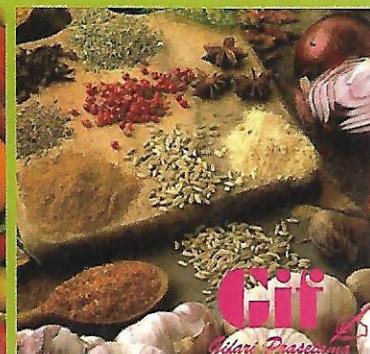


ILMU BAHAN MAKANAN BERSUMBER DARI NABATI

Tim Penyusun :
Dr. Ir. Anni Faridah M.Si.
Dr. Yuliana SP. M.Si
Rahmi Holinesti, STP, M.Si



**ILMU BAHAN MAKANAN
BERSUMBER DARI
NABATI**

Tim Penyusun
Dr. Ir. Anni Faridah M.Si.
Dr. Yuliana SP. M.Si
Rahmi Holinesti, STP, M.Si

Ilmu Bahan Makanan Bersumber dari Nabati

Tim Penyusun :

Dr. Ir. Anni Faridah M.Si.

Dr. Yuliana SP. M.Si

Rahmi Holinesti, STP, M.Si

Desain Sampul : Kertas Putih Komunika

Tata Letak : Yudhie

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

Diterbitkan oleh : Gifari Prasetama

ISBN : 978-602-18186-1-9

Cetakan Pertama, 2013

Alamat Penerbit : Blok M Square, Basement Floor C-259,
Jalan Melawai V, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan ke hadirat Alloh swt yang telah memberi kesempatan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan buku yang berjudul ILMU BAHAN MAKANAN BERSUMBER DARI NABATI. Buku ini disusun sebagai acuan Mahasiswa Tata Boga atau siapa saja yang menekuni bidang makanan atau kajian utama Teknologi Hasil Pertanian.

Materi yang disampaikan disesuaikan dengan silabus dan kurikulum yang berlaku di Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga yang diperkaya dengan pengalaman tim Penulis selama ini dalam mengampu matakuliah Ilmu Bahan Makanan. Banyaknya materi Ilmu Bahan Makanan, membuat Penulis membagi buku Ilmu Bahan Makanan menjadi dua bagian yaitu bahan makanan bersumber dari Nabati dan Hewani.

Dalam buku ini akan diawali dengan membahas mengenai komponen bahan makanan yang dilanjutkan umbi-umbian, sereal dan pasta, kacang-kacangan, sayur dan buah serta bumbu dan rempah.

Semoga buku ini bermanfaat dan dapat menjadi bagian dari amal Penulis di bidang ilmu yang bermanfaat dan diterima sebagai bagian ibadah kepada Nya. Kritik serta saran Pembaca sangat kami nantikan untuk perbaikan penulisan di masa yang akan datang.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	v
BAB I. PENDAHULUAN	9
BAB II. KOMPONEN MAKRO DALAM BAHAN	
MAKANAN	12
A. Air	12
B. Karbohidrat.....	19
C. Protein	25
D. Lemak Dan Minyak	31
BAB III. KOMPONEN MIKRO PADA BAHAN	
MAKANAN	42
A. Vitamin	42
B. Mineral.....	48
C. Pigmen Dan Warna	53
BAB IV. UMBI-UMBIAN.....	61
A. Jenis Umbi-Umbian.....	61
B. Ubi Kayu	62
C. Ubi Jalar	63
D. Talas.....	68
E. Gadung.....	71
F. Garut.....	74
G. Kimpul.....	77
H. Gembili.....	79

BAB V.	SEREALIA DAN PASTA	82
	A. Serealia.....	82
	B. Pasta.....	94
BAB VI.	KACANG-KACANGAN	106
	A. Kedelai	119
	B. Kacang Tanah	115
	C. Kacang Hijau.....	120
	D. Kacang Merah.....	123
	E. Kacang Almond.....	127
	F. Kacang Pistachio.....	129
	G. Kacang Kenari.....	131
	H. Kacang Pecan.....	133
	I. Kacang Hitam.....	135
	J. Hazelnut.....	137
	K. Walnut.....	138
	L. Cashew Nuts (Kacang Mede)	138
	M. Kacang Bogor.....	140
	N. Kacang Gude.....	141
	O. Kacang Brazil.....	142
BAB VII.	SAYUR-SAYURAN DAN BUAH-BUAHAN	143
	A. Sayur-Sayuran.....	144
	B. Buah-Buahan	156
	C. Penyimpanan Sayuran dan Buah-buahan	169
BAB VIII.	BUMBU DAN REMPAH	171
	A. Fungsi dan Jenis Bumbu dan Rempah.....	172
	B. Macam-Macam Bumbu dan Rempah.....	175
	C. Memilih dan Menyimpan Bumbu dan Rempah .	184
	D. Macam-Macam Bumbu Dasar.....	186
	DAFTAR PUSTAKA	189

BAB I PENDAHULUAN

Pengetahuan bahan makanan adalah suatu ilmu yang mempelajari sifat-sifat fisik dan kimia dari komponen-komponen yang tersusun di dalam bahan makanan nabati dan hewani, termasuk nilai gizi dari bahan makanan tersebut. Di samping itu, sifat atau keadaan dari bahan makanan tersebut dihubungkan dengan segi perlakuan setelah panen, seperti pemilihan, penyimpanan, jenis-jenis olahan dari bahan makanan tersebut. Dengan mengetahui hal-hal tersebut di atas bahan makanan serta hasil olahannya dapat dipertahankan atau diperbaiki mutunya. Ilmu ini sangat bermanfaat bagi mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari dan juga banyak terkait dengan matakuliah yang lain. Ilmu bahan makanan adalah pengetahuan yang harus dikuasai oleh mahasiswa tata boga D3 dan S1, mahasiswa jurusan lain yang berhubungan dengan pangan dan hasil pertanian seperti gizi, teknologi hasil pertanian, teknologi pangan atau siapa saja yang berhubungan dengan pangan.

Ilmu bahan makanan yang akan dibahas dalam buku ini yaitu ilmu bahan makanan bersumber dari nabati. Pada buku ini akan

dijabarkan antara lain yaitu komponen makro meliputi :

- Air
- Karbohidrat
- Protein
- Lemak dan minyak

komponen mikro pada bahan makanan

- Vitamin
- Mineral
- Pigmen dan zat warna

umbi-umbian

- Jenis
- Komposisi kimia
- Penanganan dan memilih,
- Macam-macam olahan umbi-umbian.

serealialia dan pasta

- Jenis serealialia
- Komposisi kimia serealialia
- Penanganan serealialia
- Hasil olahan serealialia
- Jenis-jenis pasta
- Hasil olahan pasta

kacang-kacangan

- Jenis kacang-kacangan
- Komposisi kimia kacang-kacangan
- Penanganan lepas panen
- Hasil olahannya

sayuran dan buah

- Komposisi sayuran dan perubahannya
- Tipe kerusakan sayuran
- Penganganan sayuran
- Hasil olahan sayuran
- Jenis dan manfaat buah
- Komposisi buah
- Pemilihan buah
- Penanganan buah

bumbu dan rempah

- Jenis bumbu dan rempah
- Penggunaan bumbu dan rempah

Pada setiap bagian bahan makanan akan dilengkapi kegunaan dan jenis olahan dari bahan makanan yang sedang dibahas. Penyediaan bahan makanan selain mengetahui sifat fisik, kimia, kandungan gizi dan jenis olahan bahan tersebut juga harus mengetahui bagaimana penyimpanan bahan makanan tersebut. Hal ini penting, mengingat bahan makanan yang mudah rusak. Pada setiap bahan makanan akan dilengkapi bagaimana penyimpanan bahan makanan tersebut. Penyimpanan bahan pangan berbeda antara segar dengan makanan yang telah diolah, berbeda antara makanan cair dengan makanan padat dan berbeda juga antara makanan kering. Penyimpanan juga bisa pada suhu ruang, dingin dan suhu beku.

Spesifikasi bahan makanan yang baik yaitu standar mutu yang ditetapkan terhadap bahan makanan yg akan diadakan untuk memenuhi kebutuhan. Kriteria untuk menentukan spesifikasi bahan antara lain : nama, warna, bentuk dan kualitas bahan makanan, jumlah produk (dalam 1 kg = ... buah), ukuran, keterangan khusus serta identitas pabrik atau produsen.

BAB II

KOMPONEN MAKRO PADA BAHAN MAKANAN

Pada umumnya komponen bahan makanan dibagi menjadi dua bagian besar yaitu komponen makro (utama) dan dan komponen mikro. Komponen makro bahan makanan tersusun oleh empat pokok komponen yaitu air, karbohidrat, protein dan lemak serta turunannya, sedangkan sisanya yang hanya sebagian kecil (mikro) yaitu vitamin, mineral dan pigmen. Setiap komponen bahan makanan tersebut sangat bervariasi jenis dan jumlahnya sehingga akan membentuk struktur, tekstur, rasa, aroma, warna serta kandungan gizi yang berlainan pula.

