnya memanfaatkan panas matahari langsung dan aliran udara di sekitarnya. Metode ini

memiliki laju pengeringan yang lambat, memerlukan perawatan yang lebih intensif, dan sangat rentan terhadap risiko pencemaran lingkungan. Pengeringan dengan sinar matahari sangat bergantung pada kondisi iklim yang panas dan udara yang kering. Selain itu, pengeringan tradisional memerlukan area yang luas dan memerlukan pembalikan permukaan ikan secara manual, yang membutuhkan tenaga dan biaya tambahan, terutama saat mengeringkan ikan dalam jumlah besar. Suhu bahan tidak boleh melebihi suhu yang dihasilkan dari sinar matahari langsung, sehingga dapat mempengaruhi kecepatan dan efisiensi proses pengeringan (Yuwana et al., 2011; Swastawati et al., 2019).

Pengeringan dilakukan dengan cara mekanik yaitu *m* Tunnel dryer digunakan dalam proses pengeringan dengan memanaskan udara yang kemudian dialirkan ke ruang berisi produk yang diletakkan di rak-rak pengering dengan bantuan kipas angin. Setelah produk cukup kering, produk tersebut dikeluarkan dan diganti dengan produk baru secara berkelanjutan. Pengeringan mekanik ini memberikan hasil yang lebih bersih (terhindar dari kontaminasi), kualitas yang lebih baik, dan kontrol proses yang lebih baik dengan waktu pengeringan yang relatif singkat. Menurut Patang & Yunarti (2014) dan Swastawati et al. (2019), metode yang paling efektif adalah menggunakan alat pengering mekanik, yang memungkinkan kontrol proses pengeringan terlepas dari kondisi cuaca, sehingga menghasilkan kekeringan yang lebih merata. Proses pengeringan dengan alat ini sebaiknya tidak melebihi suhu 45°C untuk menghindari pengkerutan dan pematangan yang tidak diinginkan. Pada musim hujan atau cuaca mendung, pengeringan tradisional mungkin memerlukan waktu lebih lama, yang dapat menyebabkan kerusakan produk. Untuk mengatasi masalah ini, penggunaan peralatan pengeringan modern seperti oven pengering bisa menjadi alternatif. Oven pengering menggantikan pengeringan dengan sinar matahari dan tidak tergantung pada kondisi cuaca, serta melindungi makanan dari serangan serangga dan debu, meskipun metode ini memerlukan biaya yang lebih tinggi.

2. Penggaraman

Metode penggaraman juga merupakan salah satu metode tradisional paling mudah untuk mengawetkan ikan. Garam memiliki kemampuan osmosis yang tinggi, sehingga dapat mencairkan sel mikroorganisme hingga sel mengalami plasmolisis dan mati (Tuyu et al., 2014). Perbedaan metode penggaraman dapat berpengaruh terhadap hasil akhir ikan asin yang dihasilkan. Metode penggaraman yang tidak tepat dapat menyebabkan kurangnya kualitas ikan yang dihasilkan. Terdapat 3 jenis penggaraman, yaitu penggaraman kering (*dry salting*), penggaraman basah (*wet salting*), dan kombinasi keduanya.

3. Pengasapan

Pengasapan adalah metode dehidrasi (pengeringan) yang digunakan untuk memperpanjang daya simpan ikan dengan memanfaatkan bahan bakar kayu untuk menghasilkan asap. Proses ini menciptakan panas yang mengurangi kadar air ikan dan menghambat aktivitas mikroorganisme. Pengolahan ikan asap melibatkan beberapa tahapan, mulai dari penggaraman atau penambahan bumbu, pengeringan, pemanasan, hingga pengasapan. Reaksi kimia antara senyawa dalam asap, seperti formaldehida dan fenol, membentuk lapisan damar tiruan di permukaan ikan, memberi tampilan mengkilat pada ikan asap. Ketebalan dan jumlah asap yang diserap ikan mempengaruhi aroma dan cita rasa produk, yang harus disesuaikan dengan preferensi konsumen. Dengan demikian, penting untuk menyeimbangkan antara kepuasan konsumen dan daya simpan ikan asap.

Ikan dapat diasapi dengan dua metode, yaitu pengasapan panas (*hot smoking*) dan pengasapan dingin (*cold smoking*). Pada pengasapan panas, proses berlangsung selama beberapa jam dengan suhu tinggi antara 70-100°C, sehingga ikan menjadi matang. Metode ini memberikan daya awet yang hanya beberapa hari, dengan pengawetan yang disebabkan oleh garam, asap, dan panas. Sebaliknya, pada pengasapan dingin, proses berlangsung selama 1-2 minggu pada suhu 40-50°C, menghasilkan daya awet yang lebih lama, yaitu antara 2-3 minggu hingga beberapa bulan.

4. Pembekuan

Metode pembekuan dapat mendinginkan ikan secara cepat dan menjaga kondisi ikan agar tetap dingin dan lembap. Teknik pengawetan dengan pembekuan tidak akan merusak ikan apabila dilakukan dengan cara yang benar. Ikan dapat dibekukan dan disimpan pada suhu -45°C . Pada suhu tersebut, reaksi enzimatik dan aktivitas mikroorganisme yang dapat membuat ikan membusuk akan berhenti. Proses pembekuan harus dilakukan secepat mungkin. Penurunan suhu dari 0°C ke -5°C disarankan harus terjadi kurang dari 2 jam agar kualitas ikan yang sudah ditangkap tidak menurun terlalu jauh.

Jenis pembekuan terbagi menjadi dua golongan yaitu pembekuan cepat (*quick freezing*) dan pembekuan lambat (*slow freezing*).

a. Pembekuan cepat

Pembekuan cepat yaitu pembekuan dengan waktu *thermal arrest* tidak lebih dari dua jam. Pembekuan cepat menghasilkan kristal kecil-kecil di dalam jaringan daging ikan. Jika ikan di thawing, maka kristal es yang mencair akan diserap kembali oleh daging dan hanya sedikit yang mengalami *drip*.

b. Pembekuan lambat

Pembekuan lambat adalah proses pembekuan yang memerlukan waktu *thermal arrest* lebih dari dua jam. Metode ini menghasilkan kristal es yang besar, yang dapat merusak jaringan daging ikan dan mengakibatkan tekstur ikan menjadi buruk setelah dicairkan, dengan adanya rongga-rongga dan banyaknya cairan yang keluar. Pembekuan lambat umumnya mengakibatkan penurunan kualitas produk, meskipun perbedaan kualitas tidak disebabkan oleh perbedaan ukuran kristal es. Dinding otot ikan memiliki elastisitas yang cukup untuk menampung kristal es yang lebih besar tanpa kerusakan yang parah. Selain itu, sebagian besar air dalam otot ikan berbentuk gel dan terikat pada protein, sehingga hanya sedikit cairan yang hilang meskipun terjadi kerusakan sel. Penurunan kualitas

selama pembekuan lebih terkait dengan perubahan sifat protein, yang dikenal sebagai denaturasi.

Pembekuan didasarkan pada dua prinsip, yaitu:

- a. Suhu yang sangat rendah menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan memperlambat aktivitas enzim serta reaksi kimia.
- b. Pembentukan kristal es yang menurunkan ketersediaan air bebas di dalam bahan pangan sehingga pertumbuhan mikroorganisme terhambat. Pada beberapa bahan pangan, proses blanching perlu dilakukan sebelum proses pembekuan guna menginaktifkan enzim poliphenoloksidase.

5. Pengeringan Beku (*Freeze Drying*)

Pengeringan beku (*freeze drying*) adalah salah satu metode pengeringan yang unggul dalam menjaga kualitas produk, terutama untuk bahan-bahan yang sensitif terhadap panas. Keunggulan dari pengeringan beku dibandingkan metode lain meliputi kemampuannya untuk mempertahankan stabilitas produk, seperti mencegah perubahan aroma, warna, dan karakteristik organoleptik lainnya, serta menjaga stabilitas struktur bahan dengan minimnya pengkerutan dan perubahan bentuk setelah pengeringan. Metode ini meningkatkan stabilitas produk akhir dan memudahkan penanganannya. Karena proses ini dilakukan pada suhu rendah, risiko kerusakan pada produk yang rentan lebih kecil dibandingkan dengan pengeringan semprot yang menggunakan suhu tinggi. Oleh karena itu, *freeze drying* sangat cocok untuk bahan yang sensitif terhadap panas dan tidak dapat diolah dengan proses yang melibatkan suhu tinggi (Morais et al., 2016).

6. Pengalengan

Pengalengan adalah salah satu metode penyimpanan dan pengawetan bahan pangan dengan mengemasnya secara hermetik dalam wadah yang disebut kaleng, kemudian disterilkan. Proses ini menghasilkan produk pangan yang awet dan terlindungi dari kerusakan fisik, kimia, maupun biologis. Ikan merupakan

salah satu komoditas perairan yang paling banyak dimanfaatkan oleh manusia karena memiliki berbagai keunggulan.

Pengalengan juga dapat diartikan sebagai metode pengawetan makanan yang dilakukan dengan mengemas bahan pangan dalam wadah yang kedap udara, air, mikroba, dan benda asing lainnya, lalu disterilkan secara komersial untuk membasmi semua mikroba patogen (penyebab penyakit) dan pembusuk. Proses pengalengan yang dilakukan secara hermetis ini memungkinkan makanan terhindar dari pembusukan, perubahan kadar air, kerusakan akibat oksidasi, serta perubahan cita rasa. Dalam pengalengan, digunakan sterilisasi komersial (bukan sterilisasi total), sehingga mungkin masih terdapat spora atau mikroba lain (terutama yang tahan panas) yang dapat merusak isi kaleng jika kondisi memungkinkan. Oleh karena itu, makanan kaleng harus disimpan dalam kondisi yang sesuai segera setelah proses pengalengan selesai.

7.4 Pengembangan Produk Pangan Berbasis Ikan Laut

Pengembangan produk pangan berbasis ikan laut harus terus dilakukan inovasi untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang semakin beragam dan meningkatkan daya saing di pasar. Inovasi penting dilakukan salah satunya untuk diversifikasi produk, Mengembangkan berbagai jenis produk baru, seperti makanan ringan berbasis ikan, makanan siap saji, dan produk fungsional yang kaya akan nutrisi seperti omega-3. Sehingga dapat membantu menarik berbagai segmen pasar, termasuk konsumen muda dan konsumen yang mencari pilihan makanan sehat. Mengolah ikan laut menjadi produk bernilai tambah tinggi, seperti surimi, ekstrak ikan, atau suplemen makanan. Tidak hanya meningkatkan keuntungan bagi produsen tetapi juga memberikan pilihan produk yang lebih beragam bagi konsumen.

Selain itu, inovasi dalam pengembangan produk berbasis ikan laut juga perlu mencakup peningkatan kualitas dan keamanan pangan melalui penerapan teknologi pengolahan modern. Penggunaan teknologi seperti pengeringan beku dan pengemasan vakum dapat membantu mempertahankan kesegaran dan nilai gizi produk,

sekaligus memperpanjang umur simpannya. Di sisi lain, keberlanjutan juga harus menjadi fokus utama, dengan mengadopsi praktik produksi yang ramah lingkungan dan memanfaatkan seluruh bagian ikan untuk mengurangi limbah. Pendekatan ini tidak hanya mendukung keberlanjutan lingkungan, tetapi juga dapat meningkatkan citra merek dan daya tarik produk di mata konsumen yang semakin peduli terhadap isu lingkungan.

Pentingnya inovasi juga terletak pada kemampuan untuk menjawab tren konsumen yang berkembang, seperti meningkatnya minat terhadap produk-produk alami, organik, dan bebas bahan tambahan kimia. Dengan mengembangkan produk ikan laut yang memanfaatkan bahan-bahan alami dan proses pengolahan minimal, produsen dapat memenuhi permintaan akan produk yang lebih sehat dan transparan. Selain itu, pemasaran yang efektif, seperti penekanan pada manfaat kesehatan dan asal-usul ikan yang berkelanjutan, dapat memperkuat posisi produk di pasar global. Dengan demikian, inovasi yang berkelanjutan tidak hanya akan memperluas jangkauan pasar, tetapi juga membangun loyalitas konsumen dan menciptakan keunggulan kompetitif jangka panjang.

7.5 Keamanan Pangan Produk Ikan Laut

Sistem manajemen mutu untuk produk perikanan di Indonesia diatur melalui Undang-Undang (UU) No. 9 tahun 1985 tentang Perikanan, yang kemudian diperbarui dengan UU No. 31 tahun 2004 dan UU No. 45 tahun 2009. Pelaksanaan sistem manajemen mutu diatur lebih lanjut melalui Keputusan Menteri Pertanian No. 41/Kpts/IK.210/1998, dan dilengkapi dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 01/Men/2002 tentang Sistem Manajemen Mutu Terpadu Hasil Perikanan. Aturan terbaru terkait jaminan mutu produk perikanan tercantum dalam Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI No. 01/MEN/2007, yang menetapkan persyaratan jaminan mutu dan keamanan hasil perikanan mulai dari proses produksi, pengolahan, hingga distribusi. Peraturan ini dengan jelas menggarisbawahi pentingnya jaminan mutu dan keamanan pangan dalam setiap tahapan tersebut.

Ikan segar memiliki kelemahan utama, yaitu mudah rusak atau mengalami penurunan kualitas (makanan yang sangat mudah rusak). Proses penurunan kualitas ini akan terus berlanjut jika tidak dihambat. Kecepatan penurunan kualitas sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal yang terkait dengan karakteristik ikan itu sendiri maupun faktor eksternal yang melibatkan kondisi lingkungan dan perlakuan manusia. Faktor yang paling mempengaruhi penurunan kualitas ikan adalah penggunaan alat tangkap dan penanganan pascapanen yang dilakukan oleh nelayan (Nurjanah et al., 2011).

Penurunan kualitas ikan terjadi dengan cepat, sehingga memerlukan penanganan khusus. Tingkat penurunan kualitas ikan ditentukan sejak penangkapan, pengolahan, hingga penyajian. Di daerah beriklim tropis dengan suhu dan kelembaban tinggi, proses penurunan kualitas ikan berlangsung lebih cepat, terutama jika penangkapan dilakukan dengan cara yang kurang baik. Prinsip penanganan ikan segar adalah menjaga kesegarannya selama mungkin dengan memperlakukan ikan secara hati-hati dan teliti, segera menurunkan suhunya atau mendinginkannya hingga sekitar 0°C; memastikan ikan tetap bersih, higienis, dan sehat; serta selalu memperhatikan waktu dan kecepatan dalam setiap proses (Zailanie, 2015).