A. AIR

A.1. Air Dalam Bahan Pangan

Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia H_2O : satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terkait secara kovalen pada satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak

berbau pada keadaan standart. Air berfungsi sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa-sisa metabolisme. Semua bahan makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda. Air dalam bahan makanan dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan tersebut. Air juga terdapat dalam bahan makanan kering yang secara kasat mata tidak terlihat adanya air, seperti tepung-tepungan dan biji-bijian dalam jumlah tertentu.

Air dapat berupa komponen intrasel, dan / atau ekstrasel dalam sayuran dan produk hewani, sebagai medium pendispersi atau pelarut dalam berbagai produk, sebagai fase terdispersi dalam beberapa produk yang diemulsi seperti mentega dan margarine, dan sebagai komponen tambahan dalam makanan lain. Air merupakan pelarut yang kuat, melarutkan banyak zat kimia. Zat-zat yang larut dengan baik dalam air (misalnya garam-garam) disebut sebagai zat-zat hidrofilik (pencinta air), dan zat-zat yang tidak mudah tecampur dengan air (misalnya lemak dan minyak), disebut sebagai zat-zat hidrofobik (takut air).

Meskipun sering diabaikan, air merupakan salah satu unsur penting dalam makanan. Air sendiri meskipun bukan merupakan sumber nutrien seperti bahan makanan lain, namun sangat esensial dalam kelangsungan proses biokimia organisme hidup. Air dalam bahan pangan berperan sebagai pelarut dari beberapa komponen di samping ikut sebagai bahan pereaksi, sedangkan bentuk air dapat ditemukan sebagai air bebas dan air terikat. Air bebas dapat dengan mudah hilang apabila terjadi penguapan atau pengeringan, sedangkan air terikat sulit dibebaskan dengan cara tersebut. Dibawah ini adalah tabel kandungan air pada beberapa bahan makanan.

A.2. Jenis Atau Tipe Air Pada Bahan Makanan

Air dalam bahan makanan terdapat dalam berbagai bentuk :

1. Air bebas, air ini terdapat dalam ruang-ruang antar sel dan inter-granular dan pori-pori bahan makanan.
2. Air yang terikat secara lemah, air ini teradsorbsi pada permukaan koloid makromolekuler seperti protein, pektin pati, selulosa.

Selain itu air juga terdispersi diantara koloid tersebut dan merupakan pelarut zat-zat yang ada dalam sel. Air yang ada dalam bentuk ini masih tetap mempunyai sifat air bebas dan dapat dikristalkan pada proses pembekuan. Ikatan antara air bebas dengan koloid tersebut merupakan ikatan hidrogen.

3. Air dalam keadaan terikat kuat, air ini membentuk hidrat. Ikatannya bersifat ionik sehingga relatif sukar dihilangkan atau diuapkan. Air ini tidak membeku meskipun pada 0° F.

Air yang terdapat dalam bentuk bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan makanan misalnya proses mikrobiologis, kimiawi, ensimatik, bahkan oleh aktivitas serangga perusak.

Jumlah air bebas dalam bahan pangan yang dapat digunakan oleh mikroorganisme dinyatakan dalam besaran aktivitas air (A_w = water activity). Mikroorganisme memerlukan kecukupan air untuk tumbuh dan berkembang biak. Seperti halnya pH, mikroba mempunyai nilai A_w minimum, maksimum dan optimum untuk tumbuh dan berkembang biak.

Sampai sekarang belum diperoleh sebuah istilah yang tepat untuk air yang terdapat dalam bahan makanan. Istilah yang umumnya dipakai

hingga sekarang ini adalah “air terikat” (bound water). Walaupun sebenarnya istilah ini kurang tepat, karena keterikatan air dalam bahan berbeda-beda, bahkan ada yang tidak terikat. Karena itu, istilah “air terikat” ini dianggap suatu sistem yang mempunyai derajat keterikatan berbeda-beda dalam bahan.

Menurut derajat keterikatan air, air terikat dapat dibagi atas empat tipe.

- Tipe I adalah molekul air yang terikat pada molekul-molekul lain melalui suatu ikatan hidrogen yang berenergi besar. Airtipe ini tidak dapat membeku pada proses pembekuan, tetapi sebagian air ini dapat dihilangkan dengan cara pengeringan biasa. Air tipe ini terikat kuat dan sering kali disebut air terikat dalam arti sebenarnya.
- Tipe II, yaitu molekul-molekul air membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air lain, terdapat dalam mikrokapiler dan sifatnya agak berbeda dengan air minum. Air ini lebih sukar dihilangkan dan penghilangan air tipe II akan mengakibatkan penurunan A_w (water activity). Jika air tipe II dihilangkan seluruhnya, kadar air bahan akan berkisar 3-7 % dan kestabilan optimum bahan makanan akan tercapai, kecuali pada produk-produk yang dapat mengalami oksidasi akibat adanya kandungan lemak tidak jenuh.
- Tipe III adalah air yang secara fisik terikat dalam jaringan matriks bahan seperti membran, kapiler, serat, dan lain-lain. Air tipe III inilah yang sering kali disebut dengan air bebas. Air tipe ini mudah diuapkan dan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroba dan media bagi reaksi-reaksi

kimiawi. Apabila air tipe ini diuapkan seluruhnya, kandungan air bahan berkisar antara 12-25 % dengan Aw (water activity) kira-kira 0,8% tergantung dari jenis bahan dan suhu.

- Tipe IV adalah air yang tidak terikat dalam jaringan suatu bahan atau air murni dengan sifat-sifat air biasa dan keaktifan penuh.

Selain tipe-tipe air tersebut di atas, beberapa penulis membedakan pula air imbibisi dan air kristal. Air imbibisi merupakan air yang masuk kedalam bahan pangan dan akan menyebabkan pengembangan volume, tetapi air ini tidak merupakan komponen penyusun bahan tersebut. Misalnya air dengan beras bila dipanaskan akan membentuk nasi, atau pembentukan gel dari bahan pati.

A.3. Kadar Air Dalam Bahan Makanan

Kadar air adalah perbedaan antara berat bahan sebelum dan sesudah dilakukan pemanasan. Setiap bahan bila diletakkan dalam udara terbuka kadar airnya akan mencapai keseimbangan dengan kelembaban udara disekitarnya. Kadar air ini disebut dengan kadar air seimbang. Setiap kelembaban relatif tertentu dapat menghasilkan kadar air seimbang tertentu pula. Dengan demikian dapat dibuat hubungan antara kadar air seimbang dengan kelembaban relatif.

Aktivitas air dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Aw = ERH/100$$

Aw = aktivitas air

ERH = kelembaban relative seimbang

Bila diketahui kurva hubungan antara kadar air seimbang dengan kelembaban relatif pada hakikatnya dapat menggambarkan pula hubungan antara kadar air dan aktivitas air. Kurva sering disebut kurva Isoterm Sorpsi Lembab (ISL). Setiap bahan mempunyai ISL yang berbeda dengan bahan lainnya. Pada kurva tersebut dapat diketahui bahwa kadar air yang sama belum tentu memberikan A_w yang sama tergantung macam bahannya. Pada kadar air yang tinggi belum tentu memberikan A_w yang tinggi bila bahannya berbeda. Hal ini dikarenakan mungkin bahan yang satu disusun oleh bahan yang dapat mengikat air sehingga air bebas relatif menjadi lebih kecil dan akibatnya bahan jenis ini mempunyai A_w yang rendah.

Nilai A_w suatu bahan atau produk pangan dinyatakan dalam skala 0 sampai 1. Nilai 0 berarti dalam makanan tersebut tidak terdapat air bebas, sedangkan nilai 1 menunjukkan bahwa bahan pangan tersebut hanya terdiri dari air murni. Kapang, khamir, dan bakteri ternyata memerlukan nilai A_w yang paling tinggi untuk pertumbuhannya. Nilai A_w terendah dimana bakteri dapat hidup adalah 0,86. Bakteri-bakteri yang bersifat halofilik atau dapat tumbuh pada kadar garam tinggi dapat hidup pada nilai A_w yang lebih rendah yaitu 0,75. Sebagian besar makanan segar mempunyai nilai $A_w = 0,99$. Pada produk pangan tertentu supaya lebih awet biasa dilakukan penurunan nilai A_w . Cara menurunkan nilai A_w antara lain dengan menambahkan suatu senyawa yang dapat mengikat air.

Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan A_w yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Berbagai mikroorganisme mempunyai A_w minimum agar dapat tumbuh dengan baik, misalnya bakteri $A_w : 0,90$; khamir $A_w : 0,80-0,90$; kapang $A_w : 0,60-0,70$. Untuk memperpanjang

daya tahan suatu bahan, sebagian air dalam bahan harus dihilangkan dengan beberapa cara tergantung dari jenis bahan. Umumnya dilakukan pengeringan, baik dengan penjemuran atau dengan alat pengering buatan.

A.4. Air Dan Penyimpanan Makanan

Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan aw. Aw adalah jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Kandungan air dan aktivitas air mempengaruhi perkembangan reaksi pembusukan secara kimia dan mikrobiologi dalam makanan.

Air pada bahan makanan terjadi perubahan dengan cepat apabila dilakukan proses pemanasan, pendinginan dan pembekuan. Proses pembekuan banyak diaplikasikan pada penyimpanan bahan makanan. Bahan makanan yang mengalami pembekuan, terjadi pembentukan es. Pembentukan es dalam bahan makanan dapat mengalami kerusakan mekanik dalam sel, pengurangan kestabilan emulsi, flokulasi protein, bertambah liatnya daging ikan, peningkatan kehilangan cairan daging, hilangnya integritas struktur dan bertambahnya volum bahan makanan.

Makanan yang dikeringkan atau dikeringbekukan, mempunyai kestabilan tinggi pada penyimpanan, kandungan airnya sekitar 5 sampai 15%. Golongan makanan yang kandungan airnya menengah, seperti korma, kue basah rentang kandungan airnya 20-40%. Pangan berkeandungan air menengah biasanya mempunyai aktivitas air di atas 0,5, termasuk air kapiler.

B. KARBOHIDRAT

Karbohidrat adalah senyawa organik yang mengandung atom Karbon, Hidrogen dan Oksigen, dan pada umumnya unsur Hidrogen dan oksigen dalam komposisi menghasilkan H₂O. Susunan atom-atom tersebut dan ikatannya membedakan karbohidrat yang satu dengan lain, sehingga ada karbohidrat yang masuk kelompok karbohidrat dengan struktur yang sederhana (seperti monosakarida dan disakarida) dan dengan struktur yang kompleks atau polisakarida (seperti pati, glikogen, selulosa dan hemiselulosa). Di samping itu, terdapat oligosakarida (stakiosa, rafinosa, fruktooligosakarida, galaktooligosakarida) dan dekstrin yang memiliki rantai monosakarida yang lebih pendek dari polisakarida.

Karbohidrat merupakan sumber energi bagi aktivitas kehidupan manusia disamping protein dan lemak. Di Indonesia kurang lebih 80-90% kebutuhan energi berasal dari karbohidrat, karena makanan pokok orang Indonesia sebagian besar mengandung karbohidrat seperti : beras, jagung, sagu, ketela pohon dll. Di Amerika sumber energi berasal dari karbohidrat 46%, lemak 42%, dan protein 12%.

Karbohidrat juga mempunyai sifat fungsional yang penting dalam proses pengolahan makanan, seperti sebagai bahan pengisi, pengental, penstabil emulsi, pengikat air, pembentuk flavor, aroma dan tekstur (seperti sifat renyah, lembut dan pembentuk gel). Karbohidrat juga penting sebagai sumber pemanis alami, bahan baku proses fermentasi, berperan dalam menentukan karakteristik reologi dari berbagai jenis bahan atau produk pangan, serta terlibat dalam reaksi pencoklatan yang umum terjadi dalam proses pengolahan pangan.

B.1. Fungsi Karbohidrat/Pati/Gula

- Sumber energi tubuh, 1 gram karbohidrat menghasilkan 4 kalori.
- Pemberi rasa manis pada makanan, khususnya mono dan disakarida. Fruktosa adalah gula paling manis.
- Penghemat energi, bila karbohidrat makanan tidak mencukupi, maka protein akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi, dengan mengalahkan fungsi utamanya sebagai zat pembangun. Sebaliknya bila karbohidrat makanan mencukupi, protein terutam akan digunakan sebagai zat pembangun.
- Pengatur metabolisme lemak, karbohidrat mencegah terjadinya oksidasi lemak yang tidak sempurna, sehingga menghasilkan bahan-bahan keton berupa asam asetoasetat, aseton, dan asam beta hidroksi butirat.

B.2. Monosakarida dan Disakarida

Monosakarida adalah kelompok karbohidrat yang paling sederhana. Monosakarida biasanya berasa manis, larut dalam air dan dapat dikristalkan. Karbohidrat lain dapat diubah menjadi monosakarida melalui proses hidrolisis sempurna. Dari segi strukturnya, monosakarida mengandung 3-6 atom karbon. Dengan demikian, monosakarida ada yang disebut triosa, tetrosa, pentosa dan heksosa yang secara berturut-turut mengandung 3, 4, 5 dan 6 atom karbon.

Apabila dua molekul monosakarida berikatan akan terbentuk disakarida dan mengeluarkan air. Ada tiga macam disakarida yang penting yaitu sukrosa, maltosa dan laktosa. Sukrosa terdapat dalam

gula tebu dan gula aren. Dalam pencernaan glukosa akan dipecah menjadi glukosa dan fruktosa. Maltosa ditemukan sebagai hasil perantara penguraian pati. Maltosa akan dipecah menjadi dua molekul glukosa. Laktosa banyak terdapat dalam susu, di dalam tubuh akan dipecah menjadi glukosa dan galaktosa. Disakarida seperti gula tebu (sukrosa atau sakarosa), laktosa (gula susu). 5% laktosa terdapat pada air susu, 50% laktosa terdapat pada susu.

B.3. Polisakarida

Polisakarida terdiri dari monosakarida yang membentuk rantai polimer dengan ikatan glikosidik. Polisakarida akan membentuk gelatin/perekat/ pembentuk ikatan, sehingga butiran yang terbentuk akan menjadi granula dan pada permukaannya akan terbentuk serat dietary fiber yang akan sangat bermanfaat untuk pencernaan (metabolisme). Dietary fiber banyak terkandung dalam tumbuhan. Polisakarida dalam bahan makanan berfungsi sebagai penguat tekstur (selulosa, hemi selulosa, pectin, lignin), sumber energi (pati, dekstrin, glikogen). Polisakarida penguat tekstur ini tidak dapat dicerna oleh tubuh, tetapi merupakan serat-serat (dietary fiber) yang dapat menstimulasi enzim-enzim pencernaan

B.4. Gula

Beberapa gula misalnya glukosa, fruktosa, maltosa, sukrosa dan laktosa mempunyai sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda misalnya dalam hal rasa manisnya, kelarutan di dalam air, energi yang dihasilkan, mudah tidaknya difermentasi oleh mikroba tertentu, daya pembentukan karamel jika dipanaskan dan pembentukan kristalnya. Gula-gula tersebut pada konsentrasi yang tinggi dapat mencegah pertumbuhan mikroba sehingga dapat digunakan sebagai bahan

pengawet. Beberapa diantaranya yaitu gula-gula pereduksi dapat bereaksi dengan protein membentuk warna gelap yang dikenal sebagai reaksi browning. Gula-gula tersebut di atas pada umumnya mudah dimanfaatkan oleh tubuh daripada karbohidrat lain. Sukrosa banyak terdapat pada tebu, bit, dan kelapa kopyor

B.5. Pati

Beberapa sifat pati adalah mempunyai rasa yang tidak manis, tidak larut dalam air dingin tetapi di dalam air panas dapat membentuk sol atau jel yang bersifat kental. Sifat kekentalannya ini dapat digunakan untuk mengatur tekstur makanan, dan sifat jela dapat diubah oleh gula atau asam. Pati di dalam tanaman dapat merupakan energi cadangan; di dalam biji-bijian pati terdapat dalam bentuk granula. Penguraian tidak sempurna dari pati dapat menghasilkan dekstrin yaitu suatu bentuk oligosakarida. Molekulnya lebih sederhana jika dibandingkan dengan tepung dan bersifat mudah larut dalam air, mudah dicerna, sehingga baik untuk makanan bayi.