DAFTAR PUSTAKA

- Djunaidah, I, S. 2017. Tingkat Konsumsi Ikan di Indonesia: Ironi di Negeri Bahari. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 11(1) : 12-24
- Elavarasan K. 2018. Impotance of Fish in Human Nutrition. Training Manual On Seafood Value Addition. ICARCentral Institute of Fisheries Technology
- Morais, A. R. dV., Alencar, E. dN., Junior, F. H. X., de Oliveira, C. M., Marcelino, H. R., Barrat, C., Fessi, H., do Egito, E. S. T., & Elaissari, A. 2016. Freese drying of emulsified systems : a review. *International Journal of Pharmaceutics*, 503: 102-114.
- Naufalin, R., Rumpoko, W., Poppy A., Icut, R., Ardiansyah., Riviani., Popi, N., Nabilla, C., Agnes, F. 2024. Teknologi Pascapanen Ikan Laut. Purwokerto : Unsoed Press
- Naufalin, R., Rumpoko, W., Poppy A., Icut, R., Ardiansyah., Riviani., Popi, N., Nabilla, C., Agnes, F. 2024. Fisiologi Pascapanen Ikan Laut. Purwokerto : Unsoed Press
- Nurjanah, Nurhayati, T., & Zakaria, R. 2011. Kemunduran mutu ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pasca kematian pada penyimpanan suhu chilling. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 5(2), 11-18
- Peinado I, Miles W, Koutsidis G. 2016. Odour characteristics of seafood flavour formulations produced with fish byproducts incorporating EPA, DHA and fish oil. *Food Chemistry*. 212: 612-619
- Rijal M. 2016. Diversifikasi Produk Olahan Ikan Bagi Ibu-Ibu Nelayan di Dusun Mamua Kabupaten Maluku Tengah. *Biosel: Biology Science and Education*, 6(2):159. <https://doi.org/10.33477/bs.v6i2.383>
- Suhartini, S dan N. Hidayat. 2005. Olahan Ikan Segar. Surabaya: penerbit Trubusagrisarana
- Swastawati, F., Abdul, S., Ima., W., & Putut, H. R. 2019. Teknologi Pengeringan Ikan Modern. Semarang : Undip press.
- Zailanie, K. 2015. Fish Handling. Malang : Universitas Brawijaya Press

BAB 8

ILMU KEDELAI

Oleh Santi Dwi Astuti

8.1 Pendahuluan

Tanaman kedelai (*Glycine max*) merupakan tanaman legum yang diyakini berasal dari Asia Timur, terutama dari wilayah Cina. Bukti arkeologis menunjukkan bahwa kedelai telah dibudidayakan di Cina sekitar 5.000 tahun yang lalu. Kedelai kemudian menyebar ke Jepang, Korea, dan wilayah Asia lainnya sebelum akhirnya diperkenalkan ke dunia Barat pada abad ke-18 oleh para penjelajah dan pedagang.

Kedelai memiliki potensi yang sangat besar baik dari sisi nutrisi maupun ekonomi. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang sangat baik, mengandung semua asam amino esensial yang diperlukan oleh tubuh. Selain itu, kedelai juga kaya akan asam lemak omega, serat, vitamin, mineral, dan antioksidan. Kedelai sangat dibutuhkan dalam berbagai industri pangan dan non-pangan. Selain untuk konsumsi langsung seperti tahu, tempe, dan susu kedelai, kedelai juga digunakan dalam pembuatan produk seperti minyak kedelai, tepung kedelai, dan bahan baku pakan ternak. Sebagai tanaman legum, kedelai memiliki kemampuan untuk memperbaiki kesuburan tanah dengan mengikat nitrogen dari udara, sehingga dapat membantu dalam praktik pertanian yang berkelanjutan.

Kedelai merupakan komoditas penting di Indonesia, terutama karena tingginya konsumsi tahu dan tempe di masyarakat. Namun, produksi kedelai domestik belum mampu memenuhi kebutuhan nasional sehingga Indonesia masih mengimpor sebagian besar kebutuhan kedelainya. Hal ini menunjukkan adanya peluang besar untuk meningkatkan produksi kedelai dalam negeri. Selain itu, dengan meningkatkan produksi kedelai lokal melalui pengembangan agroindustri, Indonesia dapat mengurangi ketergantungan pada impor dan meningkatkan ketahanan pangan.

Untuk meningkatkan produksi kedelai, perlu ada fokus pada penelitian dan pengembangan varietas unggul yang lebih tahan terhadap hama, penyakit, serta memiliki produktivitas tinggi. Pemerintah dan lembaga penelitian dapat bekerja sama dengan petani untuk mengembangkan dan mendistribusikan benih-benih unggul ini.

Pengembangan teknologi pengolahan kedelai dapat meningkatkan nilai tambah produk kedelai, baik untuk konsumsi langsung maupun sebagai bahan baku industri. Pengolahan seperti fermentasi, ekstraksi protein, dan isolasi lemak dapat menghasilkan produk bernilai tinggi seperti isolate protein kedelai, minyak kedelai, dan tepung kedelai yang dapat diekspor.

8.2 Jenis-jenis Kedelai

Klasifikasi taksonomi dari tanaman kedelai (*Glycine max*), yaitu

1. Kingdom : Plantae
2. Subkingdom : Tracheobionta
3. Superdivisi : Spermatophyta
4. Divisi : Magnoliophyta
5. Kelas : Magnoliopsida
6. Subkelas : Rosidae
7. Ordo : Fabales
8. Famili : Fabaceae (Leguminosae)
9. Genus : *Glycine*
10. Spesies : *Glycine max*

Secara umum, jenis-jenis kedelai yang umumnya dibudidayakan di Indonesia, yaitu :

1. Kedelai Kuning (*Glycine max*)
 - a. Karakteristik Fisik: Biji kedelai kuning berukuran sedang dengan warna biji yang bervariasi dari kuning pucat hingga kuning tua. Bentuk bijinya oval hingga bulat, dengan kulit biji yang halus.
 - b. Keunggulan: Kedelai kuning merupakan jenis yang paling banyak digunakan dalam industri pangan, seperti untuk pembuatan tahu, tempe, susu kedelai, dan minyak kedelai.

2. Kedelai Hitam

- a. Karakteristik Fisik: Biji kedelai hitam berwarna hitam pekat dengan ukuran yang sedikit lebih kecil dari kedelai kuning. Kulit bijinya juga halus, tetapi lebih keras dibandingkan dengan kedelai kuning.
- b. Keunggulan: Kedelai hitam digunakan terutama untuk pembuatan kecap karena warnanya yang gelap dan kandungan antioksidan yang lebih tinggi

3. Kedelai Hijau (Edamame)

- a. Karakteristik Fisik: Kedelai hijau dipanen saat masih muda dan bijinya berwarna hijau cerah. Ukurannya lebih besar dan teksturnya lebih lembut dibandingkan kedelai matang lainnya.
- b. Keunggulan: Edamame biasanya dikonsumsi sebagai sayuran atau camilan sehat. Kandungan serat yang tinggi dan rasanya yang manis membuatnya populer di kalangan konsumen yang peduli akan kesehatan.

4. Kedelai Merah dan Cokelat

- a. Karakteristik Fisik: Biji kedelai merah dan cokelat memiliki warna sesuai namanya dengan ukuran yang sedikit lebih kecil dari kedelai kuning. Kulit bijinya keras dan sering digunakan untuk pembuatan produk khusus.
- b. Keunggulan: Biasanya digunakan dalam produk makanan tradisional dan juga dalam beberapa masakan Asia. Warna uniknya dapat memberikan variasi visual pada produk makanan.

Tabel 8.1. Produktivitas dan umur panen beberapa varietas kedelai

Varietas Kedelai	Produktivitas (ton/ha)	Umur Panen (hari)
Grobogan	2,5-3,0	75-82
Anjasromo	2,0-2,5	85-90
Argomulyo	2,5-3,0	80-85
Burangrang	2,3-2,7	85-90
Gepak Kuning	2,2-2,8	70-75
Detam 1 & 2	2,3-2,8	85-90

Varietas Kedelai	Produktivitas (ton/ha)	Umur Panen (hari)
Wilis	1,8-2,4	80-90
Dering 1	2,0-2,5	80-85
Malabar	2,5-3,0	75-80
Kaba	2,2-2,6	85-90

Kedelai umumnya ditanam di lahan sawah, namun beberapa varietas toleran terhadap kekeringan dan lahan marginal. Pengembangan varietas unggul di Indonesia umumnya difokuskan pada peningkatan produktivitas dan ketahanan terhadap penyakit serta hama. Varietas kedelai ini sangat penting dalam mendukung ketahanan pangan, khususnya sebagai sumber protein nabati di Indonesia. Beberapa varietas kedelai, produktivitas dan umur panennya dapat dilihat pada Tabel 8.1. Karakteristik tanaman dan morfologi kedelai dari varietas yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 8.2.

Tabel 8.2. Karakteristik tanaman dan morfologi beberapa varietas kedelai

Varietas Kedelai	Karakteristik Tanaman	Karakteristik Morfologi
Grobogan	Tahan terhadap kekeringan, cocok di lahan sawah dan lahan kering, toleran terhadap penyakit karat daun.	Tinggi tanaman 60-70 cm, biji besar (15-20 g/100 biji), warna biji kuning, polong banyak, cabang banyak, bentuk biji bulat pipih.
Anjasmore	Tahan hama pengisap polong, toleran terhadap kekeringan, cocok di lahan sawah dan lahan masam.	Tinggi tanaman 70-80 cm, biji besar (14-16 g/100 biji), warna biji kuning cerah, polong lebat, batang kuat, bentuk biji bulat pipih.
Argomulyo	Tahan terhadap penyakit karat daun, cocok di lahan irigasi dan tadah hujan.	Tinggi tanaman 60-80 cm, biji besar (15-18 g/100 biji), warna biji kuning keemasan, batang kokoh, polong banyak dan kompak.

Varietas Kedelai	Karakteristik Tanaman	Karakteristik Morfologi
Burangrang	Tahan terhadap penyakit karat daun dan lalat kacang, cocok di lahan sawah tadah hujan.	Tinggi tanaman 70-85 cm, biji sedang (12-14 g/100 biji), warna biji kuning pucat, polong banyak, batang tinggi dan kuat, bentuk biji bulat.
Gepak Kuning	Tahan terhadap kekeringan, cocok untuk lahan marginal dan kering.	Tinggi tanaman 55-65 cm, biji kecil-sedang (10-12 g/100 biji), warna biji kuning keputihan, batang pendek, cabang sedikit, bentuk biji bulat kecil.
Detam 1 & 2	Kedelai hitam, tahan terhadap penyakit karat daun dan kekeringan, cocok untuk pembuatan kecap.	Tinggi tanaman 60-80 cm, biji hitam (13-15 g/100 biji), polong banyak, batang kokoh, bentuk biji bulat hitam.
Wilis	Tahan terhadap berbagai penyakit seperti karat daun, adaptif di berbagai jenis lahan, termasuk lahan masam.	Tinggi tanaman 60-75 cm, biji sedang (11-13 g/100 biji), warna biji kuning pucat, batang cukup kokoh, polong sedang, bentuk biji bulat oval.
Dering 1	Tahan terhadap kekeringan, cocok untuk lahan kering dan marginal.	Tinggi tanaman 60-70 cm, biji besar (15-18 g/100 biji), warna biji kuning, batang pendek, cabang banyak, polong kompak, bentuk biji bulat.
Malabar	Toleran terhadap kekeringan, cocok di lahan sawah tadah hujan.	Tinggi tanaman 60-80 cm, biji besar (15-18 g/100 biji), warna biji kuning kecokelatan, polong kompak, batang kokoh, cabang banyak, bentuk biji bulat pipih.
Kaba	Tahan terhadap lalat kacang dan karat daun, cocok di sawah tadah hujan.	Tinggi tanaman 70-85 cm, biji besar (13-16 g/100 biji), warna biji kuning cerah, batang kokoh, polong banyak, bentuk biji bulat oval.

8.3 Komposisi Nutrisi Kedelai

Komposisi nutrisi baik zat gizi makro maupun zat gizi mikro dari kedelai bervariasi sesuai dengan jenis dan varietasnya. Komposisi proksimat kedelai kuning, hijau, hitam, coklat, dan merah dapat dilihat pada Tabel 8.3. Komposisi proksimat kedelai dari beberapa varietas yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 8.4. Berdasarkan data pada Tabel 8.3 dan Tabel 8.4, nampak bahwa kedelai merupakan komoditas pangan nabati sumber protein dengan kadar protein 34-41%. Selain itu, komposisi yang lain yaitu lemak 17-20%, karbohidrat 30-36%, serat kasar 3-6%, abu 4-5%, tergantung pada jenis dan varietasnya .

Tabel 8.3. Komposisi proksimat kedelai kuning, hijau, hitam, coklat, dan merah

Jenis Kedelai	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Serat Kasar (%)	Kadar Abu (%)
Kedelai Kuning	10-12	36-40	18-20	30-35	3-5	4-5
Kedelai Hijau	10-12	35-38	17-19	32-36	4-6	4-5
Kedelai Hitam	10-12	36-40	18-19	30-34	4-6	4-5
Kedelai Cokelat	10-12	35-38	17-19	32-35	3-5	4-5
Kedelai Merah	10-12	34-37	17-19	33-36	4-6	4-5

Tabel 8.4. Komposisi proksimat beberapa varietas kedelai

Varietas Kedelai	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Serat Kasar (%)	Kadar Abu (%)
Grobogan	10-12	40	18-20	30-34	3-4	4-5
Anjasgoro	10-12	38-40	18-20	30-35	3-4	4-5
Argomulyo	10-12	40-41	18-19	31-34	3-4	4-5
Burangrang	10-12	38	18	30-34	4-5	4-5
Gepak Kuning	10-12	37-39	18	31-35	3-5	4-5
Detam 1 & 2	10-12	38-40	18-19	30-34	4-6	4-5
Wilis	10-12	37-38	18	30-35	3-4	4-5
Dering 1	10-12	38-40	18	31-34	3-4	4-5
Malabar	10-12	38	18-19	31-34	3-4	4-5
Kaba	10-12	38	18-19	31-35	3-5	4-5

Kedelai memiliki asam amino yang lengkap. Perbedaan kecil dalam komposisi asam amino antar varietas menunjukkan bahwa meskipun kedelai memiliki profil nutrisi yang serupa, beberapa varietas mungkin lebih unggul dalam kandungan asam amino tertentu. Kandungan asam amino rata-rata dari berbagai jenis dan varietas kedelai dapat dilihat pada Tabel 8.5.

Tabel 8.5. Komposisi asam amino beberapa varietas kedelai (g/100g)

Asam Amino	Kedelai Kuning	Kedelai Hijau	Kedelai Hitam	Kedelai Cokelat	Kedelai Merah
Asam Aspartat	8,1	8,0	8,2	8,0	8,1
Asam Glutamat	13,1	13,0	13,3	12,9	13,0
Serin	5,4	5,5	5,6	5,3	5,4
Glysin	4,6	4,5	4,7	4,4	4,5
Histidin	2,4	2,5	2,3	2,2	2,4
Arginin	7,2	7,0	7,3	7,1	7,0
Threonine	4,1	4,2	4,0	4,0	4,1

Asam Amino	Kedelai Kuning	Kedelai Hijau	Kedelai Hitam	Kedelai Cokelat	Kedelai Merah
Leusin	7,5	7,4	7,6	7,2	7,3
Isoleusin	4,6	4,5	4,8	4,3	4,6
Valin	5,3	5,2	5,4	5,1	5,5
Metionin	1,3	1,2	1,4	1,5	1,3
Fenilalanin	6,5	6,3	6,4	6,1	6,5
Tirosin	3,4	3,5	3,6	3,3	3,4
Lisin	6,3	6,1	6,2	6,0	6,1
Prolin	4,5	4,4	4,5	4,3	4,4
Cysteine	1,5	1,4	1,6	1,3	1,5

Kedelai memiliki komposisi asam amino baik essensial (khususnya lisin dan leusin) maupun non essensial yang lengkap, yaitu asam glutamat, yang berperan sebagai neurotransmitter dan dalam metabolisme energi; asam aspartat, yang terlibat dalam sintesis asam amino lainnya dan proses metabolisme energi; leusin, yang penting untuk sintesis protein otot dan perbaikan jaringan; lisi, yang diperlukan untuk produksi enzim, hormon, antibodi, serta penyembuhan luka; valin, yang berperan dalam metabolisme energi dan pertumbuhan otot; fenilalanin, yang diperlukan untuk produksi neurotransmitter seperti dopamin dan serotonin; treonin, yang berperan dalam pembentukan protein dan enzim serta mendukung kesehatan pencernaan; metionin, yang penting untuk pertumbuhan dan kesehatan jaringan serta sebagai prekursor untuk asam amino lain; triptofan, yang penting untuk produksi serotonin dan melatonin; prolin, yang berperan pada sintesis kolagen dan elastin; serin, yang berperan sebagai pendukung fungsi otak dan sistem saraf serta berperan dalam metabolisme lemak; glycine, yang berperan dalam sintesis protein dan kolagen, serta fungsi sistem saraf.