Pati dapat dihidrolisis dengan enzim amylase. Pati terdiri dari amilosa dan amilopektin. Amilosa berbentuk molekul dengan rantai panjang, mempunyai sifat pembentukan gel pada larutan pati yang dipanaskan dan didinginkan. Amilopektin mempunyai struktur yang bercabang-cabang yang mempunyai sifat mengentalkan akan tetapi biasanya tidak mempunyai kontribusi membentuk gel. Makin kecil amilosanya, maka sifat dari bahan tersebut makin lekat

B.6. Pektin Dan Gum

Pektin dibentuk oleh satuan-satuan gula dan asam galakturonat dalam jumlah asam galakturonat yang lebih banyak. Pektin biasanya terdapat

di dalam buah-buahan dan sayur-sayuran terdapat di dalam dinding sel primer tanaman, di antara dinding sel dan sel tanaman, disela-sela selulosa dan hemiselulosa. Pektin sebagai perekat antara dinding sel yang satu dengan yang lainnya. Pektin larut dalam air terutama air panas, sedangkan dalam bentuk larutan pekat akan berbentuk pasta. Jika pektin di dalam larutan ditambahkan gula dan asam maka akan terbentuk jel, dan prinsip ini digunakan sebagai dasar pembuatan jeli dan selai. Contoh gum di dalam tanaman adalah gum arabik yang mengandung satuan-satuan arabinosa, gum karaya, dan gum tragakan, sedangkan dari tanaman laut dapat dihasilkan agar-agar dan gum karagenan. Pektin dan gum dapat ditambahkan ke dalam makanan sebagai pengikat atau penstabil

B.7. Selulosa Dan Hemiselulosa

Selulosa merupakan serat-serat panjang yang bersama-sama hemiselulosa, pektin, dan protein membentuk struktur jaringan yang memperkuat dinding sel tanaman. Selulosa dengan amilosa bedanya pada ikatan glukosidanya. CMC (carboxymethyl cellulose) merupakan salah satu contoh turunan selulosa yang digunakan pada pembuatan es krim untuk memperbaiki tekstur dan kristal laktosa sehingga lebih halus. Selain itu CMC digunakan pada Industri makanan untuk memperbaiki tekstur. Polisakarida ini lebih sukar diuraikan dan mempunyai sifat-sifat sebagai berikut : memberi bentuk atau struktur pada tanaman, tidak larut dalam air dingin maupun air panas, tidak dapat dicerna oleh pencernaan manusia sehingga tidak menghasilkan energi, tetapi dapat membantu melancarkan pencernaan makanan, dapat dipecah menjadi satuan-satuan glukosa oleh enzim dan mikroba tertentu. Ikatan-ikatan selulosa yang panjang dapat membentuk kapas atau serat rami. Selulosa dan hemiselulosa terdapat pada bagian-bagian yang keras dari biji kopi, kulit kacang, buah-buahan dan sayuran.

B.8. Karamelisasi

Sukrosa jika dipanaskan akan meleleh pada suhu kurang lebih 160°C menjadi larutan yang jernih dan kemudian perlahan-lahan berubah menjadi larutan yang berwarna coklat. Pada suhu 170°C karamelisasi terbentuk yang berwarna coklat dan mempunyai aroma khas. Proses tersebut disebut "nonenzimatis browning". Karamel larut dalam air.

B.9. Serat Bahan Pangan (Dietary Fiber)

Dietary fiber merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil. Serat-serat tersebut banyak berasal dari dinding sel berbagai sayuran dan buah-buahan. Secara kimia dinding sel tersebut terdiri dari beberapa jenis karbohidrat seperti selulosa, hemiselulosa, pectin. Fungsi dietary fiber dalam hal ini melibatkan asam empedu. Pasien dengan konsumsi serat yang tinggi dapat mengeluarkan banyak asam empedu, juga lebih banyak sterol dan lemak dikeluarkan bersama feses, serat-serat tersebut ternyata mencegah kembali penyerapan asam empedu, kolesterol dan lemak.

Karbohidrat sebagai bahan makanan sebelum dikonsumsi biasanya mengalami pengolahan baik secara kimia ataupun secara fisik. Kita mengenal berbagai bentuk karbohidrat yang memiliki fungsi berbeda-beda. Adanya glukosa, sukrosa, pati dll dapat meningkatkan cita rasa pada bahan makanan. Sukrosa manis, pati menimbulkan rasa khusus pada makanan karena tekstur yang dipunyainya. Dari pengolahan yang dilakukan sering terjadi berbagai unsur yang terbuang, hal ini akan menyebabkan fungsi karbohidrat sebagai sumber energi akan berkurang, tetapi mempunyai nilai tambah yaitu diperoleh variasi bentuk bahan makanan dan akan lebih mudah dicerna. Ciri-ciri

kandungan karbohidrat : rasanya manis, tawar, pahit, asam, padat
 Cara analisa karbohidrat umumnya dengan cara By Reference. Kadar karbohidrat : $100\% - (\%air + \%protein + \%lemak + \%abu)$

C. PROTEIN

Protein (akar kata protos dari bahasa Yunani yang berarti yang paling utama) adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Molekul protein mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan kadang kala sulfur serta fosfor. Protein berperan penting dalam struktur dan fungsi semua sel makhluk hidup dan virus. Protein terdiri dari asam amino. Asam amino adalah sembarang senyawa organik yang memiliki gugus fungsional karboksil ($-\text{COOH}$) dan amina ($-\text{NH}_2$). Gugus karboksil memberikan sifat asam dan gugus amina memberikan sifat basa.

Dalam bentuk larutan, asam amino bersifat amfoter: cenderung menjadi asam pada larutan basa dan menjadi basa pada larutan asam. Perilaku ini terjadi karena asam amino mampu menjadi zwitter-ion. Asam amino termasuk golongan senyawa yang paling banyak dipelajari karena salah satu fungsinya sangat penting dalam organisme, yaitu sebagai penyusun protein. Asam amino ada dua macam yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial.

Manusia tidak dapat mensintesa kesepuluh asam amino esensial dalam jumlah yang memadai untuk mendukung pertumbuhan anak-anak atau mempertahankan kesehatan orang dewasa. Dalam bentuk protein asam amino melaksanakan banyak fungsi struktural, hormonal dan katalitik yang esensial bagi kehidupan. Protein merupakan komponen terbesar di dalam tubuh setelah air. Diperkirakan 50% dari berat kering sel

dalam jaringan seperti misalnya hati dan daging terdiri dari protein, dan dalam tenunan segar sekitar 20%.

C.1. Asam Amino Esensial

Asam amino diperlukan oleh makhluk hidup sebagai penyusun protein atau sebagai kerangka molekul-molekul penting. Ia disebut esensial bagi tubuh karena tubuh memerlukan asam amino tetapi tidak mampu memproduksi sendiri. Untuk memenuhi kebutuhan ini, spesies itu harus memasoknya dari luar (lewat makanan).

Bagi manusia ada sembilan (ada yang menyebut delapan) asam amino esensial yang harus dipenuhi dari diet sehari-hari (Tabel 1).

Tabel 1. Klasifikasi dan Jenis Asam Amino

Esensial ^a	Esensial precursor ^b	Non Esensial ^c	Semi Esensial ^d
Histidin		Alanin	Arginin
Isoleucin		Aspartat	Asparagin
Leucin		Glutamat	Glutamin
Lysin			Glycin
Methionin	Cystein		Prolin
Phenylalanin	Tyrosin		Serin
Threonin			
Tryptophan			
Valine			

Keterangan :

- Tidak dapat disintesa tubuh
- Berasal dari asam amino esensial
- Dapat disintesa tubuh
- d) Sebagian bisa disintesa AA esensial

Asam amino esensial bagi manusia yaitu isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin. Asparagin dan arginin disebut sebagai semi esensial karena tubuh manusia dewasa sehat mampu memenuhi kebutuhannya. Asam amino karnitin juga bersifat semi esensial dan sering diberikan untuk kepentingan pengobatan. Klasifikasi asam amino dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan kelarutan, protein globuler dapat dibagi dalam beberapa grup, yaitu albumin, globulin, glutelin, prolamin, histon, dan protamin. Albumin : larut dalam air dan terkoagulasi oleh panas. Contoh : albumin telur, albumin serum, dan laktalbumin dalam susu.

Globulin : tidak larut dalam air, terkoagilasi oleh panas, larut dalam larutan garam encer, dan mengendap dalam larutan garam konsentrasi tinggi. Contoh : miosinogen dalam otot, ovoglobulin dalam kuning telur, amandin dari buah almonds, legumin dalam kacang-kacangan.

Glutelin tidak larut dalam pelarut netral tetapi larut dalam asam / basa encer. Contoh glutelin dalam gandum dan orizenin dalam beras. Gliadin larut dalam alkohol 70-80% dan tidak larut dalam air maupun alkohol. Contoh gliadin dalam gandum, hordain dalam barley, dan zein pada jagung.

Histon : larut dalam air dan tidak larut dalam amonia encer. Contoh globin dalam hemoglobin.

Protamin larut dalam air dan tidak terkoagulasi oleh panas. Contoh Salmin dalam ikan salmon.

C.2. Fungsi Protein

Pertumbuhan dan pemeliharaan, untuk dapat mensintesa protein baru, harus tersedia semua asam amino esensial yang diperlukan dan cukup nitrogen (ikatan amino/ NH_2) untuk pembentukan asam amino non esensial. Pertumbuhan, pemeliharaan dan perbaikan hanya mungkin bila tersedia cukup campuran asam amino yang sesuai. Jaringan tubuh

membutuhkan jenis dan jumlah asam amino yang berbeda satu sama lain. Protein tubuh bersifat dinamis, secara bergantian dipecah dan disintesa kembali. Tiap hari 3% jumlah protein total berada dalam keadaan berubah. Tubuh sangat efisien dalam memelihara protein yang ada dan menggunakan kembali asam amino yang diperoleh dari pemecahan jaringan untuk membangun kembali jaringan yang sama atau jaringan lain.

Pembentukan ikatan esensial tubuh, hormon-hormon seperti tiroid, insulin dan epinefrin adalah protein, demikian juga berbagai enzim. Ikatan ini bertindak sebagai katalisator perubahan biokimia yang terjadi dalam tubuh. Hemoglobin, pengangkut oksigen, fotoreseptor pada mata juga protein.

Mengatur keseimbangan Air, cairan tubuh terdapat di dalam tiga tempat, (yang dipisah oleh membran sel) yaitu didalam sel, diantara sel dan di dalam pembuluh darah. Distribusi cairan di dalam ketiga tempat tersebut harus dijaga dalam keadaan seimbang. Keseimbangan ini diperoleh melalui sistem kompleks yang melibatkan protein dan elektrolit.

Memelihara netralitas tubuh, protein tubuh bertindak sebagai buffer, yaitu bereaksi dengan asam dan basa untuk menjaga pH pada taraf konstan. Sebagian besar jaringan tubuh berfungsi dalam keadaan pH netral atau sedikit alkali (pH 7,35 - 7,45)

Pembentukan anti bodi, kemampuan tubuh untuk memerangi infeksi bergantung pada kemampuan protein untuk memproduksi antibodi terhadap organisme yang menyebabkan infeksi, atau bahan-bahan asing yang memasuki tubuh. Kemampuan ini dikontrol oleh enzim-enzim yang terutama terdapat di dalam hati.

Mengangkut zat-zat gizi, zat gizi diangkut dari saluran cerna melalui dinding saluran cerna kedalam darah, dari darah ke jaringan-jaringan, dan melalui membran ke sel dalam sel-sel. Sebagian besar yang mengangkut zat-zat gizi ini adalah protein.

Sumber energi, protein menghasilkan 4 kkal/gram ekuivalen dengan karbohidrat, namun sebagai sumber energi protein relatif mahal, baik dalam harga maupun dalam jumlah energi yang dibutuhkan untuk metabolisme energi.

C.3. Sifat Protein

Dapat berubah tidak hanya oleh zat kimia tetapi juga pengaruh fisik. Protein dapat dalam larutan dan diubah menjadi gel atau mengendap. Pada prinsip pembuatan tahu dari kedele. Atau proses sebaliknya melarutkan kuku hewan dengan asam atau basa untuk pembuatan lem.

Protein dapat dirusak oleh panas yang berlebihan, bahan kimia, pengadukan yang berlebihan terhadap solusi protein. Dan adanya penambahan asam dan basa. Susu diberi asam dan dipanaskan akan berkoagulasi. Protein akan mengendap dan membentuk *Choose curd*. Protein didalam larutan dapat membentuk selaput atau film. Putih telur dikocok, selaput akan menghalangi keluarnya udara, sehingga terbentuk busa, tetapi jika dikocok berlebihan akan rusak, sehingga selaput akan pecah, udara keluar atau terlepas yang mengakibatkan busa tidak dapat mengembang.

Polimerisasi protein dapat terurai atau terpecah menjadi bentuk yang lebih sederhana. Ini terjadi bila bereaksi dengan asam, basa atau enzim. Misal proses pemasakan (*ripening*) keju pemecahan protein.

Pembusukan daging : dekomposisi protein lebih lanjut dan disertai perubahan yang lain.

C.4. Mutu Protein

Mutu protein dinilai dari perbandingan asam-asam amino yang terkandung dalam protein tersebut. Pada prinsipnya suatu protein yang dapat menyediakan asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang menyamai kebutuhan manusia, mempunyai mutu yang tinggi dan disebut protein sempurna. Sebaliknya protein yang kekurangan satu atau lebih asam-asam amino esensial mempunyai mutu yang rendah. Jumlah asam amino yang tidak esensial tidak dapat digunakan sebagai pedoman karena asam-asam amino tersebut dapat disintesis di dalam tubuh.

Asam-asam amino yang biasanya sangat kurang dalam bahan makanan disebut asam amino pembatas. Dalam sereal asam amino pembatasnya adalah lisin, sedang dalam leguminosa (kacang-kacangan) biasanya asam amino metionin. Kedua protein tersebut tergolong bermutu rendah, sedang protein yang berasal dari hewani seperti daging, telur, dan susu dapat menyediakan asam-asam amino esensial dan karenanya disebut protein dengan mutu tinggi. Kalau protein dengan mutu rendah terlalu banyak dikonsumsi dan menunya tidak beraneka ragam, akan berakibat kurangnya asam amino pembatas dan orang akan menderita gejala-gejala kekurangan protein.

Bila dua jenis protein yang memiliki jenis asam amino esensial pembatas yang berbeda dikonsumsi bersama-sama, maka kekurangan asam amino dari satu protein dapat ditutupi oleh asam amino sejenis yang berlebihan pada protein lain. Dua protein tersebut saling melengkapi (complementary) sehingga mutu gizi dari campuran menjadi lebih tinggi daripada salah satu protein itu.

C.5. Bahan Makanan Sumber Protein

Menurut sumbernya protein terbagi dua, yaitu protein hewani dan protein nabati. Protein hewani adalah protein yang berasal dari berbagai bahan makanan dari hewan, sedangkan protein nabati adalah protein yang bersumber dari tumbuh-tumbuhan.

Bahan-bahan makanan yang banyak mengandung protein hewan adalah sebagai berikut: jenis daging, jenis unggas, jenis ikan, telur dan susu. Sedangkan bahan makanan yang banyak mengandung protein nabati yaitu beras, jenis kacang-kacangan, gandum dan jagung.

D. LEMAK DAN MINYAK

Lemak dan minyak terdiri dari kelompok senyawa yang secara umum terlarut dalam pelarut organik seperti eter, chloroform atau benzen dan hanya sebagian kecil yang terlarut dalam air. Lemak juga merupakan komponen utama jaringan adipose dan bersama dengan protein serta karbohidrat menyusun komponen struktur yang paling penting dalam seluruh sel hidup. Ester glyserol atau asam lemak yang menyusun 99 % lemak pada tumbuhan dan hewan disebut sebagai lemak dan minyak. Perbedaan ini berdasarkan apakah materinya berbentuk padat atau cair pada suhu ruang.

Diketahui bahwa lemak merupakan ikatan gliserol yang bersifat trihidrik dengan asam-asam lemak yang bersifat monobasik, sehingga hidrolisa pada lemak terpecah menjadi tiga buah molekul asam lemak dan satu molekul gliserol.

Sekitar sepertiga bagian dari lemak berasal dari lemak visibel seperti mentega, margarin, shortening dan salad serta minyak goreng dan

sebagian besar dikonsumsi sebagai lemak invisibel pada produk roti dan makanan lainnya.

Lemak dalam makanan memiliki sifat fisika dan kimia yang unik. Sifat ini dapat dilihat dari segi komposisi, struktur kristal, sifat leleh dan kemampuan untuk bergabung dengan air dan molekul nonlemak lainnya. Selama pengolahan, penyimpanan dan penanganan makanan, lemak mengalami perubahan kimia yang kompleks dan bereaksi dengan zat makanan lainnya, menghasilkan sejumlah senyawa yang dibutuhkan maupun yang merusak kualitas makanan.

Lemak pada bahan makanan mempunyai peranan penting untuk mensuplai kalori dan asam lemak esensial yang berfungsi sebagai carrier vitamin dan meningkatkan rasa pada makanan.

D.1. Fungsi Lemak Atau Minyak

Sumber energi, kandungan kalorinya sangat tinggi. Oleh karena itu sangat penting untuk dikonsumsi oleh orang yang sedang mengerjakan tugas/ pekerjaan fisik yang berat. Lemak dan minyak merupakan sumber energi paling padat, yang menghasilkan 9 kkalori tiap gram, yaitu 2,5 kali besar energi yang dihasilkan oleh karbohidrat dan protein dalam jumlah yang sama. Selain itu adanya lemak dalam bahan makanan dapat memberikan citarasa lezat yang lebih menarik

Sumber asam lemak esensial asam linoleat dan linolenat. Kandungan asam lemak sangat penting, yang disebut asam lemak esensial, karena dapat merupakan prekursor pembentukan hormon tertentu seperti prostaglandin. Selain itu juga sebagai penyusun membran yang sangat penting untuk berbagai tugas metabolisme

Alat angkut vitamin larut lemak, lemak mengandung vitamin larut lemak tertentu, misalnya lemak susu dan minyak ikan laut tertentu mengandung vitamin A dan D dalam jumlah berarti.