Komposisi asam lemak kedelai terdiri dari asam lemak jenuh, yang terdiri dari asam palmitat, asam stearate, dan asam arachidat. Asam lemak jenuh berperan dalam struktur sel dan energi. Selanjutnya jumlah yang terbesar dari asam lemak kedelai yaitu asam lemak tak jenuh, khususnya asam oleat (omega 9). Asam oleat

berkontribusi pada kesehatan jantung dengan menurunkan kadar kolesterol LDL dan meningkatkan kolesterol HDL

Tabel 8.6. Komposisi asam lemak dari beberapa jenis dan varietas kedelai

Asam Lemak	Kedelai Kuning (%)	Kedelai Hijau (%)	Kedelai Hitam (%)	Kedelai Cokelat (%)	Kedelai Merah (%)
Asam Palmitat	7,5	7,0	8,0	7,5	7,5
Asam Stearat	2,0	1,5	2,0	2,0	2,0
Asam Arachidat	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5
Asam Oleat	23,0	22,0	24,0	23,0	22,0
Asam Linoleat	50,0	51,0	49,0	50,0	50,0
Asam Alpha-Linolenat	6,0	7,0	5,0	6,0	6,0

Asam lemak jenuh ganda yang merupakan asam lemak essensial, yang terdiri dari asam linoleat (omega-6) dan asam alfa-linolenat (Omega-3). Asam linoleat dan asam alfa-linolenat merupakan asam lemak esensial yang mendukung kesehatan jantung, fungsi otak, dan sistem kekebalan tubuh. Omega-6 dan Omega-3 memiliki peran dalam mengurangi peradangan dan meningkatkan kesehatan kardiovaskular. Komposisi asam lemak dari beberapa jenis dan varietas kedelai dapat dilihat pada Tabel 8.6.

Tabel 8.7. Komposisi gula dan oligosakarida pada beberapa varietas kedelai

Komponen	Kedelai Kuning (%)	Kedelai Hijau (%)	Kedelai Hitam (%)	Kedelai Cokelat (%)	Kedelai Merah (%)
Gula Total					
Glukosa	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7
Fruktosa	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4
Sukrosa	3,0	2,8	3,1	2,9	3,0
Oligosakarida					
Raffinosa	1,2	1,0	1,2	1,1	1,2
Stakiosa	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
Verbaskosa	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Tabel 8.8. Komposisi mineral pada beberapa jenis kedelai

Mineral	Kedelai Kuning (mg/100 g)	Kedelai Hijau (mg/100 g)	Kedelai Hitam (mg/100 g)	Kedelai Cokelat (mg/100 g)	Kedelai Merah (mg/100 g)
Kalsium (Ca)	277	230	200	250	260
Magnesium	280	250	270	260	290
Fosfor (P)	480	450	460	470	490
Kalium (K)	1800	1700	1600	1750	1650
Sodium (Na)	15	10	15	12	14
Besi (Fe)	15,7	14,0	15,0	15,5	16,0
Zinc (Zn)	4,5	4,0	4,5	4,3	4,2
Tembaga (Cu)	0,85	0,80	0,90	0,85	0,88
Mangan (Mn)	1,5	1,3	1,4	1,4	1,6
Selenium (Se)	1,0	0,8	0,9	1,0	1,1
Yodium (I)	1,5	1,3	1,4	1,3	1,4

Kedelai mengandung berbagai gula dan oligosakarida yang tidak hanya berkontribusi pada rasa dan energi, tetapi juga memiliki manfaat bagi kesehatan pencernaan. Gula terdiri dari glukosa,

fruktosa dan sukrosa. Oligosakarida, terdiri dari raffinose, stakiosa, dan verbakosa, dapat membantu meningkatkan kesehatan usus dengan mendukung pertumbuhan bakteri baik. Komposisi gula dan oligosakarida pada beberapa varietas kedelai dapat dilihat pada Tabel 8.7.

Tabel 8.9. Komposisi vitamin pada kedelai

Vitamin	Jumlah (per 100 g)
Vitamin Larut Air	
Vitamin B1 (Tiamin)	0,85 mg
Vitamin B2 (Riboflavin)	0,20 mg
Vitamin B3 (Niacin)	1,6 mg
Vitamin B5 (Asam Pantotenat)	0,79 mg
Vitamin B6 (Piridoksin)	0,32 mg
Vitamin B7 (Biotin)	0,1 µg
Vitamin B9 (Asam Folat)	230 µg
Vitamin C (Asam Askorbat)	6,0 mg
Vitamin Larut Lemak	
Vitamin A (Beta Karoten)	10 µg
Vitamin E (Tokoferol)	0,85 mg
Vitamin K (Filokuinon)	47 µg

Kedelai mengandung mineral makro, khususnya kalium, fosfor, magnesium, kalium dan sedikit sodium; dan mineral mikro seperti besi, zinc, mangan, iodium, selenium dan tembaga. Komposisi mineral pada beberapa jenis kedelai dapat dilihat pada Tabel 8.8.

Kedelai dari berbagai varietas mengandung berbagai vitamin yang penting untuk kesehatan, Vitamin B kompleks, seperti B1, B2, B3, B6, dan B9 yang memainkan peran penting dalam metabolisme energi dan fungsi sel. Vitamin C sebagai antioksidan mendukung sistem kekebalan tubuh. Vitamin A, E, dan K, yang larut dalam lemak, berkontribusi pada kesehatan penglihatan, perlindungan sel, dan

kesehatan tulang. Komposisi vitamin pada kedelai dapat dilihat pada Tabel 8.9.

8.4 Komposisi Fitokimia Kedelai

Kedelai mengandung berbagai senyawa fitokimia yang memberikan banyak manfaat kesehatan, seperti mencegah kanker, menjaga kesehatan jantung, serta meningkatkan kekebalan tubuh. Diantara senyawa fitokimia kedelai adalah isoflavon yang termasuk dalam kelompok fitoestrogen. Isoflavon kedelai terdiri dari daidzein, genistein, dan glycitein. Daidzein berfungsi sebagai antioksidan dan memiliki efek estrogenik lemah. Genistein mampu menghambat pertumbuhan sel kanker, serta memberikan manfaat dalam menjaga kesehatan tulang dan kulit.

Fitokimia	Jumlah (per 100g)
Isoflavon Total	140-155 mg
Daidzein	55-65 mg
Genistein	75-85 mg
Glycitein	9-11 mg
Saponin Total	950-1100 mg
Asam Fenolat	
Asam Ferulat	48-52 mg
Asam p-Coumaric	33-37 mg
Fitosterol Total	170-190 mg
Beta-sitosterol	105-115 mg
Stigmasterol	32-38 mg
Kampesterol	33-37 mg
Flavonoid Total	38-42 mg
Quercetin	14-16 mg
Kaempferol	11-13 mg
Daidzin	12-14 mg

Glycitein juga merupakan fitoestrogen, namun dalam jumlah yang lebih kecil dibandingkan daidzein dan genistein. Saponin adalah senyawa yang berperan dalam menurunkan kadar kolesterol, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan memiliki aktivitas anti-tumor. Asam fenolat, seperti asam ferulat dan asam p-coumaric, memiliki sifat antioksidan yang kuat dan membantu melindungi sel dari kerusakan oksidatif, serta memiliki potensi anti-inflamasi. Fitosterol seperti beta-sitosterol, stigmasterol, dan kampesterol berfungsi untuk menurunkan kolesterol darah, memperkuat sistem imun, dan mendukung kesehatan jantung. Kandungan fitosterol pada kedelai hitam sedikit lebih tinggi dibanding varietas lain. Flavonoid seperti quercetin dan kaempferol memberikan perlindungan antioksidan, meningkatkan kesehatan jantung, serta memiliki sifat anti-inflamasi. Komposisi fitokimia kedelai dapat dilihat pada Tabel 8.10.

8.5 Senyawa Antinutrisi pada Kedelai

Senyawa antinutrisi pada kedelai adalah komponen yang dapat mempengaruhi penyerapan dan pemanfaatan nutrisi dalam tubuh, serta dapat mengganggu kesehatan jika dikonsumsi dalam jumlah berlebihan. Diantara senyawa antinutrisi kedelai yaitu fitat, saponin, oksalat, inhibitor protease, glukosinolat, tannin, dan lektin.

Tabel 8.11. Komposisi senyawa antinutrisi pada kedelai

Senyawa Antinutrisi kedelai	Jumlah (per 100g)
Asam Fitat (mg)	1100-1250 mg
Inhibitor Tripsin (TIU)*	19500-21000 TIU
Saponin (mg)	950-1100 mg
Lektin (mg)	14-17 mg
Oksalat (mg)	140-160 mg
Tanin (mg)	58-65 mg
Goitrogen (mg)	22-28 mg

Fitat adalah bentuk utama fosfor dalam biji kedelai dan beberapa biji lainnya. Meskipun fosfor sangat penting bagi tubuh, fitat dapat mengikat mineral seperti kalsium, magnesium, besi, dan seng, sehingga mengurangi penyerapan mineral-mineral tersebut dalam saluran pencernaan. Saponin memiliki sifat antinutrisi yang dapat mempengaruhi penyerapan nutrisi dan menyebabkan gangguan pencernaan. Saponin juga dapat mengganggu keseimbangan mikrobiota usus dan menyebabkan efek toksik pada sel. Oksalat adalah senyawa yang dapat mengikat kalsium dan membentuk kalsium oksalat, yang bisa mengurangi ketersediaan kalsium untuk tubuh dan berpotensi menyebabkan batu ginjal jika dikonsumsi dalam jumlah tinggi. Inhibitor protease merupakan senyawa yang dapat menghambat aktivitas enzim protease yang diperlukan untuk mencerna protein. Akibatnya, pencernaan dan penyerapan protein dari kedelai dapat terhambat. Glukosinolat yang terdapat dalam jumlah kecil pada kedelai dapat mempengaruhi fungsi tiroid dan metabolisme yodium.

Proses pengolahan seperti perendaman, perebusan, pengukusan, dan fermentasi, dapat mengurangi dan menghilangkan senyawa antinutrisi pada kedelai. Lektin merupakan protein yang dapat mengikat karbohidrat dan mengganggu penyerapan nutrisi di usus. Tanin mampu mengikat protein dan mineral, mengurangi pencernaan nutrisi. Komposisi senyawa antinutrisi pada kedelai dapat dilihat pada Tabel 8.11.

8.6 Sifat Fungsional Kedelai

Sifat fungsional kedelai sangat berperan dalam menentukan tekstur, struktur, dan sifat fisik dari berbagai produk pangan. Kedelai dapat menyerap air dan lemak, membentuk gel, bertindak sebagai agen emulsifikasi, membentuk busa, serta mengalami koagulasi, sehingga memberikan fleksibilitas dalam pengolahan pangan. Sifat-sifat ini memungkinkan kedelai digunakan dalam berbagai produk olahan seperti susu, daging tiruan, tempe, tahu, dan berbagai makanan olahan lainnya, sekaligus meningkatkan kualitas gizi dan tekstur produk secara keseluruhan.

Pembentukan Tekstur

Protein kedelai, seperti isolat protein kedelai dan konsentrat protein kedelai, dapat membentuk gel saat dipanaskan atau diubah pH-nya. Proses ini penting dalam pembentukan tekstur produk seperti puding, yogurt nabati, dan produk berbasis daging tiruan. Produk olahan seperti sosis nabati dan daging tiruan mengandalkan gel protein kedelai untuk memberikan kekenyalan dan tekstur menyerupai daging. Protein kedelai menciptakan tekstur kenyal yang kokoh, menjaga struktur produk selama pemasakan, dan mengurangi deformasi.

Kedelai mengandung protein yang memberikan sifat viskoelastis, yaitu kemampuan untuk meregangkan dan kembali ke bentuk semula. Sifat ini penting dalam pembuatan produk-produk seperti mi atau produk kue, di mana kedelai dapat meningkatkan elastisitas adonan.

Pengaruh Terhadap Struktur

Protein kedelai memiliki daya serap air yang tinggi, yang membantu mempertahankan kelembaban dalam produk pangan. Dalam proses pembentukan struktur, ini penting untuk menghasilkan produk dengan tekstur lembut atau kenyal. Produk seperti roti, kue, dan burger nabati memanfaatkan kemampuan protein kedelai untuk menyerap air guna mempertahankan struktur selama pemanggangan atau pemasakan. Pengikatan air membantu menjaga kelembutan dan juiciness produk, serta mencegah pengeringan berlebih.

Protein kedelai juga mampu mengikat lemak, yang membantu mendistribusikan lemak secara merata dalam produk. Sifat ini membantu dalam stabilisasi emulsi dan meningkatkan tekstur halus serta kaya rasa. Sifat ini penting dalam produk seperti sosis nabati, roti, dan produk olahan daging, di mana distribusi lemak yang merata dapat memperbaiki struktur produk. Pengikatan lemak oleh protein kedelai menghasilkan produk dengan tekstur halus, mencegah pemisahan lemak, dan memberikan rasa yang lebih baik.

Kemampuan Emulsifikasi

Protein kedelai, terutama lesitin yang berasal dari minyak kedelai, memiliki kemampuan emulsifikasi yang baik. Emulsifikasi

adalah kemampuan untuk menstabilkan campuran lemak dan air, sehingga tidak terpisah. Produk seperti mayones, margarin, saus, dan produk susu nabati menggunakan lesitin kedelai untuk menjaga kestabilan emulsi. Selain itu, produk olahan seperti es krim dan saus salad juga memanfaatkan sifat emulsifikasi ini. Emulsifikasi membantu menciptakan tekstur yang halus dan homogen pada produk, mencegah pemisahan fase minyak dan air, serta meningkatkan stabilitas produk selama penyimpanan.

Pembentukan Busa

Protein kedelai memiliki kemampuan untuk membentuk busa ketika dikocok atau diaerasi. Busa yang stabil membantu menciptakan produk dengan volume yang lebih besar dan tekstur yang ringan. Produk seperti kue bolu, meringue, dan mousse memanfaatkan kemampuan protein kedelai untuk membentuk busa yang stabil. Dalam industri pangan, sifat ini juga dimanfaatkan untuk meningkatkan volume produk tanpa menambah kalori atau berat. Pembentukan busa memberikan tekstur ringan dan lembut pada produk, serta meningkatkan daya tahan produk terhadap deformasi selama pemanggangan.