Menghemat protein, lemak memperlambat sekresi asam lambung dan memperlambat pengosongan lambung, sehingga lemak memberi rasa kenyang lebih lama. Disamping itu lemak memberi tekstur yang disukai dan memberi kelezatan khusus pada makanan.

Sebagai pelumas dan membantu pengeluaran sisa pencernaan.

Memelihara suhu tubuh, lapisan lemak dibawah kulit mengisolasi tubuh dan mencegah kehilangan panas tubuh secara cepat, dengan demikian lemak berfungsi juga dalam memelihara suhu tubuh.

Pelindung organ tubuh, lapisan lemak yang menyelubungi organ-organ tubuh, seperti jantung, hati, dan ginjal membantu menahan organ-organ tersebut tetap di tempatnya dan melindunginya, tidak saja sebagai isolator, tetapi juga kerusakan fisik yang mungkin terjadi padawaktu kecelakaan.

D.2. Peranan Lemak Makanan Dalam Flavor

Efek Fisik

Makanan yang berlemak banyak cenderung berbau. Walaupun demikian sebagian dari lemak merupakan komponen penentu bagi flavor, yang memodifikasi keseluruhan flavor dari makanan dengan cara adanya efek di mulut ketika memakannya dan juga kehadiran komponen volatil dan nilai permulaan dari flavor.

Lemak Sebagai Komponen Penentu Flavor

Telah diketahui bahwa lemak dapat mengalami banyak reaksi dan memberi peningkatan pada banyak produk intermediate dan perubahan komposisi pada produk akhir. Senyawa-senyawa produk akhir tersebut sangat bervariasi pada sifat-sifat fisik dan kimianya. Selain itu juga bervariasi efeknya pada flavor. Beberapa bertanggung jawab untuk menghasilkan aroma yang disukai seperti pada ciri buah-buahan dan sayuran segar., sedangkan senyawa lainnya menghasilkan bau dan flavor yang tidak enak, yang sering menjadi masalah utama selama penyimpanan dan proses pengolahan.

Ketengikan

Ketengikan hidrolitik berawal dari pelepasan asam-asam lemak bebas dengan lipolisis. Karena hanya rantai pendek asam lemak yang menghasilkan bau yang tidak disukai, maka biasanya masalah ini terjadi pada susu dan produknya.

Kata "tengik", walaupun demikian secara umum berhubungan dengan flavor buruk sebagai hasil dari oksidasi lemak. Kualitas alami dari masing-masing oksidasi flavor bervariasi dari satu produk ke produk lainnya walaupun ada dalam makanan yang sama. Sebagai contoh tengik (off flavor) yang dibentuk dari oksidasi lemak di dalam daging, walnut (seperti kenari), atau mentega adalah tidak sama. Susu segar membentuk berbagai jenis off flavor yang dideskripsikan sebagai tengik (rancid), cardboard, berbau ikan (fishy), metallic, basi (stale) atau chalky; yang kesemuanya dipercaya sebagai hasil oksidasi. Walaupun mekanisme dari oksidasi lemak dan perubahan yang tertentu dari flavor beberapa senyawa tunggal telah diketahui, akan tetapi kemajuan yang berhubungan dengan pemaparan yang spesifik dari flavor tengik dengan senyawa-senyawa tunggal atau kombinasi dari senyawa-senyawa terpilih masih sangat sedikit.

Flavor Reversion

Masalah ini unik bagi minyak kedelai dan minyak lain yang mengandung linolenat. Off flavor dideskripsikan sebagai beany dan grassy, yang biasanya terjadi pada bilangan perosida rendah (sekitar 5mEq/kg). Beberapa senyawa diduga sebagai penyebab flavor reversion ini. Salah satu komponen yang berperan dalam flavor reversion ini adalah 2-n-Pentylfuran dengan mekanisme autooksidasi linolenat. Selain itu cis dan trans -2-(1-pentenyl) furan juga diduga memiliki peranan dalam *flavor reversion*.

Adanya asam 18:3 mengkatalis reaksi ini. Perlu juga diingat bahwa intermediate hidroperoksida yang terlibat adalah 10-hidroperoksida, yang bukan ciri autooksidasi dari linoleat. Hal ini dapat meningkat walaupun dari oksidasi singlet oksigen. Mekanisme lain pembentukan 2-n-Pentylfuran yang melibatkan singlet oksigen dan pembentukan peroksida siklik hidroperoksi. Komponen lain yang berperan seperti senyawa 3-cis dan 3-trans-hexenal, fosphatida dan non gliserida.

Hardening Flavor

Off flavor ini terjadi pada minyak kedelai terhidrogenasi dan minyak ikan selama penyimpanan. Senyawa yang berperan anatar lain 6-cis dan 6-trans-noneal, 2-trans-6-trans-oktadekadienal, keton, alkohol dan lakton. Komponen-komponen tersebut dianggap meningkatkan autooksidasi dari isomerik diene, sebagai isolinoleat, yang terbentuk selama proses hidrogenasi.

D.3. Lemak dan Minyak Pada Bahan Makanan

Lemak dan minyak merupakan sumber energi yang efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Satu gram lemak atau minyak dapat menghasilkan 9 kkal sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Lemak dan minyak khususnya

minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, lenolenat, dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol.

Lemak dan minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Tetapi lemak dan minyak sering kali ditambahkan dengan sengaja ke bahan makanan dengan berbagai tujuan. Dalam pengolahan makanan, minyak dan lemak berfungsi sebagai penghantar panas, seperti minyak goreng, shortening (mentega putih), lemak (gajih), mentega, dan margarin.

Penambahan lemak juga dimaksudkan untuk meningkatkan tekstur dan cita rasa makanan, seperti pada kembang gula, penambahan shortening pada pembuatan kue-kue, dan pada beberapa jenis masakan lainnya. Penambahan lemak dapat meningkatkan citarasa dan mutu dari suatu makanan, namun penggunaannya harus tetap terkendali dan jumlahnya tidak berlebihan. Berbagai bahan pangan seperti daging, ikan, telur, susu, apokat, kacang tanah, dan beberapa jenis sayuran mengandung lemak atau minyak yang biasanya termakan bersama bahan tersebut.

Lemak dan minyak tersebut dikenal sebagai lemak tersembunyi (*invisible fat*). Sedangkan lemak atau minyak yang telah diekstraksi dari ternak atau bahan nabati dan dimurnikan dikenal sebagai lemak dan minyak biasa atau lemak kasat mata (*visible fat*). Lemak *visible fat* sering digunakan dalam berbagai pengolahan makanan. Sedangkan lemak tersembunyi adalah yang langsung dikonsumsi manusia saat seseorang mengonsumsi makanan.

Lemak hewani mengandung banyak sterol yang disebut kolesterol, sedangkan lemak nabati mengandung fitosterol dan lebih banyak

mengandung asam lemak tak jenuh sehingga umumnya berbentuk cair. Lemak hewani ada yang berbentuk padat (lemak) yang biasanya berasal dari lemak hewan darat seperti lemak susu dan lemak sapi. Lemak hewan laut seperti ikan paus, minyak ikan herring yang berbentuk cair dan disebut minyak.

D.4. Fungsi Nutrisi

Lemak adalah sumber energi dan memberi rasa enak dilidah juga menyenangkan saat memakannya. Asam lemak esensial yaitu asam lemak linoleat (18:2 n-6) dan asam lemak linolenat (18:3 n-3) yang merupakan induk dari asam lemak seri n-6 dan seri n-3, asam lemak esensial ini mempunyai turunan masing-masing yang sangat penting bagi metabolisme tubuh. Masing-masing mempunyai ikatan rangkap pada karbon ke-6 dan ke-3 dari ujung gugus metil. Turunan dari asam lemak esensial ini bukan merupakan asam lemak esensial karena tubuh dapat mensintesisnya. Kekurangan asam lemak esensial pada tikus percobaan menimbulkan gejala sebagai berikut : kulit mengalami dermatitis dan ekzema, pertumbuhan terhambat, reproduksi terganggu, degenerasi atau kerusakan pada banyak organ tubuh dan kerentanan terhadap infeksi meningkat, juga untuk pembentukan jaringan retina.

Telah diketahui (pada tikus) bahwa asam lemak trans mengganggu konversi linoleat normal (cis) menjadi arakidonat dan dapat mengganggu desaturasi stearat menjadi oleat dan palmitat. Walaupun asam lemak trans dapat dengan baik digunakan sebagai energi, asam lemak tersebut cenderung berakumulasi dalam fraksi fosfolipid sel-sel. Dan telah diteliti bahwa lemak terhidrogenasi mengandung 48% asam lemak trans, mempengaruhi akumulasi lemak dalam hati, jantung, dan organ-organ lain tikus selama 10 – 20 minggu.

D.5. Jenis Lemak dan Minyak

Minyak goreng

Minyak goreng berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori bahan pangan. Mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Makin tinggi titik asap, makin baik mutu minyak goreng tersebut. Titik asap suatu minyak goreng tergantung dari kadar gliserol bebas.