Koagulasi (Penggumpalan)

Protein kedelai, terutama dalam bentuk susu kedelai, dapat dikoagulasikan (digumpalkan) untuk menghasilkan tekstur padat. Proses koagulasi ini terjadi dengan penambahan koagulan seperti cuka, kalsium sulfat, atau enzim. Sifat koagulasi ini menjadi dasar dalam pembuatan tahu dan produk fermentasi seperti tempe, di mana susu kedelai dipanaskan dan dikoagulasikan untuk menghasilkan padatan protein. Koagulasi memberikan tekstur padat dan konsistensi kenyal pada produk olahan kedelai, menjadikannya lebih mudah diolah dalam berbagai bentuk dan aplikasi.

Tekstur Daging Tiruan

Protein kedelai, terutama dalam bentuk TVP (Textured Vegetable Protein) atau tempe, dapat diproses untuk menghasilkan tekstur yang menyerupai daging. TVP banyak digunakan sebagai bahan baku untuk daging tiruan atau burger nabati karena dapat meniru tekstur dan

kekenyalan daging. Kedelai sebagai bahan pengganti daging dapat memberikan tekstur yang serupa dengan daging hewani, sekaligus memberikan alternatif yang lebih ramah lingkungan dan rendah lemak jenuh.

Pengaruh Terhadap Kekenyalan

Isolat protein kedelai dan konsentrat protein kedelai memberikan efek kekenyalan pada produk yang memerlukan tekstur padat dan elastis, seperti pada produk daging tiruan dan sosis. Produk ini digunakan dalam berbagai produk pangan olahan untuk memberikan tekstur kenyal seperti pada daging atau produk vegetarian. Kekenyalan ini meningkatkan sensasi gigitan yang menyerupai daging, menjadikan produk kedelai lebih menarik bagi konsumen yang mencari alternatif nabati untuk daging.

Sifat Prebiotik dan Fermentasi

Dalam produk fermentasi seperti tempe dan miso, kedelai mendukung pertumbuhan bakteri dan ragi yang mengubah tekstur dan rasa produk. Tempe, miso, dan kecap menggunakan proses fermentasi untuk menghasilkan tekstur dan rasa yang khas. Fermentasi membantu dalam pembentukan struktur produk, serta memberikan tekstur kenyal dan meningkatkan kandungan gizi dengan mengurangi faktor antigizi dan meningkatkan ketersediaan protein.

8.7 Produk-Produk Olahan Kedelai

Produk-produk olahan kedelai diantaranya adalah susu kedelai, tepung kedelai, konsentrat dan isolat protein kedelai, lesitin kedelai, minyak kedelai, daging tiruan kedelai, tempe, tahu, dan kecap.

Susu Kedelai

Susu kedelai berbentuk cairan putih kekuningan, tekstur ringan, rasa sedikit manis dengan aroma khas kedelai. Produk ini merupakan alternatif nabati untuk susu sapi. Pembuatan susu kedelai meliputi perendaman, perebusan, pengupasan kulit ari, ekstraksi biji kedelai dengan penambahan air pada rasio biji kedelai : air = 1:7 hingga 1:10, pemisahan susu dari ampas, perebusan susu, dan pengemasan. Susu selanjutnya dapat dipasteurisasi atau disterilisasi untuk

meningkatkan umur simpannya. Komposisi Nutrisi (per 100 ml) terdiri dari protein 3-4 g, lemak 2-3 g, karbohidrat 4-5 g, kalsium 10-20 mg, dan mengandung kalori 30-60 kkal.

Tepung Kedelai

Kenampakan tepung berupa butiran halus berwarna kuning pucat atau krem, digunakan sebagai bahan dasar untuk produk makanan. Pembuatan tepung kedelai dilakukan dengan cara perendaman, perebusan, penghilangan kulit ari, pencucian, penirisan, pengeringan, penggilingan dan pengayakan.

Jenis-jenis tepung kedelai meliputi tepung kedelai penuh lemak, rendah lemak, dan tanpa lemak. Tepung kedelai penuh lemak dihasilkan dari kedelai utuh tanpa penghilangan lemak. Kandungan proteinnya sekitar 35-40%, dengan lemak sekitar 18-20%. Tepung kedelai rendah lemak dibuat dengan memisahkan sebagian minyak kedelai sebelum penggilingan. Kandungan lemaknya sekitar 5-9%. Tepung kedelai tanpa lemak dibuat dengan memisahkan seluruh minyak kedelai sebelum penggilingan. Kandungan proteinnya mencapai 50-55%, sedangkan lemaknya sangat rendah, sekitar 1-2%.. Secara umum, komposisi nutrisi tepung kedelai (per 100 g), terdiri dari protein 45-55%, karbohidrat 30-35%, serat 6-8%, dan mengandung kalori: 340-370 kkal. Tepung kedelai dapat ditambahkan pada produk seperti roti, kue, dan makanan bayi.

Konsentrat dan Isolat Protein Kedelai

Konsentrat protein kedelai dan isolat protein kedelai adalah dua jenis produk olahan yang dihasilkan dari kedelai, yang memiliki kandungan protein yang sangat tinggi. Keduanya berbeda dalam tingkat pemurnian dan konsentrasi protein, tetapi keduanya merupakan bahan penting dalam berbagai aplikasi pangan, terutama sebagai sumber protein nabati.

Tabel 8.12. Perbedaan konsentrat dan isolat protein kedelai

Aspek	Konsentrat Protein Kedelai	Isolat Protein Kedelai
Kandungan Protein	65%-70%	90% atau lebih
Kandungan Lemak	Mengandung lebih banyak lemak	Sangat rendah, hampir nol
Kandungan Serat	Mengandung serat (karena tidak sepenuhnya dipisahkan dari komponen lain)	Sangat sedikit atau hampir tidak ada
Proses Pembuatan	Pemurnian sederhana dengan menghilangkan sebagian karbohidrat dan lemak	Pemurnian lebih intensif, menghilangkan hampir semua komponen non-protein
Tekstur	Lebih kasar dan bertekstur halus	Sangat halus, tidak berasa
Rasa	Sedikit rasa kacang kedelai	Hampir tidak berasa
Sifat Fungsional	Emulsifikasi, pengikatan air dan lemak	Emulsifikasi, pembentukan gel, pengikatan air
Aplikasi	Produk daging olahan, roti, makanan ringan, nutrisi	Minuman protein, suplemen, makanan bayi, produk klinis, daging tiruan
Kandungan Karbohidrat	Mengandung lebih banyak karbohidrat (sekitar 30%)	Sangat rendah (hampir nol)

Konsentrat lebih banyak digunakan dalam produk olahan yang memerlukan tekstur dan rasa yang lebih kuat, sedangkan isolat lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan protein murni dengan rasa netral dan kandungan lemak yang sangat rendah. Perbedaan antara konsentrat dan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Tabel 8.12.

Lesitin Kedelai

Produk ini berupa cairan kental berwarna coklat yang berminyak. Lesitin kedelai dihasilkan dari proses ekstraksi minyak kedelai. Minyak kedelai diekstraksi dari biji kedelai melalui proses mekanis atau kimia. Setelah itu, lesitin dapat diisolasi dari minyak

yang dihasilkan. Lesitin yang dihasilkan kemudian dimurnikan untuk menghilangkan kotoran dan senyawa lain yang tidak diinginkan, sehingga dihasilkan lesitin yang berkualitas tinggi. Komposisi nutrisi lesitin (per 100 g) yaitu fosfolipid 50-70%, trigliserida 20-25%, asam lemak esensial (omega-6 dan omega-3), dan sterol 5-10%.

Lesitin kedelai berfungsi sebagai emulsifier, yang berarti dapat membantu mencampurkan dua bahan yang tidak dapat bercampur, seperti air dan minyak. Ini penting dalam produk makanan seperti saus salad, mayones, dan margarin. Lesitin juga berfungsi sebagai pengikat, membantu menjaga kelembaban dalam produk pangan, sehingga produk tidak kering dan memiliki tekstur yang lebih baik. Lesitin dapat membantu stabilisasi emulsi, meningkatkan stabilitas produk selama penyimpanan dan pemrosesan. Dalam produk yang mengandung lemak, lesitin dapat mencegah pemisahan lemak dan menjaga tekstur serta penampilan produk.

Lesitin kedelai banyak digunakan dalam produk pangan seperti coklat, produk kue, margarin, sereal, saus, dan mayones. Ini meningkatkan tekstur dan kualitas produk. Lesitin sering ditambahkan ke suplemen kesehatan karena kemampuannya dalam mendukung kesehatan jantung dan fungsi otak. Lesitin juga digunakan dalam produk kosmetik sebagai emulgator dan dalam formulasi obat sebagai pengikat dan stabilisator.

Minyak Kedelai

Minyak kedelai memiliki kenampakan berupa cairan bening berwarna kuning, dengan rasa ringan dan bau netral. Minyak kedelai dapat diperoleh melalui proses ekstraksi mekanis atau ekstraksi pelarut. Proses ekstraksi pelarut, menggunakan pelarut seperti heksana, lebih umum digunakan dalam skala industri untuk memaksimalkan hasil minyak. Setelah ekstraksi, minyak kedelai biasanya melalui proses pemurnian untuk menghilangkan kotoran, bau, dan zat-zat yang tidak diinginkan. Proses ini mencakup *degumming*, netralisasi, *bleaching*, dan *deodorizing*. Minyak kedelai dapat diratakan (*refined*) untuk menghilangkan sifat-sifat yang tidak diinginkan dan meningkatkan stabilitas serta umur simpan.

Minyak kedelai terutama terdiri dari asam lemak, dengan komposisi yang mencakup 50% asam lemak tak jenuh, termasuk asam

oleat (Omega-9) dan asam linoleat (Omega-6) dan 15-20% asam lemak jenuh, seperti asam palmitat dan asam stearat. Selain itu, minyak kedelai mengandung vitamin E (tokopherol) sebesar 5-10 mg.

Minyak kedelai memiliki titik asap yang relatif tinggi, membuatnya ideal untuk penggorengan dan memasak pada suhu tinggi dan karena kandungan lesitin yang tinggi, minyak kedelai berfungsi sebagai emulsifier dalam berbagai produk pangan. Minyak kedelai yang telah dimurnikan memiliki umur simpan yang lebih lama dan stabil terhadap oksidasi.

Minyak kedelai digunakan secara luas dalam memasak, penggorengan, dan sebagai bahan dasar untuk berbagai produk seperti margarin, mayonnaise, saus salad, dan makanan olahan. Selain pangan, minyak kedelai juga digunakan dalam industri kosmetik, pelumas, sabun, dan biofuel. Minyak kedelai sering digunakan sebagai bahan baku dalam produk daging olahan, makanan beku, dan makanan cepat saji.

Daging Tiruan Kedelai (*TVP – Textured Vegetable Protein*)

Produk ini berbentuk serpihan atau gumpalan kering, sering digunakan sebagai pengganti daging karena teksturnya yang mirip daging setelah direhidrasi. Daging tiruan dari kedelai biasanya terbuat dari konsentrat protein kedelai atau isolat protein kedelai, yang diproses untuk menghasilkan tekstur yang mirip dengan daging. Ini bisa berupa produk seperti burger, sosis, nugget, atau bahkan daging giling. Untuk cara pembuatannya, pertama, protein kedelai diekstraksi dari biji kedelai melalui proses penggilingan dan pemisahan. Hasilnya adalah konsentrat atau isolat protein kedelai. Selanjutnya, protein kedelai yang diekstraksi diproses menggunakan teknik pengolahan seperti pemanasan, pengeringan, atau pemrosesan mekanis (seperti ekstrusi) untuk menciptakan tekstur yang serupa dengan daging. Bahan tambahan, seperti bumbu, saus, atau bahan alami lainnya, dapat ditambahkan untuk meningkatkan rasa, aroma, dan penampilan produk akhir. Berikutnya, daging tiruan dibentuk menjadi berbagai produk, seperti burger, sosis, atau nugget, kemudian dikemas untuk distribusi. Daging tiruan dari kedelai menjadi alternatif utama bagi mereka yang mengikuti diet vegetarian atau vegan, karena menawarkan sumber protein yang baik tanpa menggunakan produk

hewani. Komposisi nutrisi produk (per 100 g) yaitu protein 50-55%, lemak 0.5-1%, karbohidrat 35-40%, dan serat: 5-7%.

Tempe

Tempe merupakan produk fermentasi kedelai yang memiliki tekstur padat dan kenyal, dengan aroma dan rasa yang khas. Tempe dibuat melalui perendaman, perebusan, pengupasan kulit ari, pengukusan, inokulasi dengan jamur *Rhizopus oligosporus*, dan fermentasi pada suhu ruang selama 24-72 jam. Komposisi nutrisi tempe (per 100 g) yaitu protein 19-21%, lemak 8-10%, karbohidrat 12-15%, serat 5-8%.

Proses fermentasi kedelai menjadi tempe melibatkan berbagai perubahan fisik, kimia, dan mikrobiologis. Selama fermentasi, jamur *Rhizopus oligosporus* tumbuh dan berkembang, membentuk miselium yang mengikat biji kedelai. Ini memberikan tekstur yang padat dan kenyal pada tempe, yang berbeda dari kedelai mentah yang lunak. Tempe biasanya berwarna putih atau krem dengan bintik-bintik jamur yang terlihat. Warna ini merupakan hasil dari pertumbuhan jamur dan reaksi kimia yang terjadi selama fermentasi. Fermentasi menghasilkan aroma yang khas, yang berasal dari metabolisme jamur dan produksi senyawa volatil. Selama fermentasi, protein dalam kedelai dipecah menjadi asam amino melalui aktivitas enzimatis dari jamur. Ini meningkatkan nilai biologis protein dan membuatnya lebih mudah dicerna. Proses fermentasi mengurangi kadar karbohidrat dan senyawa anti-nutrisi seperti oligosakarida (sakarosa dan rafinosa) yang bisa menyebabkan masalah pencernaan. Jamur juga dapat memecah pati menjadi gula sederhana, yang berkontribusi pada rasa manis tempe. Fermentasi dapat mempengaruhi profil asam lemak dalam kedelai, meskipun perubahan ini tidak begitu signifikan. Fermentasi meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam kedelai. Misalnya, kandungan vitamin B, terutama vitamin B2 (riboflavin) dan B12, meningkat. Selain itu, bioavailabilitas mineral seperti besi dan kalsium juga meningkat karena penurunan senyawa antinutrisi. Tempe mengandung mikroorganisme hidup yang bermanfaat bagi kesehatan pencernaan, seperti bakteri asam laktat dan senyawa bioaktif yang dihasilkan selama fermentasi.

Tahu

Tahu, atau dikenal sebagai tofu, adalah produk olahan kedelai yang berasal dari susu kedelai yang telah dipadatkan. Tahu memiliki tekstur yang lembut hingga padat dan rasa yang netral. Karakteristik tahu sangat dipengaruhi oleh jenis dan sifat bahan penggumpal yang digunakan selama proses pembuatannya. Bahan penggumpal berperan penting dalam menentukan tekstur, rasa, dan sifat fisik tahu yang dihasilkan. Ada beberapa jenis bahan penggumpal yang umum digunakan dalam pembuatan tahu, masing-masing memberikan karakteristik yang berbeda.