Mentega

Lemak dari susu dapat dipisahkan dari komponen lain dengan baik melalui proses pengocokan atau churning yaitu proses pemecahan emulsi minyak dalam air. Mentega merupakan emulsi air dalam minyak dengan kira-kira 18% air terdispersi di dalam 80% lemak dengan sejumlah kecil protein yang bertindak sebagai zat pengemulsi (emulsifier). Mentega dapat dibuat dari lemak susu yang manis atau yang asam. Lemak susu dapat dibiarkan menjadi asam secara spontan atau dapat diasamkan dengan menambah biakan murni bakteri asam laktat pada lemak susu yang manis yang telah dipasteurisasikan, sehingga memungkinkan terjadinya respirasi

Margarine

Margarin merupakan pengganti mentega dengan rupa, bau, konsistensi, rasa, dan nilai gizi hampir sama. Margarin juga merupakan emulsi air dalam minyak, dengan persyaratan mengandung tidak kurang 80% lemak.

Lemak yang digunakan dapat berasal dari lemak hewani atau nabati. Lemak hewani yang digunakan biasanya lemak babi atau lemak sapi,

sedangkan lemak nabati yang digunakan adalah minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak kedelai, dan minyak biji kapas.

Lemak yang dapat digunakan dimurnikan terlebih dahulu, kemudian dihidrogenasi sampai mendapat konsistensi yang diinginkan. Lemak diaduk, diemulsikan dengan susu skim yang telah dipasteurisasi, dan diinokulasi dengan bakteri yang sama seperti pada pembuatan mentega. Sesudah diinokulasi, dibiarkan 12-24 jam sehingga terbentuk emulsi sempurna. Bahan lain yang ditambahkan adalah garam, Nabenzoat, dan vitamin A.

Shortening

Shortening adalah lemak padat yang mempunyai sifat plastis dan kestabilan tertentu, umumnya berwarna putih sehingga sering disebut mentega putih. Bahan ini diperoleh dari hasil pencampuran dua atau lebih lemak dengan cara hidrogenasi. Mentega putih ini banyak digunakan dalam pembuatan cake dan kue yang dipanggang. Fungsinya adalah untuk memperbaiki cita rasa, struktur, tekstur, keempukan, dan memperbesar volume roti/kue

D.6. Sebab-Sebab Kerusakan Lemak

Penyerapan bau

Lemak bersifat mudah menyerap bau. Apabila bahan pembungkus dapat menyerap lemak, maka lemak yang terserap ini akan teroksidasi oleh udara sehingga rusak dan berbau. Bau dari bagian lemak yang rusak ini akan diserap oleh lemak yang ada dalam bungkus yang menyebabkan seluruh lemak menjadi rusak.

Hidrolisis

Dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan

asam lemak. Reaksi ini dipercepat oleh basa, asam, dan enzim-enzim. Dalam teknologi makanan, hidrolisis oleh enzim lipase sangat penting karena enzim tersebut terdapat pada semua jaringan yang mengandung minyak. Dengan adanya lipase, lemak akan diuraikan sehingga kadar asam lemak bebas lebih dari 10%. Hidrolisis sangat menurunkan mutu minyak goreng, Selama penyimpanan dan pengolahan minyak atau lemak, asam lemak bebas bertambah dan harus dihilangkan dengan proses pemurnian dan deodorisasi untuk menghasilkan minyak yang lebih baik mutunya

Oksidasi dan ketengikan

Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh proses otoolsidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam minyak. Otoolsidasi dimulai dengan pembentukan faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat, dan enzim-enzim lipoksidase.

Pencegahan ketengikan

Proses ketengikan sangat dipengaruhi oleh adanya prooksidan dan antioksidan. Prooksidan akan mempercepat terjadinya oksidasi, sedangkan antioksidan akan menghambatnya.

Penyimpanan lemak yang baik adalah dalam tempat tertutup yang gelap dan dingin. Wadah lebih baik terbuat dari aluminium atau stainless steel, lemak harus dihindarkan dari logam besi atau tembaga. Adanya antioksidan dalam lemak akan mengurangi kecepatan proses oksidasi.

D.7. Perubahan Minyak dalam Penggorengan.

Beberapa reaksi yang terjadi yang dapat menyebabkan minyak mengalami kerusakan yaitu akibat reaksi aerasi dimana selama

penggorengan minyak bereaksi dengan O_2 menghasilkan senyawa hidroperoksida yang nantinya akan membentuk radikal bebas dan akan terhidrasi menjadi senyawa keton. Hasil-hasil dekadasi ini diketahui bersifat toxic dan kemungkinan mutagenik.

Hal ini telah banyak dipelajari dengan memberikan minyak yang dipanaskan kepada ternak atau diinjeksikan kedalam darah, akan timbul gejala diarrhea, kelambatan pertumbuhan, pembesaran organ, deposit lemak yang tidak normal, kanker, kontrol tak sempurna pada pusat saraf dan mempersingkat umur. Selain itu pemanasan menurunkan nilai cerna minyak, dan outokatalisis dari peroksida akan nilai gizi dari bahan pangan yang digoreng. Telah ditetapkan bahwa senyawa beracun dapat timbul didalam lemak akibat pemanasan dan oksidasi yang salah. Tapi dengan perlakuan yang baik dalam menggoreng dan menggunakan kualitas minyak yang baik dan cara menggoreng yang benar tidak berbahaya bagi kesehatan.

BAB III. KOMPONEN MIKRO PADA BAHAN MAKANAN

A. VITAMIN

Vitamin merupakan komponen organik yang dibutuhkan dalam jumlah kecil. Vitamin dibutuhkan sedikit namun sangat penting untuk berbagai fungsi metabolisme tubuh dan umumnya tidak disintesis oleh tubuh sehingga harus diperoleh dari makanan. Vitamin yang dapat disintesis oleh tubuh hanya vitamin D dengan bantuan sinar matahari.

Vitamin pertama kali ditemukan adalah vitamin A dan B, dan ternyata masing-masing larut dalam lemak dan larut dalam air. Kemudian ditemukan lagi vitamin-vitamin yang lain yang juga bersifat larut dalam lemak atau larut dalam air. Hampir semua vitamin yang kita kenal sekarang telah berhasil diidentifikasi sejak tahun 1930.

Dalam bahan pangan juga hanya terdapat vitamin dalam jumlah yang

relatif sangat kecil, dan terdapat dalam bentuk yang berbeda-beda. Bentuk vitamin dalam bahan makanan diantaranya berbentuk provitamin atau calon vitamin (precursor) yang dapat diubah dalam tubuh menjadi vitamin yang aktif. Segera setelah diserap oleh tubuh provitamin akan mengalami perubahan kimia sehingga menjadi satu atau lebih bentuk yang aktif.

Sifat larut dalam lemak atau larut dalam air dipakai sebagai dasar klasifikasi vitamin. Vitamin yang larut dalam air, seluruhnya diberi symbol anggota B kompleks kecuali (vitamin C) dan vitamin larut dalam lemak yang baru ditemukan diberi symbol menurut abjad (vitamin A,D,E,K). Vitamin yang larut dalam air tidak pernah dalam keadaan toksisitas di didalam tubuh karena kelebihan vitamin ini akan dikeluarkan melalui urin.

A.1. Fungsi Vitamin

Fungsi vitamin larut lemak berperan dalam beberapa tahap reaksi metabolisme energi, pertumbuhan, dan pemeliharaan tubuh, pada umumnya sebagai koenzim atau sebagai bagian dari enzim. Sebagian besar koenzim terdapat dalam bentuk apoenzim yaitu vitamin yang terikat dengan protein.

Fungsi vitamin A :

- penglihatan,
- pembentukan dan pemeliharaan sel epitel dan membran mukus,
- membantu pertumbuhan
- regulasi membran (mencegah penyakit kulit)
- memelihara kekebalan atau mencegah infeksi

Fungsi vitamin D :

- membantu pembentukan dan pemeliharaan tulang bersama vitamin A dan vitamin C,
- sebagai prohormon,
- mempengaruhi absorpsi dan metabolisme kalsium dan fosfor,

Fungsi vitamin E :

- antioksidan kuat,
- stabilisasi membran sel,
- mencegah oksidasi asam lemak dan mengatur reaksi oksidasi,
- sintesa DNA,
- merangsang reaksi kekebalan,
- mencegah penyakit jantung koroner,
- melindungi sel darah merah dari hemolisis

Fungsi vitamin K :

- membantu pembentukan protrombin suatu senyawa untuk penggumpalan darah

Vitamin larut air fungsinya merupakan komponen sistem enzim yang banyak terlibat dalam membantu metabolisme energi, baik sebagai koenzim maupun kofaktor.