Tahu yang dihasilkan dengan nigari (magnesium klorida) cenderung memiliki tekstur yang halus dan lembut, serta rasa yang sedikit lebih kuat. Tahu yang dibuat dengan nigari sering kali memiliki kelembapan yang lebih tinggi. Magnesium klorida berinteraksi dengan protein kedelai, menyebabkan protein saling berikatan dan membentuk gumpalan. Selain itu, nigari juga dapat mempengaruhi pembentukan serat, yang membantu meningkatkan tekstur. Tahu yang dibuat dengan asam sitrat biasanya memiliki rasa yang sedikit lebih asam dan dapat memiliki tekstur yang lebih padat dibandingkan dengan tahu yang dibuat dengan nigari. Asam sitrat bekerja dengan menurunkan pH susu kedelai, yang menyebabkan denaturasi protein. Proses ini memicu penggumpalan protein, tetapi cenderung menghasilkan tahu yang lebih kaku dan padat. Tahu yang dihasilkan dengan kalsium sulfat memiliki rasa yang lebih netral dan tekstur yang lebih padat dan keras. Tahu jenis ini sering dianggap lebih kaya kalsium. Kalsium sulfat bekerja dengan mengikat protein kedelai, memperkuat struktur gumpalan. Hasilnya, tahu menjadi lebih stabil dan lebih padat.

Bahan penggumpal yang berbeda akan menghasilkan gumpalan dengan tingkat kepadatan dan kelembutan yang bervariasi. Misalnya, penggunaan nigari akan menghasilkan tahu yang lebih lembut, sedangkan penggunaan kalsium sulfat akan menghasilkan tahu yang lebih padat. Bahan penggumpal juga dapat memengaruhi rasa akhir tahu. Nigari memiliki rasa yang lebih kuat dibandingkan dengan asam sitrat atau kalsium sulfat, sehingga tahu yang dihasilkan dengan nigari mungkin memiliki rasa yang lebih menonjol. Tahu yang dibuat dengan kalsium sulfat memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi,

menjadikannya pilihan yang baik untuk mereka yang membutuhkan asupan kalsium tambahan. Sebaliknya, tahu yang dibuat dengan nigari atau asam sitrat mungkin memiliki kandungan kalsium yang lebih rendah. Penggumpalan protein yang efisien dapat meningkatkan ketersediaan protein dalam tahu. Proses yang baik dengan penggumpal yang tepat dapat menghasilkan tahu dengan kandungan protein yang tinggi dan lebih mudah dicerna. Secara umum, komposisi nutrisi tahu (per 100 g) yaitu protein 8-10%, lemak 4-5%, karbohidrat 1-2%, kalsium 100-300 mg (tergantung bahan penggumpal).

Kecap

Kecap berupa cairan kental berwarna cokelat gelap dengan rasa asin manis dan aroma khas hasil fermentasi. Kecap dibuat melalui proses perebusan, fermentasi dengan jamur *Aspergillus*, dan terakhir penambahan air, garam, dan gula. Fermentasi dilakukan selama beberapa bulan. Secara umum, komposisi kecap (per 100 g) yaitu protein 4-7%, garam 15-20%, gula 20-30%, asam amino bebas (asam glutamat) 1-2%.

Selama proses fermentasi pembuatan kecap, terjadi berbagai perubahan kimia dan biokimia yang signifikan, termasuk pemecahan karbohidrat, produksi asam amino dan senyawa aromatik, perubahan pH, dan peningkatan rasa serta aroma. Proses ini sangat penting dalam menentukan kualitas akhir kecap, baik dari segi rasa, aroma, maupun nilai gizi.

Fermentasi di tahap awal, setelah kedelai digiling dan dicampur dengan air, kultur mikroorganisme, biasanya dari genus *Aspergillus* (seperti *Aspergillus oryzae* atau *Aspergillus sojae*), ditambahkan. Mikroorganisme ini mulai berkembang biak dan mengubah komposisi kimia kedelai. Enzim yang dihasilkan oleh jamur akan memecah polisakarida (karbohidrat kompleks) dalam kedelai menjadi gula sederhana. Proses ini meningkatkan kadar gula yang tersedia dalam campuran, yang penting untuk fermentasi selanjutnya. Enzim *protease* yang diproduksi selama fermentasi akan memecah protein kedelai menjadi asam amino. Hal ini sangat penting karena asam amino memberikan rasa umami yang khas pada kecap. Salah satu asam amino yang paling penting yang dihasilkan adalah glutamat, yang berkontribusi pada rasa umami, meningkatkan cita rasa kecap.

Selama fermentasi, reaksi antara asam amino dan gula yang terbentuk (dari pemecahan karbohidrat) akan menghasilkan senyawa aromatik yang memberikan aroma dan rasa khas pada kecap. Proses ini juga menyebabkan perubahan warna pada kecap. Mikroorganisme juga menghasilkan senyawa volatil yang berkontribusi pada aroma kecap, membuatnya lebih menarik untuk digunakan sebagai bumbu. Selama fermentasi, pH larutan biasanya menurun akibat produksi asam organik (seperti asam asetat dan asam laktat). Penurunan pH ini berfungsi untuk mengawetkan kecap dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Tahap fermentasi selanjutnya ditujukan untuk meningkatkan rasa dan aroma. Waktu fermentasi yang lebih lama umumnya menghasilkan kecap dengan cita rasa yang lebih kaya dan lebih dalam, karena proses pemecahan dan reaksi kimia yang terus berlangsung. Selama fermentasi, sebagian air akan menguap, yang dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi komponen rasa, aroma, dan nutrisi dalam kecap.

DAFTAR PUSTAKA

- Aladakatti, Y. R., and Sharanappa, P. 2018. Physico-Chemical Properties of Soybean Varieties. *Journal of Food Science and Technology*, 55(1), 200-207. doi:10.1007/s11483-017-1340-7.
- Chaturvedi, M., and Bansal, S. 2015. Nutritional Value of Soybean. *Journal of Food Science and Technology*, 52(7), 4300-4306. doi:10.1007/s11483-015-0947-8.
- Chen, J., and Wu, G. 2013. Health Benefits of Soybean Protein and Isoflavones: A Review. *Journal of Nutritional Science*, 2, e6. doi:10.1017/jns.2013.5.
- Eastridge, M. L. 2008. *Soybean Composition and Nutritional Value*. In: *Soybeans: Improvement, Production, and Uses* (pp. 237-268). Wiley-Blackwell.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2021. *Soybean : A Critical Review of the Literature on its Nutritional Value*. [FAO Document](#).
- Harahap, F. 2020. *Kajian Senyawa Fitokimia dan Antinutrisi pada Beberapa Varietas Kedelai*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- Hegarty, M. P., and Cornforth, D. P. 2016. *Soybean: Chemistry, Technology and Utilization*. CRC Press.
- Hidayat, T. 2019. *Analisis Sifat Fungsional Kedelai dan Dampaknya terhadap Kesehatan*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- Kader, J., and Kader, A. 2019. Nutritional Composition of Soy Products: Tofu, Tempeh, and Soy Milk. *Food Science and Nutrition*, 7(7), 2076-2091. doi:10.1002/fsn3.1138.
- Messina, M. J. (2010). *Soy Foods and Their Health Benefits: A Review of the Literature*. In: *Functional Foods and Nutraceuticals* (pp. 235-254). CRC Press.
- Michael D. Paladino, M.D., David W. Rains, D.W., and Kline, B.R. 2004. *Soybean : Botany, Production and Uses*. CABI Publishing.
- Mulyani, R., and Siti, N. 2020. Quality Characteristics of Soy Milk and Its Applications in Food Products. *International Journal of Food Science*, 2020, 1-10. doi:10.1155/2020/2456789.
- Olaniyan, A. M., and Ojeaburu, M. A. 2019. Nutritional and Anti-Nutritional Factors in Soybean Varieties. *Journal of*

- Agricultural Science and Technology*, 19(3), 375-389. doi:10.1007/s11483-019-00120-5.
- Riaz, M. N. 2006. *Soy Applications in Food*. Wiley-Blackwell.
- Setiawan, B., dan Purwanto, A. 2020. Pengembangan Produk Olahan Kedelai: Tahu, Tempe, dan Susu Kedelai. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan dan Agroindustri*, pp. 78-85. ISBN: 978-602-7637-23-5.
- Setyawan, A., dan Rahardjo, B. 2019. Pengaruh Varietas Kedelai terhadap Sifat Fisik dan Kimia. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Pertanian dan Sumber Daya Alam*, pp. 123-130. ISBN: 978-602-7637-23-5.
- Susanto, A. 2018. *Sifat Fisik dan Kimia Kedelai Varietas Unggul di Indonesia*. Tesis. Universitas Gadjah Mada.
- Wani, A. A., and Jabeen, F. 2014. *Soybean and Soybean Products: Nutritional and Health Benefits*. Springer.
- Wehling, J.W., Harold, L and Wilson, H.L. 1999. *Soybeans : Chemistry, Production, Processing, and Utilization*. John Wiley & Sons
- Wilcox, J.R. 2004. *Soybean Production, Improvement, and Utilization*. John Wiley & Sons.
- Wu, G. 2010. Soy Protein Products: The Role in Human Nutrition. *Journal of Nutrition*, 140(1), 44-49. doi:10.3945/jn.109.116098.

BAB 9

ILMU KACANG TANAH

Oleh Sri Widowati

9.1 Pengantar Ilmu Kacang Tanah

9.1.1 Pendahuluan

Kacang tanah merupakan tanaman leguminosa atau aneka kacang terpenting kedua setelah kedelai. Komoditas ini memiliki peran penting berdasarkan nilai gizi dan nilai ekonominya. Kacang tanah kaya akan lemak, protein, karbohidrat, serta berbagai vitamin, dan mineral, sehingga dapat diolah menjadi berbagai produk industri pangan maupun konsumsi rumah tangga. Pemanfaatan kacang tanah di Indonesia terutama sebagai bahan pangan. Oleh karena itu, aspek nilai gizi dan kontaminasi aflatoksin menjadi hal penting ditinjau dari ketahanan dan keamanan pangan. Proses pengolahan kacang tanah dapat menyebabkan perubahan fisik dan kimia yang mengakibatkan nilai gizinya berkurang dan berpotensi tidak aman dikonsumsi (Ginting, dkk., 2019). Perubahan komposisi biji kacang tanah dan beberapa produk olahannya disajikan pada Tabel 9.1.

Kacang tanah dapat dikonsumsi sebagai bumbu kuliner nusantara, seperti bumbu pecel, gado-gado, sate maupun sebagai makanan ringan (direbus, digoreng, dipanggang, dilapisi tepung, bahan pengisi kue kering, penganan, jajanan tradisional). Oncom merupakan salah satu produk fermentasi berbahan baku kacang tanah yang populer terutama di daerah Jawa Barat. Produk kacang tanah skala industri antara lain yaitu minyak kacang tanah, mentega, selai dan tepung. Oleh karena itu, sangat penting tersedianya kacang tanah yang berkualitas baik sebagai bahan baku produk pangan menjadi perhatian sehubungan dengan mutu gizi dan keamanan pangan.

Tabel 9.1. Komposisi kimia biji dan beberapa produk kacang tanah

Produk kacang tanah	Kadar air (%)	Kadar abu (% bk)	Protein (% bk)	Lemak (% bk)
Biji kacang tanah	5,6 ± 0,1	2,6 ± 0,1	26,3 ± 1,1	50,4 ± 1,2
Kacang goreng	1,9 ± 0,5	3,5 ± 0,1	23,8 ± 1,3	47,6 ± 0,7
Sambel pecel	13,0 ± 1,2	4,6 ± 0,2	17,0 ± 0,9	32,4 ± 2,1
Bungkil kacang	4,1 ± 0,8	3,1 ± 0,1	31,6 ± 0,6	42,3 ± 1,7
Bungkil kacang goreng	2,2 ± 0,4	3,8 ± 0,2	29,0 ± 0,8	47,1 ± 1,2
Tempe bungkil kacang	46,5 ± 2,5	2,1 ± 0,1	34,9 ± 0,1	48,1 ± 1,2
Tempe bungkil kacang goreng	45,3 ± 1,9	2,5 ± 0,1	32,3 ± 0,5	46,8 ± 0,1

Sumber: Ginting, dkk. (2019)

9.1.2 Botani dan Klasifikasi Kacang Tanah

Botani. Kacang tanah merupakan tanaman herba semusim yang memiliki dua jenis batang, yaitu batang utama (hipokotil) dan batang atas (epikotil). Batang utama tumbuh ke bawah dan kemudian bercabang menjadi akar adventif. Akar adventif ini kemudian menghasilkan buah polong yang berisi biji kacang tanah. Batang atas tumbuh ke atas dan menghasilkan daun dan bunga. Kacang tanah memiliki akar tunggang dan akar adventif. Akar tunggang tumbuh ke dalam tanah hingga mencapai kedalaman 50-100 cm. Akar adventif tumbuh dari batang utama dan menyebar ke segala arah. Akar adventif ini memiliki bintil akar yang berfungsi untuk menambat nitrogen dari udara.

Batang kacang tanah terbagi menjadi dua jenis, yaitu batang utama (hipokotil) dan batang atas (epikotil). Batang utama tumbuh ke bawah dan kemudian bercabang menjadi akar adventif. Akar adventif ini kemudian menghasilkan buah polong yang berisi biji kacang tanah. Batang atas tumbuh ke atas dan menghasilkan daun, bunga, dan buah polong. Batang kacang tanah berwarna hijau kekuningan dan memiliki bulu halus.

Daun kacang tanah berbentuk majemuk menyirip genap dengan 4 anak daun. Anak daun berbentuk bulat telur dan berwarna hijau tua. Daun kacang tanah memiliki tangkai daun yang panjang dan berbulu halus.

Bunga kacang tanah berwarna kuning cerah dan berbentuk kupu-kupu. Bunga kacang tanah memiliki 5 kelopak bunga, 10 benang sari, dan 1 putik. Bunga kacang tanah terletak di ketiak daun.

Buah kacang tanah disebut polong. Polong kacang tanah berbentuk bulat telur, pipih, dan berwarna coklat muda. Polong kacang tanah berisi 1-3 biji kacang tanah. Biji kacang tanah berwarna coklat kemerahan dan berbentuk bulat telur.

Klasifikasi. Menurut Trustinah (1993) klasifikasi kacang tanah adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetalae
Famili	: Papilionidae
Subfamili	: Leguminosae
Genus	: Arachis
Spesies	: Arachis hypogaea

Berdasarkan bentuk dan warna bijinya, kacang tanah dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. Kacang tanah Virginia, memiliki biji besar, lonjong, dan berwarna coklat kemerahan. Jenis ini merupakan jenis kacang tanah yang paling umum ditanam di seluruh dunia,
2. Kacang tanah Runner, memiliki biji sedang, lonjong, dan berwarna coklat muda. Jenis ini memiliki batangnya yang panjang dan menjalar,
3. Kacang tanah Spanish, memiliki biji kecil, bulat, dan berwarna coklat kemerahan. Jenis ini memiliki batangnya yang pendek dan tegak, dan
4. Kacang tanah Valencia, memiliki biji besar, bulat, dan berwarna coklat muda. Jenis ini memiliki batangnya yang panjang dan menjalar.

9.1.3 Peran Kacang Tanah dalam Pertanian dan Pangan

Kacang tanah memiliki peran penting dalam pertanian dan pangan, baik secara nasional maupun global. Kacang tanah merupakan sumber pangan yang penting, tanaman rotasi yang bermanfaat, bahan baku industri yang berharga, dan sumber pendapatan bagi petani. Komoditas ini juga berperan penting dalam meningkatkan ketahanan pangan.

Sumber Pangan. Kacang tanah merupakan sumber protein nabati, lemak sehat, vitamin, dan mineral yang penting bagi kesehatan manusia. Kacang tanah mengandung protein sekitar 27,9%, lemak sekitar 42,7%, serat sekitar 2,4% dan energi 525 Kkal/100gram. Kacang tanah juga kaya akan vitamin E, vitamin B kompleks, magnesium, kalium, dan zat besi (Direktorat Gizi Masyarakat. 2018). Kandungan gizi yang tinggi ini menjadikan kacang tanah sebagai sumber pangan yang penting, terutama di negara-negara berkembang di mana akses terhadap protein hewani masih terbatas.

Rotasi Tanaman. Kacang tanah merupakan tanaman leguminosa yang memiliki kemampuan untuk menambat nitrogen dari udara. Nitrogen ini kemudian diubah menjadi bentuk yang dapat diserap oleh tanaman lain. Oleh karena itu, kacang tanah sering ditanam sebagai tanaman rotasi dalam sistem pertanian untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Pakan Ternak. Kacang tanah merupakan sumber protein yang baik untuk ternak. Bungkil kacang tanah, yang merupakan hasil sampingan dari pengolahan minyak kacang tanah, sering digunakan sebagai bahan pakan ternak unggas dan ruminansia.

Bahan Baku Industri. Kacang tanah merupakan bahan baku industri yang penting. Minyak kacang tanah digunakan sebagai minyak goreng, bahan baku margarin, dan bahan baku kosmetik. Tepung kacang tanah digunakan sebagai bahan baku pembuatan roti, kue, dan camilan. Kacang tanah juga diolah menjadi berbagai produk olahan lainnya, seperti selai kacang, kacang goreng, dan keripik kacang.

Peningkatan Pendapatan Petani. Budidaya kacang tanah dapat meningkatkan pendapatan petani, terutama di daerah pedesaan. Kacang tanah merupakan tanaman yang relatif mudah ditanam dan memiliki nilai jual yang tinggi. Budidaya kacang tanah juga dapat memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat di pedesaan.

Ketahanan Pangan. Kacang tanah merupakan tanaman yang tahan terhadap kekeringan dan hama penyakit. Oleh karena itu, kacang tanah dapat menjadi sumber pangan yang penting di daerah-daerah yang rawan kekeringan dan hama penyakit. Kacang tanah juga merupakan tanaman yang relatif mudah disimpan, sehingga dapat menjadi cadangan pangan yang penting.

9.1.4 Sentra Produksi Kacang Tanah

Daerah sentra produksi kacang tanah di Indonesia tersebar di berbagai pulau, dengan beberapa daerah utama di Pulau Jawa, Sumatera, Nusa Tenggara Barat, dan Sulawesi. Faktor-faktor seperti iklim, kualitas tanah, ketersediaan lahan, sumber daya manusia, dan kebijakan pemerintah mendukung sentra-sentra produksi tersebut. Sentra produksi kacang tanah memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan kacang tanah di Indonesia dan juga untuk ekspor. Kacang tanah dari sentra produksi ini didistribusikan ke berbagai daerah di Indonesia dan juga diekspor ke luar negeri.

Daerah sentra produksi kacang tanah di Indonesia tersebar di berbagai pulau, dengan beberapa daerah utama sebagai berikut:

Pulau Jawa. Jawa Timur meliputi Kabupaten Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi dan Bojonegoro. Jawa Tengah, antara lain Kabupaten Cilacap, Banyumas, Purbalingga, Banjarnegara, Kebumen, Purworejo, Wonosobo, Magelang, Temanggung, Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Blora, Rembang, Pati, Kudus, Demak dan Jepara. Jawa Barat meliputi Kabupaten Indramayu, Majalengka, Subang, Sumedang, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Pangandaran, Kuningan dan Cirebon.

Pulau Sumatera. Sumatera Selatan mencakup Kabupaten Ogan Komering Ilir, Ogan Komering Ulu, Lahat, Musi Rawas, Musi Banyuasin, dan Banyuasin. Lampung, antara lain Kabupaten Lampung Selatan, Lampung Tengah, Lampung Timur, Lampung Barat, Tulang Bawang, Way Kanan, Pesawaran, Pringsewu, Metro, dan Tanggamus. Bengkulu: Kabupaten Bengkulu Selatan, Bengkulu Tengah, Bengkulu Utara, Mukomuko, Kepahiang, Seluma, dan Kaur. Sumatera Barat: Kabupaten

Pesisir Selatan, Solok Selatan, Solok, Agam, Tanah Datar, Lima Puluh Kota, Sijunjung, Dharmasraya, Solok Hilir, dan Padang Pariaman.

Pulau Nusa Tenggara Barat, meliputi Kabupaten Lombok Barat, Lombok Tengah, Lombok Timur, Sumbawa, Sumbawa Barat, dan Dompu.

Sulawesi Selatan meliputi Kabupaten Gowa, Takalar, Jeneponto, Bantaeng, Bulukumba, Pangkep, Barru, Maros, Bone, Wajo, Soppeng, Pinrang, Enrekang, Sidrap, Tana Toraja, Toraja Utara, Luwu, Palopo, Luwu Timur, dan Luwu Utara.

Faktor Pendukung Sentra Produksi

Beberapa faktor yang mendukung daerah-daerah tersebut sebagai sentra produksi kacang tanah antara lain: 1) Iklim. Kacang tanah tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan sedang dan temperatur udara hangat, 2) Tanah. Kacang tanah dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, namun lebih optimal di tanah lempung berpasir dengan drainase yang baik, 3) Ketersediaan Lahan. Sentra produksi kacang tanah umumnya memiliki ketersediaan lahan yang luas untuk budidaya kacang tanah, 4) Sumber Daya Manusia. Petani di daerah sentra produksi kacang tanah umumnya memiliki pengalaman dan pengetahuan yang baik tentang budidaya kacang tanah. Penyuluh pertanian berperan penting dalam melakukan bimbingan usaha tani kacang tanah, dan 5) Kebijakan Pemerintah. Pemerintah memberikan dukungan melalui program-program seperti penyediaan benih unggul, pupuk, dan pestisida, serta pelatihan bagi petani.

9.2 Struktur dan Komponen Kacang Tanah

9.2.1 Struktur Biji Kacang Tanah

Biji kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) memiliki struktur yang kompleks dan terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu:

1. Kulit Biji (*Seed Coat*)

Kulit biji merupakan lapisan terluar dari biji kacang tanah dan berfungsi untuk melindungi bagian dalam biji dari kerusakan mekanis dan mikroorganisme. Kulit biji kacang tanah berwarna coklat kemerahan dan memiliki tekstur yang halus. Kulit biji kacang tanah terdiri dari dua lapisan, yaitu testa dan tegmen. Testa merupakan lapisan luar yang lebih tebal dan mengandung

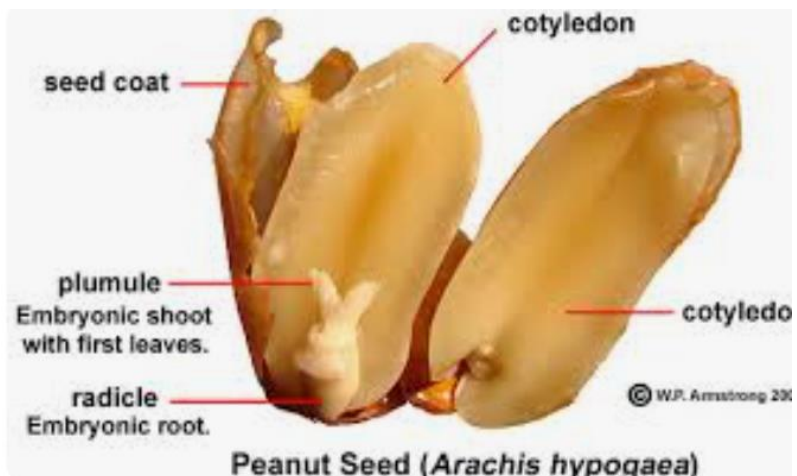
pigmen warna pada biji, sedangkan tegmen adalah lapisan dalam yang lebih tipis dan terdiri dari sel-sel yang mati.

2. Embrio (Embryo)

Embrio merupakan bagian dari biji yang akan berkembang menjadi tanaman baru. Embrio kacang tanah terletak di bagian tengah biji dan terdiri dari dua kotiledon, plumula, dan radikula. Kotiledon merupakan dua daun embrio yang berfungsi sebagai sumber makanan bagi embrio selama perkecambahan. Plumula adalah tunas embrio yang akan berkembang menjadi batang dan daun tanaman baru, sedangkan radikula adalah akar embrio yang akan berkembang menjadi akar tanaman baru.

3. Endosperma (Endosperm)

Endosperma merupakan jaringan penyimpanan makanan yang terletak di sekitar embrio. Endosperma kacang tanah berwarna putih dan kaya akan pati, protein, dan lemak. Endosperma merupakan sumber makanan utama bagi embrio selama perkecambahan.



Gambar 9.1. Struktur biji kacang tanah

Sumber:

https://www.google.com/search?q=gambar+struktur+biji+kacang+tana h&sca_esv=c240cf407082154e

9.2.2 Komponen Kimia Kacang Tanah

Biji kacang tanah memiliki kandungan gizi yang tinggi dan kaya akan berbagai komponen kimia. Komponen gizi makro yaitu karbohidrat, protein dan lemak, sedangkan komponen gizi mikro yaitu vitamin dan mineral. Penjelasan lebih detail sebagai berikut.

1. Karbohidrat.

Karbohidrat merupakan komponen kimia utama dalam biji kacang tanah, dengan kandungan sekitar 35–40%. Karbohidrat dalam biji kacang tanah terdiri dari pati, serat, dan gula. Pati merupakan sumber energi utama bagi tubuh. Serat membantu melancarkan pencernaan dan menjaga kesehatan sistem pencernaan. Gula memberikan rasa manis pada biji kacang tanah.

2. Protein

Protein merupakan komponen kimia penting yang berfungsi untuk membangun dan memperbaiki jaringan tubuh. Biji kacang tanah memiliki kandungan protein sekitar 20–30%. Protein dalam biji kacang tanah merupakan protein nabati yang lengkap dan mudah dicerna oleh tubuh.

3. Lemak

Lemak merupakan komponen kimia penting yang berfungsi sebagai sumber energi, membantu penyerapan vitamin A, D, E, dan K, dan menjaga kesehatan jantung. Biji kacang tanah memiliki kandungan lemak sekitar 35–45%. Lemak dalam biji kacang tanah sebagian besar merupakan lemak tak jenuh tunggal dan lemak tak jenuh ganda yang baik untuk kesehatan jantung.

4. Vitamin dan Mineral

Biji kacang tanah kaya akan vitamin dan mineral penting, seperti vitamin E, vitamin B kompleks, magnesium, kalium, zat besi, dan zinc. Vitamin E merupakan antioksidan yang membantu melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Vitamin B kompleks penting untuk metabolisme energi dan fungsi sistem saraf. Magnesium penting untuk kesehatan tulang, otot, dan saraf. Kalium penting untuk mengatur tekanan darah dan fungsi ginjal. Zat besi penting untuk pembentukan sel darah merah. Zinc penting untuk fungsi kekebalan tubuh dan pertumbuhan.

9.23 Senyawa Aktif dan Fitokimia dalam Kacang Tanah

Kacang tanah memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, asam fenolik, fitosterol, triterpen, dan alkaloid, yang berperan pada kapasitas antioksidan dan bermanfaat dalam menjaga kesehatan tubuh. Hasil-hasil penelitian menunjukkan senyawa bioaktif dalam kacang tanah memiliki aktivitas biologis yang signifikan, termasuk antikanker, perlindungan kardiovaskular, anti-inflamasi, sifat antibakteri, dan mengatur flora usus, dengan resveratrol menonjol karena aktivitas biologisnya (Mingrou, dkk., 2022)

Berikut adalah beberapa senyawa aktif dan fitokimia utama dalam kacang tanah:

1. **Resveratrol.** Resveratrol merupakan senyawa polifenolik yang memiliki sifat antioksidan kuat dan dapat membantu melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Resveratrol juga memiliki efek anti-inflamasi dan dapat membantu menurunkan risiko penyakit kardiovaskular, kanker, dan neurodegeneratif.
2. **Asam fenolik.** Asam fenolik adalah sekelompok senyawa polifenolik yang memiliki berbagai efek bioaktif, termasuk antioksidan, anti-inflamasi, dan antimikroba. Asam fenolik dalam kacang tanah dapat membantu melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas dan meningkatkan kesehatan pencernaan.
3. **Flavonoid.** Flavonoid merupakan sekelompok senyawa polifenolik yang memiliki sifat antioksidan dan anti-inflamasi. Flavonoid dalam kacang tanah dapat membantu melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas dan meningkatkan kesehatan jantung.
4. **Fitosterol.** Fitosterol adalah senyawa tumbuhan yang memiliki struktur mirip dengan kolesterol. Oleh karena itu fitosterol dikenal juga sebagai kolesterol nabati. Fitosterol dalam kacang tanah dapat membantu menurunkan kadar kolesterol LDL (kolesterol jahat) dalam darah dan mengurangi risiko penyakit jantung.
5. **Lemak tak jenuh tunggal dan tak jenuh ganda:** Lemak tak jenuh tunggal dan tak jenuh ganda dalam kacang tanah baik untuk kesehatan jantung. Lemak tak jenuh tunggal dan tak jenuh ganda dapat membantu menurunkan kadar kolesterol LDL (kolesterol

jajahat) dalam darah dan meningkatkan kadar kolesterol HDL (kolesterol baik) dalam darah.

6. **Serat.** Serat dalam kacang tanah membantu melancarkan pencernaan dan menjaga kesehatan sistem pencernaan. Serat juga dapat membantu menurunkan kolesterol dan gula darah.
7. **Vitamin dan mineral:** Kacang tanah kaya akan vitamin dan mineral penting, seperti vitamin E, vitamin B kompleks, magnesium, kalium, zat besi, dan zinc. Vitamin dan mineral ini penting untuk berbagai fungsi tubuh, termasuk metabolisme energi, fungsi sistem saraf, kesehatan tulang, dan fungsi kekebalan tubuh.

9.2.4 Sifat Fungsional Komponen Kacang Tanah

Kacang tanah memiliki berbagai sifat fungsional yang sangat bermanfaat dalam industri pengolahan pangan. Tepung kacang yang berkecambah menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan, kandungan fenol total, kapasitas penyerapan air, kapasitas emulsi, dan kelarutan, sedangkan kapasitas penyerapan minyak nya menurun (Setyowati, dkk., 2022). Minyak kacang yang diekstraksi dari bahan dan suhu yang berbeda mengandung komponen antioksidan seperti flavonoid total, α -tokoferol, dan γ -tokoferol, mempengaruhi stabilitas oksidatif dan kesesuaiannya untuk berbagai aplikasi makanan. Beberapa sifat fungsional utama kacang tanah yang bermanfaat dalam pengolahan produk pangan, antara lain sebagai berikut:

1. **Kapasitas pengikatan air:** Kemampuan kacang tanah untuk mengikat air dapat membantu meningkatkan tekstur dan stabilitas produk makanan.
2. **Kapasitas emulsifikasi:** Kemampuan kacang tanah untuk menstabilkan campuran minyak dan air dapat membantu dalam pembuatan saus, dressing, dan produk lainnya.
3. **Kapasitas gelasi:** Kemampuan kacang tanah untuk membentuk gel dapat membantu dalam pembuatan saus, sup, dan produk lainnya.
4. **Kemampuan pencoklatan:** Kemampuan kacang tanah untuk berubah warna menjadi coklat saat dipanggang dapat digunakan untuk memberikan rasa dan warna pada produk makanan.

- 5. Sifat antioksidan:** Senyawa aktif dalam kacang tanah memiliki sifat antioksidan yang dapat membantu melindungi produk makanan dari kerusakan akibat oksidasi.

Komposisi kacang tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: 1) Varietas. Perbedaan varietas kacang tanah akan berpengaruh terhadap komposisinya, 2) Kondisi lingkungan. Kondisi lingkungan seperti iklim, tanah, dan hama penyakit dapat mempengaruhi komposisi kacang tanah, 3) Sistem budidaya. Usaha tani dan budidaya seperti pemupukan, pengairan, dan pengendalian hama penyakit dapat mempengaruhi komposisi kacang tanah, dan 4) Pasca panen. Cara penanganan kacang tanah dapat mempengaruhi komposisi kacang tanah.

9.3 Budidaya dan Pascapanen Kacang Tanah

Budidaya kacang tanah yang baik membutuhkan pemahaman tentang persyaratan agroekologi yang ideal, teknik budidaya yang tepat, dan pengendalian hama, penyakit, dan gulma yang efektif. Dengan menerapkan budidaya kacang tanah yang baik, diharapkan dapat diperoleh hasil panen yang optimal dan berkualitas.

9.3.1 Budidaya Kacang Tanah

Kacang tanah merupakan tanaman yang dapat tumbuh di berbagai daerah. Namun untuk mendapatkan hasil yang optimal, diperlukan beberapa persyaratan agroekologi yang ideal, antara lain: 1) Iklim. Kacang tanah cocok ditanam di daerah dengan iklim tropis dan subtropis. Suhu udara yang ideal untuk pertumbuhan kacang tanah adalah antara 20°C hingga 30°C. Kacang tanah membutuhkan curah hujan yang cukup selama periode pertumbuhan, yaitu sekitar 600-800 mm per tahun. Tanaman ini tidak tahan terhadap genangan air, sehingga perlu drainase yang baik, 2) Tanah. Kacang tanah dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, namun lebih optimal di tanah lempung berpasir dengan drainase yang baik. Tanah yang ideal untuk budidaya kacang tanah memiliki pH tanah antara 5,5 hingga 6,5. Tanah yang subur dan kaya akan bahan organik akan menghasilkan panen kacang tanah yang lebih baik, 3) Topografi. Kacang tanah dapat ditanam di

berbagai ketinggian, namun lebih optimal di dataran rendah hingga menengah, terhindar dari angin kencang.

Budidaya kacang tanah yang baik meliputi beberapa tahapan sebagai berikut: 1) Persiapan Lahan. Lahan dibersihkan dari gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya, kemudian dicangkul atau dibajak untuk menggemburkan tanah. Pupuk kandang atau kompos ditambahkan ke dalam tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah, lalu lahan diratakan dan dibuat bedengan, 2) Penanaman. Benih kacang tanah yang berkualitas dipilih dan diseleksi, kemudian benih kacang tanah ditanam dengan jarak tanam sekitar 30 cm x 10 cm. Penanaman sebaiknya dilakukan pada awal musim hujan, 3) Pemeliharaan. Penyiraman dilakukan secara rutin, terutama pada periode awal pertumbuhan dan menjelang pembungaan. Penyiangan dilakukan secara berkala untuk mengendalikan gulma. Pemupukan dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara tepat dan terpadu, 4) Panen. Kacang tanah siap panen sekitar 90-120 hari setelah tanam, tergantung varietasnya. Panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman kacang tanah dari tanah. Kacang tanah yang telah dipanen dijemur hingga kering, kemudian dibersihkan dari kotoran dan sisa-sisa tanaman, dan 5) Pengendalian hama, penyakit dan gulma. Beberapa hama yang menyerang kacang tanah antara lain ulat tanah, walang sangit, dan kutu daun. Pengendalian hama dapat dilakukan dengan cara mekanis, biologis, dan kimiawi. Penyakit yang umumnya menyerang kacang tanah antara lain penyakit layu fusarium, penyakit bercak daun, dan penyakit karat. Pengendalian penyakit dapat dilakukan dengan cara preventif, seperti penggunaan benih yang tahan penyakit, dan kuratif yaitu penggunaan fungisida. Tanaman kacang tanah sering ditumbuhi gulma antara lain alang-alang, meniran, dan krokot. Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan cara mekanis, seperti penyiangan, dan kimiawi, yaitu penggunaan herbisida.

9.3.2 Pascapanen dan Penyimpanan Kacang Tanah

Panen kacang tanah. Panen dilakukan sesuai dengan waktu panen optimalnya. Kacang tanah siap panen sekitar umur 90-120 hari setelah tanam, tergantung pada varietas dan kondisi lingkungan. Ciri-

ciri kacang tanah siap panen, antara lain yaitu daun tanaman mulai menguning dan rontok, Batang tanaman mulai kering dan retak. Polong kacang tanah berwarna coklat dan terasa keras saat ditekan. Secara umum, panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman kacang tanah dari tanah, Kacang tanah diangkat dengan hati-hati agar tidak merusak polong kacang tanah. Polong kacang tanah dipisahkan dari batangnya.

Pascapanen kacang tanah. Proses ini meliputi beberapa tahapan, sebagai berikut: 1) Penjemuran. Kacang tanah yang telah dipanen dijemur hingga kering. Penjemuran dilakukan di tempat yang bersih dan terpapar sinar matahari langsung. Kacang tanah dijemur di atas tikar atau para-para, hingga kadar airnya mencapai sekitar 10%, 2) Pembersihan. Kacang tanah yang telah kering dibersihkan dari kotoran dan sisa-sisa tanaman. Pembersihan dapat dilakukan dengan cara manual atau menggunakan mesin. Kotoran dan sisa-sisa tanaman dapat berupa tanah, daun, dan batang kacang tanah, dan 3) Sortasi. Kacang tanah yang telah dibersihkan lalu disortir berdasarkan ukuran dan kualitas. Kacang tanah yang berkualitas baik adalah kacang tanah yang utuh, tidak cacat, dan tidak berjamur, dapat dijual dengan harga yang lebih tinggi.

Penyimpanan kacang tanah. Kacang tanah yang telah disortir, kemudian dimasukkan ke dalam karung, drum atau silo. Tempat penyimpanan kering dan sejuk, suhu ideal antara 10-20°C. Kelembaban penyimpanan yang ideal untuk kacang tanah adalah antara 60-70%. Kacang tanah juga dapat disimpan dalam kemasan kedap udara, seperti plastik atau kaleng, untuk mencegah oksidasi dan kerusakan akibat mikroorganisme. Lama penyimpanan kacang tanah tergantung pada kondisi penyimpanan dan kualitas kacang tanah. Jika kondisi penyimpanan ideal dan mutu kacang tanah baik, dapat bertahan selama beberapa bulan hingga satu tahun.

9.4 Pengolahan dan Produk Kacang Tanah

9.4.1 Minyak Kacang Tanah

Minyak kacang tanah merupakan salah satu jenis minyak goreng yang populer di Indonesia. Minyak kacang tanah memiliki rasa yang khas, aroma yang harum, dan titik asap yang tinggi, sehingga

cocok digunakan untuk berbagai jenis masakan. Minyak kacang tanah diperoleh dari proses ekstraksi biji kacang tanah yang menghasilkan minyak dan ampasnya yang dikenal sebagai bungkil. Bungkil kacang tanah dapat diolah lebih lanjut menjadi oncom, atau dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Minyak kacang tanah mengandung 41.3-67.4% asam oleat dan 13.9-35.4% asam linoleat. Komposisi asam lemak tidak jenuh yang tinggi menyebabkan minyak kacang tanah rentan terhadap kerusakan. Stabilitas minyak nabati sangat dipengaruhi oleh kandungan asam lemak bebas (ALB) sebagai pemicu terjadinya kerusakan (ketengikan). Stabilitas minyak selama penyimpanan dan karakteristiknya, dapat ditingkatkan melalui tahap pemurnian minyak yaitu degumming, netralisasi, pemucatan, dan deodorisasi. Proses degumming merupakan tahap pemisahan getah atau lendir-lendir dilakukan dengan penambahan asam kuat. Netralisasi adalah tahap pemisahan ALB dalam minyak dengan cara mereaksikannya dengan basa sehingga terbentuk sabun. Pemucatan adalah proses pemurnian untuk menghilangkan zat-zat warna yang tidak diinginkan dalam minyak, sedangkan deodorisasi adalah proses untuk menghilangkan bau dan rasa yang tidak disukai dalam minyak. Warna adalah atribut sensori yang penting, karena mempengaruhi preferensi konsumen. Minyak kacang tanah memiliki warna kuning pucat karena kandungan pigmen karotenoid dan lutein. Proses pemucatan dilakukan dengan adsorben yang memiliki aktifitas permukaan yang tinggi untuk menyerap zat warna pada minyak (Suryani, dkk., 2016).

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam pengolahan kacang tanah menjadi minyak goreng. 1) Pembersihan dan penyortiran. Kacang tanah dibersihkan dari kotoran dan benda asing, kemudian disortir berdasarkan ukuran dan kualitas, 2) Pengeringan. Kacang tanah dikeringkan dengan menggunakan oven atau sinar matahari hingga kadar airnya sekitar 10%, 3) Penggilingan biji. Biji kacang tanah dihancurkan dengan menggunakan mesin penggilingan untuk mempermudah proses ekstraksi minyak, 4) Ekstraksi Minyak. Minyak kacang tanah diekstraksi dari biji yang telah digiling dengan menggunakan berbagai metode, seperti metode pengepresan, metode pelarut, atau metode kombinasi, 5) Pemurnian Minyak. Minyak kacang tanah dimurnikan untuk menghilangkan kotoran, air, dan senyawa-senyawa yang tidak diinginkan, 6) Penyaringan Minyak: Minyak kacang

tanah disaring untuk menghilangkan partikel-partikel halus yang tersuspensi dalam minyak, dan 7) Pengemasan Minyak. Minyak kacang tanah dikemas dalam jerigen, botol atau wadah plastik dan diberi label yang sesuai dengan peraturan yang berlaku.

9.4.2 Tepung Kacang Tanah

Tepung kacang tanah merupakan bahan baku yang banyak digunakan dalam pembuatan berbagai macam makanan, seperti kue, roti, dan biskuit. Tepung kacang tanah memiliki rasa yang khas dan aroma yang harum, sehingga dapat memberikan rasa yang unik pada makanan.

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam pengolahan kacang tanah menjadi tepung. 1) Pembersihan dan Penyortiran. Kacang tanah dibersihkan dari kotoran dan benda asing, kemudian disortir berdasarkan ukuran dan kualitas, 2) Pengeringan. Kacang tanah dikeringkan menggunakan oven atau sinar matahari hingga kadar airnya mencapai sekitar 10%, 3) Penyangraian. Kacang tanah disangrai, yaitu digoreng tanpa minyak hingga matang dan berwarna kecoklatan, 4) Pendinginan. Kacang tanah yang telah disangrai didinginkan dengan cara diangin-anginkan hingga mencapai suhu ruangan, 5) Penggilingan. Kacang tanah digiling halus dengan menggunakan mesin penggiling hingga menjadi tepung, 6) Pengayakan Tepung. Tepung kacang tanah diayak 80 mesh dan dipisahkan dari partikel-partikel kasar, dan 7) Pengemasan Tepung: Tepung kacang tanah dikemas dalam plastik atau wadah kedap udara dan diberi label yang sesuai dengan peraturan yang berlaku.

9.4.3 Pengolahan Kacang Tanah Lemak Rendah

Kandungan lemak pada kacang tanah yang sangat tinggi menjadi kendala bagi sebagian orang, terutama bagi mereka yang memiliki penyakit tertentu atau yang sedang diet lemak dan kalori. Produk kacang tanah lemak rendah (KTLR) menjadi alternatif produk yang prospektif. Tiga prinsip proses pengolahan untuk mendapatkan kacang tanah berlemak dan kalori rendah yaitu: 1) pengepresan biji kacang tanah secara mekanik, 2) rekonstitusi atau pengembangan biji kacang tanah ke bentuk semula, dan 3) pengeringan atau pemasakan lanjut. Rangkaian proses tersebut dapat menghambat kerusakan

protein. Teknologi proses pengolahan ini sekaligus mendapatkan 2 produk, yaitu produk utama KTLR dan produk samping berupa minyak (Santosa, dkk., 1993).

Berikut tahapan proses pengolahan KTLR: 1) Pembersihan dan Penyortiran. Kacang tanah dibersihkan dari kotoran, benda asing dan biji keriput, kemudian disortir berdasarkan ukuran dan kualitas, 2) Penjemuran/pengeringan. Biji kacang tanah hasil penyortiran kemudian dijemur selama 2-3 jam, atau menggunakan dryer suhu 40-50°C selama 30-45 menit. Tujuan pengeringan adalah mempermudah pengeluaran minyak saat dilakukan pengepresan, 3) Pengepresan. Kacang tanah dimasukkan didalam kain saring (kantong kain) agar biji tidak pecah kemudian dilakukan penekanan/pengepresan mekanik. Minyak hasil pengepresan ditampung dan dimasukan ke dalam jerigen atau botol, 4) Pemisahan kulit ari. Kacang tanah hasil pengepresan dikeluarkan dari kain sari dan diayak untuk memisahkan kulit arinya, 5) Rekonstitusi. Kacang tanah yang telah dipisahkan kulit arinya kemudian diberi bumbu (larutan garam dan bawang putih), direndam beberapa menit sehingga bumbu meresap dan kacang tanah mengembang kembali ke bentuk semula, kemudian diolah lebih lanjut atau dikeringkan, dan 6) Penggorengan. Kacang tanah digoreng atau diolah lebih lanjut, dan dikemas.

9.4.4 Diversifikasi Produk Kacang Tanah

Diversifikasi produk kacang tanah merupakan upaya untuk mengembangkan berbagai macam produk olahan kacang tanah, baik yang sudah dikenal masyarakat maupun produk baru yang inovatif. Diversifikasi produk kacang tanah bertujuan untuk meningkatkan nilai ekonomi, memperluas pasar dan meningkatkan daya saing produk kacang tanah.

Diversifikasi produk kacang tanah dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu 1) Pengembangan produk baru: Mengembangkan produk baru yang belum pernah ada di pasaran, seperti es krim kacang tanah, puding kacang tanah, dan yogurt kacang tanah, 2) Modifikasi produk lama: Memodifikasi produk lama dengan menambahkan bahan-bahan baru atau mengubah proses pengolahannya, seperti selai kacang dengan rasa baru, kacang goreng dengan bumbu yang berbeda, dan tepung kacang tanah dengan

tekstur yang lebih halus, dan 3) Pengembangan produk fungsional: Mengembangkan produk yang memiliki manfaat kesehatan, seperti kacang tanah yang diperkaya dengan vitamin dan mineral, kacang tanah yang diformulasikan untuk penderita diabetes, dan kacang tanah yang diformulasikan untuk atlet.

9.4.5 Keamanan Pangan Produk Kacang Tanah

Kacang tanah dapat terkontaminasi dengan aneka kontaminan seperti bakteri, jamur, aflatoksin, dan pestisida. Kontaminan yang paling sering ditemukan pada kacang tanah adalah aflatoksin B1, namun umumnya masih dibawah ambang batas (<15 ppb). (Ginting, dkk., 2019). Pengendalian kontaminasi dalam pengolahan dan produk kacang tanah dapat dilakukan dengan menerapkan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP) secara efektif. Penerapan GMP dalam pengolahan dan produk kacang tanah dapat membantu memastikan kualitas dan keamanan pangan produk kacang tanah, sedangkan penerapan HACCP dapat membantu mengidentifikasi dan mengendalikan titik kritis bahaya yang dapat terjadi pada produk kacang tanah. Untuk meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk kacang tanah harus memiliki ijin edar baik IRT untuk industri rumah tangga maupun dari BPOM untuk industri skala menengah dan besar, serta sertifikasi halal.

9.5 Aspek Kesehatan dan Prospek Penelitian

9.5.1 Aspek Kesehatan

Kandungan gizi dan senyawa bioaktif pada kacang tanah memiliki berbagai macam manfaat kesehatan. Manfaat tersebut, antara lain: 1) Menurunkan kolesterol. Lemak tak jenuh tunggal dan tak jenuh ganda yang dimiliki dalam kacang tanah dapat membantu menurunkan kadar kolesterol LDL (kolesterol jahat) dalam darah dan meningkatkan kadar kolesterol HDL (kolesterol baik) dalam darah, 2) Membantu menurunkan tekanan darah. Kandungan mineral magnesium dan kalium dalam kacang tanah dapat membantu menurunkan tekanan darah, 3) Membantu menjaga kesehatan jantung: Lemak tak jenuh tunggal dan tak jenuh ganda, serat, magnesium, dan

kalium dalam kacang tanah dapat membantu menjaga kesehatan jantung, 4) Membantu mengendalikan gula darah. Serat dalam kacang tanah dapat membantu mengendalikan gula darah, 5) Membantu meningkatkan kesehatan pencernaan: Serat dalam kacang tanah dapat membantu meningkatkan kesehatan pencernaan, dan 6) Membantu meningkatkan kesehatan kulit: Vitamin E dan zinc dalam kacang tanah dapat membantu meningkatkan kesehatan kulit.

9.5.2 Prospek Penelitian Kacang Tanah

Penelitian dan pengembangan kacang tanah terus dilakukan untuk meningkatkan kualitas, produktivitas, dan pemanfaatan kacang tanah. Berikut adalah beberapa topik penelitian dan pengembangan kacang tanah yang propektif

- 1. Pengembangan varietas kacang tanah yang baru:** Varietas kacang tanah yang baru dengan karakteristik yang diinginkan, seperti hasil panen yang tinggi, ketahanan penyakit yang tinggi, dan kualitas yang baik, terus dikembangkan.
- 2. Pengembangan teknik budidaya yang lebih efisien:** Teknik budidaya yang lebih efisien, seperti penggunaan pupuk organik, pengendalian hama dan penyakit yang ramah lingkungan, dan penggunaan air yang efisien, terus dikembangkan.
- 3. Pengembangan teknologi pengolahan:** Teknologi pengolahan yang lebih canggih untuk menghasilkan produk olahan kacang tanah yang berkualitas tinggi dan bernilai tambah terus dikembangkan.
- 4. Pengembangan produk baru:** Produk baru dari kacang tanah, seperti produk nutraceutical dan produk fungsional, terus dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Gizi Masyarakat. 2018. Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, Kementerian Kesehatan RI.
- Ginting, E., Rahmianna, A.A. dan Yusnawan, E. 2019. Changes of Chemical Composition and Aflatoxin Content of Peanut Products as Affected by Processing Methods. 17(2):73-82. doi: 10.21082/BULPA.V17N2.2019.P73-82
- Mingrou, L, Guo, S., Chi-Tang. H, and Naisheng, B. 2022. Review on Chemical Compositions and Biological Activities of Peanut (*Arachis hypogaeae* L). J. Food Biochemistry, 46(7): e14119 - e14119 . doi: 10.1111/jfbc.14119.
- Santosa, B.A.S., Widowati, S. dan Damardjati, D.S. 1993. Teknologi Pengolahan dan Produk Kacang Tanah. Monograf Kacang Tanah. Balittan. Buku No. 12; hlm. 286-303.
- Setyawati, EK, Erminawati, E dan Sidik, W. 2022. The Effect of Germination Time and Drying Time on The Functional Characteristics of Germinated Peanut Flour. Indonesian Journal of Food Technology, 1(2):1-1. doi: 10.20884/1.ijft.2022.1.2.6134
- Suryani, E, Susanto, W. H. dan Wijayanti, N. 2016. Karakteristik Fisik Kimia Minyak Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea*) Hasil Pemucatan (Kajian Kombinasi Asdorben dan Waktu Proses). Jurnal Pangan dan Agroindustri 4(1): 120-126.
- Trustinah. 1993. Biologi Kacang Tanah. Dalam Kasno, A. Winarto, A. dan Sunardi. Kacang Tanah. Monograf Balittan Malang No.12. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian
- https://www.google.com/search?q=gambar+struktur+biji+kacang+tana h&sca_esv=c240cf407082154e. Struktur biji kacang tanah. Diunduh pada 4 Juli 2024

BIODATA PENULIS



Dr. Nurhayati, S.TP, M.Si

Dosen Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

"Alhamdulillah, satu lagi, bagimu negeri, kami mengabdikan".

Nurhayati dilahirkan di Lumajang Jawa Timur 45 tahun silam. Sebagai lulusan cumlaude dari angkatan '97, yang selanjutnya mengabdikan pada almamaternya sebagai dosen sejak 2004 pada Prodi THP FTP UNEJ. Pernah bekerja sebagai guru Mental Aritmatika "Kazoeru Surya dan Primalpha" tahun 2001-2002, juga pernah sebagai staf laboran PT. Alu Aksara Pratama. Gelar master dan doktor ditempuh pada Prodi Ilmu Pangan IPB (2005-2011). Memiliki hobi berbisnis di bidang pangan dan hasil pertanian serta teknologinya, juga beragam karya berupa publikasi populer, publikasi ilmiah pada jurnal nasional dan internasional bereputasi, buku ajar, buku teks/referensi, serta *granted* paten teknologi di bidang kompetensinya.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: nurhayati.ftp@unej.ac.id

BIODATA PENULIS



Prof. Dr. Ir. I Ketut Budaraga, MSi, CIRR

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Ekasakti.

Prof. Dr. Ir. I Ketut Budaraga, MSi, CIRR lahir di Desa Bulian Kecamatan Kubutambahan Kabupaten Buleleng Provinsi Bali pada tanggal 22 Juli 1968. Menamatkan SD No.1 Bulian tahun 1982, SMP 1 Singaraja tahun 1984. SMA Lab Unud Singaraja tahun 1987. Melanjutkan ke Fakultas Pertanian Universitas Mataram tahun 1987 dan tamat 1992. Melanjutkan pendidikan S2 tahun 1995 Ke Pasca sarjana program studi Teknik Pasca Panen IPB tamat 1998. Diberikan kesempatan lanjut ke S3 Ilmu pertanian tamat tahun 2016. Diangkat sebagai Dosen PNSD di Kopertis Wilayah X Padang di tempatkan di Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Pernah menjabat mulai wakil Wakil dekan III Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti, Wakil Dekan 1 Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti, sekarang diberikan kepercayaan sebagai Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Ekasakti. Terhitung mulai tanggal 1 Agustus 2023 diberikan kepercayaan oleh pemerintah menjadi guru besar bidang ilmu Teknologi Pengolahan. Punya semboyan hidup kembali ke alam (*back to nature*), banyak kajian-kajian yang sudah dipublikasi di jurnal Internasional terindeks scopus, jurnal nasional terindeks sinta seperti pemanfaatan hasil samping kelapa menjadi produk yang memiliki nilai tambah, penggunaan

pengawet alami asap cair pada pengolahan pangan, serta pengolahan pangan yang lain seperti pengolahan pisang, pembuatan keju cottage dengan penggumpal alami. Selama ini sudah pernah memperoleh paten sederhana pada tahun 2010 tentang kompor briket tahan panas, Pada tahun 2022 memperoleh paten sederhana berjudul Keju Cottage Dari Susu Sapi Dengan Penambahan Belimbing Wuluh. Informasi lebih lanjut bisa menghubungi email iketutbudaraga@unespadang.ac.id.

BIODATA PENULIS



Nurul Fajriah H, S.Pt., M.Si

Dosen Program Studi Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Penulis lahir di Ujung Pandang tanggal 14 Januari 1991. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Diponegoro Semarang prodi Ilmu Peternakan konsentrasi di bidang Ilmu Nutrisi Unggas dan saat ini penulis menempuh studi pada Program Doktor Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan, IPB University. Penulis mengampu Mata Kuliah diantaranya Biologi, Mikrobiologi, Bioteknologi Peternakan. Ilmu Ternak Unggas serta Pangan dan Gizi Hasil Ternak. Penulis menekuni bidang riset prebiotik, antibakteri, pakan fungsional dan kesehatan unggas. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: nunu.nurul91@gmail.com.

BIODATA PENULIS



Soraya Kusuma Putri, S.T.P., M.Sc.
Dosen Program Studi Teknologi Pangan
Fakultas Pertanian Universitas Tidar

Penulis lahir di Palangka Raya tanggal 05 November 1991. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Tidar. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan di Universitas Jenderal Soedirman dan melanjutkan S2 pada Program Ilmu dan Teknologi Pangan di Universitas Gadjah Mada. Pada 2019-2021 bekerja sebagai dosen di Universitas Semarang (USM), setelah itu pindah bekerja sebagai dosen di Universitas Tidar Magelang (Untidar) pada 2022 hingga saat ini. Penulis memiliki sertifikasi kompetensi dalam CPPOB (Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik) yang disahkan oleh LSP-JMKP (Lembaga Sertifikasi Profesi - Jaminan Mutu dan Keamanan Pangan). Lembaga tersebut merupakan perpanjangan tangan dari BNSP (Badan Nasional Sertifikasi Profesi). Saat ini penulis sedang berfokus pada penelitian mengenai diversifikasi dan rekayasa pangan. Penulis aktif sebagai anggota PATPI (Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia). Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: sorayakusumaputri@gmail.com

BIODATA PENULIS



Juni Sumarmono

Dosen Universitas Jenderal Soedirman

Juni Sumarmono merupakan dosen yang mengampu matakuliah Teknologi Pengolahan Hasil Peternakan di Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman. Mengajar dan membimbing mahasiswa pada program sarjana, magister dan doktor. Berbagai hasil penelitian dalam bidang pengolahan daging dan susu telah dipublikasikan pada berbagai jurnal ilmiah nasional maupun internasional. Tulisan berupa buku atau bab-buku yang telah dihasilkan diantaranya adalah Ilmu Pascapanen Peternakan, Yogurt dan Concentrated Yogurt: Makanan Fungsional dari Susu, Pengembangan Pangan Fermentasi Berbasis Susu dari Peternakan Lokal, dan Mikrobiologi Pada Pengolahan Susu Fermentasi.
Email: juni.sumarmono@unsoed.ac.id

BIODATA PENULIS



Rahmania

Dilahirkan di Sinjai 30 Juli 1992, menamatkan SD hingga SMA di Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. Tahun 2010 menempuh pendidikan S1 di Teknologi Pertanian, program studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Unhas. Tahun 2018 melanjutkan Program Magister di Ilmu dan Teknologi Pangan, Unhas. Saat ini merupakan dosen tetap di perguruan tinggi negeri.

BIODATA PENULIS



Prof. Dr. Rifda Naufalin, S.P., M.Si

Dosen Program Studi Teknologi Pangan
Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman

Penulis lahir di Kudus pada 1970. Pendidikan kesarjanaan diselesaikan di Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman. Berkesempatan studi S2 di Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bidang Ilmu Pangan. Gelar Doktor diperoleh dari Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (2002-2005) bidang Ilmu Pangan. Bekerja sebagai staff pengajar di Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto sejak tahun 1995 hingga sekarang. Mengajar beberapa mata kuliah, yakni Kimia Pangan, Mikrobiologi Dasar, Mikrobiologi Pangan, Analisis Pangan, dan Manajemen Mutu Keamanan Pangan
Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: rifda.naufalin@unsoed.ac.id

BIODATA PENULIS



Dr. Santi Dwi Astuti, STP., M.Si.

Dosen Program Studi Teknologi Pangan
Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Jenderal Soedirman

Penulis lahir di Purwokerto, tanggal 23 April 1978. Penulis adalah dosen tetap di Program Studi Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman (UNSOED) dan mengampu beberapa mata kuliah untuk program studi S1 Teknologi Pangan dan S2 Ilmu Pangan, seperti Pengetahuan Bahan Pangan, Teknologi Pengolahan Pangan, Pengembangan Produk Pangan, Pangan Fungsional, Bahan Tambahan Pangan, Teknologi Pengolahan Buah dan Sayur, Teknologi Pengolahan Bahan Penyegar, Teknologi Pengolahan Pati, Sereal, dan Kacang-Kacangan, Teknologi Rempah-Rempah dan Minyak Atsiri, Teknologi Karbohidrat, Teknologi Protein, Evaluasi Sensori, Karakteristik Komponen Pangan, dan Perubahan Sifat Komponen Pangan. Penulis menyelesaikan studi S1 di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian UNSOED pada Tahun 2000. Penulis menyelesaikan studi S2 dan S3 di Program Studi Ilmu Pangan IPB pada Tahun 2010 dan Tahun 2017. Saat ini, penulis menjabat sebagai Koordinator Pusat Inovasi dan Hilirisasi LPPM UNSOED. Bidang kajian riset dan hilirisasi riset penulis adalah terkait pengembangan produk pangan lokal fungsional, khususnya dari komoditas umbi-umbian, buah-buahan, dan rempah-rempah. Penulis menuangkan hasil riset dan pengalaman hilirisasi riset melalui HKI baik paten maupun hak cipta, serta artikel-artikel yang

dipublikasi di jurnal, buku, dan *book chapter*. Beberapa buku yang telah diterbitkan diantaranya adalah Ilmu Bahan Pangan, Teknik Evaluasi Sensori Produk Pangan, dan Ilmu Pangan Jilid I (Ilmu Talas) yang diterbitkan oleh Hei Publishing.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: santi.astuti@unsoed.ac.id.

BIODATA PENULIS



Prof. Dr. Sri Widowati, MAppSc

Peneliti pada Pusat Riset Agroindustri, ORPP-BRIN
Dosen Magister Teknologi Pangan, Universitas Djuanda, Bogor

Penulis lahir di Magelang, Jawa Tengah pada November 1959. Penulis adalah Peneliti pada Pusat Riset Agroindustri, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, BRIN, juga sebagai Dosen Pascasarjana Prodi Magister Teknologi Pangan, Universitas Djuanda, Bogor. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 dari Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, S2 Food Technology dari The University of New South Wales, Australia, dan S3 Prodi Ilmu Pangan, IPB. Bidang penelitian yang ditekuni meliputi pascapanen dan diversifikasi pangan, pangan fungsional serta agroindustri. Pengalaman membimbing mahasiswa S1, S2, S3 dari berbagai Perguruan Tinggi serta melakukan pendampingan/pembinaan industri/UMKM pangan. Karya tulis yang dihasilkan lebih dari 225 publikasi dalam bentuk jurnal, prosiding, buku, monograf dan tulisan semi/populair. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: swidowati_bbpp09@yahoo.co.id