Fungsi vitamin C (asam askorbat) :

- membantu sintesis kolagen (menguatkan pembuluh darah penyembuh luka, pembentukan tulang),
- fungsi kekebalan,
- antioksidan,
- sintesis tiroksin,

- kosubstrat dalam hidroksilasi yang membutuhkan oksigen,
- mencegah reaksi alergi,
- membantu absorpsi besi.

Fungsi vitamin B1 (tiamin) :

- bagian koenzim TPP (Tiamin Pirofosfat) berperan dalam metabolisme energi,
- diperlukan untuk pertumbuhan, nafsu makan normal, pencernaan dan fungsi saraf

Fungsi vitamin B2 (riboflavin) :

- bagian koenzim FHN (flavin mononukleotida) dan FAD (flavin adenin dinukleotida) berperan dalam metabolisme energi, pernafasan, jaringan dan pemindahan hidrogen,

Fungsi vitamin B3 (niacin) :

- bagian koenzim NAD (nikotin amida adenin dinukleotida) dan NADP (bentuk fosfat) membantu memindahkan hidrogen dan metabolisme asam amino,
- terlihat dalam glikolisis, sintesis lemak dan pernafasan jaringan,
- menjaga kesehatan kulit,

Fungsi vitamin B6 (pyrodoxin) :

- bagian koenzim PLP (pirodoxal fosfat) dan PMP (pirodoxamin fosfat) membantu metabolisme asam amino dan asam lemak,
- membantu perubahan triptofan menjadi niasin,
- membantu pertumbuhan,
- membantu pembentukan sel darah merah.

Fungsi Biotin :

- komponen berbagai enzim,
- membantu sintesis dan pemecahan asam lemak, asam amino dengan menambahkan dan mengurangi CO₂ dari senyawa aktif dan mengeluarkan NH₂ dari asam amino

Fungsi asam pantatolat :

- bagian koenzim A, diperlukan untuk metabolisme energi, karbohidrat, lemak dan protein.

Fungsi asam folat :

- bagian koenzim THF (tetrahidrofolat) untuk sintesis DNA pematangan sel darah merah

Fungsi vitamin B12 (cobalamin) :

- bagian koenzim metilkobalamin dan deoksi kobalamin, dalam metabolisme fragmen karbon tunggal,
- untuk sintesa asam nukleat dan nukleo protein,
- membantu metabolisme jaringan saraf, metabolisme asam folat,
- membantu pemecahan asam lemak dan asam amino tertentu.

A.2. Vitamin Pada Bahan Makanan

Vitamin yang larut dalam lemak banyak terdapat dalam daging ikan, minyak ikan, dan biji-bijian sumber minyak seperti kacang tanah, kacang kedelai, dan sebagainya. Vitamin A banyak terdapat dalam tubuh hewan, seperti minyak ikan, hati dan lain-lainnya. Tetapi dalam tumbuh-tumbuhan terdapat semacam zat yang menyerupai vitamin A biasa disebut Karotin. Vitamin A pada umumnya stabil terhadap panas, asam, dan alkali. Namun vitamin ini mempunyai sifat yang sangat

mudah teroksidasi oleh udara dan akan rusak bila dipanaskan pada suhu tinggi.

Berbagai makanan hewani seperti susu, keju, kuning telur, hati dan berbagai ikan yang tinggi kandungan lemaknya merupakan sumber utama bagi retinol. Beberapa sayuran dan buah-buahan yang berwarna kuning atau merah, terutama wortel kaya akan vitamin A. Sayuran hijau juga sebagai sumber vitamin A murah dan mudah didapat secara lokal.

Vitamin E banyak terdapat pada biji-bijian yang sedang tumbuh atau pada kecambah, ekstrak dari tumbuhan seperti sayuran dan buah-buahan. Vitamin K banyak terdapat pada hati dan sayur-sayuran yang berdaun hijau seperti bayam, kubis, dan brokoli. Vitamin K larut dalam lemak dan tahan panas, tetapi mudah rusak oleh radiasi, asam, dan alkali.

Sumber vitamin C sebagian besar berasal dari sayuran dan buah-buahan, terutama buah-buahan segar. Karena itu vitamin C sering disebut Fresh Food Vitamin. Buah yang masih mentah lebih banyak kandungan vitamin C-nya; semakin tua buah semakin berkurang kandungan vitamin C-nya. Buah jeruk, baik yang dibekukan maupun yang dikalengkan merupakan sumber vitamin C yang tinggi. Demikian juga halnya berries, nenas, dan jambu. Beberapa buah tergolong buah yang tidak asam seperti pisang, apel, pear, dan peach rendah kandungan vitamin C-nya, apalagi bila produk tersebut dikalengkan. Bayam, brokoli, cabe hijau, dan kubis juga merupakan sumber vitamin C yang baik, bahkan juga setelah dimasak.

Sayuran dan buah-buahan mengandung kadar tiamin (B1) kecil, tetapi kebiasaan memakan lalap dalam jumlah besar banyak membantu

menyediakan tiamin bagi tubuh. Sumber riboflavin (B2) berasal dari hasil ternak. Hati, ginjal, dan jantung mengandung riboflavin dalam jumlah yang tinggi. Sayuran hijau dan biji-bijian hanya sedikit saja kandungan riboflavinnya. Buah-buahan dan umbi-umbian juga sangat rendah kandungan B2.

Niasin (B3) banyak terdapat pada sayur-sayuran, daging, atau kacang-kacangan. Sumber utama vitamin B6 adalah daging, unggas, dan ikan; kemudian disusul oleh kentang, ubi jalar, dan sayur-sayuran; baru oleh susu dan biji-bijian. Biji-bijian utuh merupakan sumber yang kaya akan vitamin B6. Vitamin B12 banyak didapat pada hasil ternak terutama hati. Beberapa bahan dan produk nabati yang mengandung B12 adalah sayuran dari daun berwarna hijau, oncom dari bungkil kacang tanah, dan produk fermentasi kedelai seperti tempe, tauco, dan kecap. Selain itu sumber vitamin B12 adalah bahan makanan berasal dari laut, seperti ikan, dan jenis lainnya. Vitamin B12 juga banyak terkandung dalam susu dan hasil olahannya berupa keju dan mentega

B. MINERAL

Mineral merupakan suatu zat organik yang terdapat dalam kehidupan alam maupun dalam makhluk hidup. Mineral merupakan unsur penting pada tanah, bebatuan, air dan udara. Pada tubuh makhluk hidup sendiri mineral merupakan salah satu komponen penyusun tubuh 4-5 % berat badan kita terdiri atas mineral, sekitar 50 % mineral tubuh terdiri atas kalsium, 25 % fosfor, dan 25 % lainnya terdiri atas mineral lain.

Mineral dibagi dalam 3 kelompok berdasarkan jumlah yang diperlukan oleh tubuh yaitu : 1) Makromineral (kalsium, fosfor, mag-

nesium, natrium, kalium, klorida dan sulfur), 2) Mikromineral (zat besi, seng, tembaga dan florida), dan 3) Ultrace mineral diperlukan dalam jumlah yang sangat kecil (yodium, selenium, mangan, kromium, moligdenim, baron dan cobalt).

Sifat spesifik mineral, diantaranya tidak ada perubahan komposisi kimia sejak dikonsumsi sampai dibuang dari tubuh : tidak ada satu mineral pun berubah karena pengaruh pemanasan, udara dan asam, misalnya makanan yang dibakar sampai habis dan mineral hanya dapat hilang dari makanan karena larut dalam air selama proses pengolahannya.

B.1. Fungsi Makro-mineral :

Kalsium :

- untuk transpor ion melewati membran sel,
- mineral utama dalam tulang dan gigi,
- berperan dalam kontraksi dan relaksasi otot, fungsi saraf, penggumpalan darah, tekanan darah dan fungsi kekebalan,

Fosfor :

- senyawa penting DNA, RNA, ATP dan fosfolipida,
- berperan dalam pemindahan energi,
- kalsifikasi tulang dan gigi,
- absorpsi dan transportasi zat gizi,
- sistem buffer

Kalium :

- mengatur keseimbangan asam basa, osmolaritas, transfer membran sel, memelihara integritas sel, membantu kontraksi otot,
- untuk metabolisme karbohidrat dan protein.

Sulfur :

- untuk sintesis zat-zat penting,
- berperan dalam reaksi oksidasi reduksi,
- membantu detoksifikasi.

Natrium :

- mengatur osmolaritas cairan, pH dan volume darah
- membantu transmisi rangsangan saraf dan kontraksi otot.

Klor :

- bersama natrium sebagai buffer, keseimbangan elektrolit, aktifitas enzim, dan komponen asam lambung
- diperlukan untuk pencernaan.

Magnesium :

- dalam bentuk ion sebagai aktivator banyak enzim dengan demikian mempengaruhi hampir semua proses tubuh,
- mineralisasi tulang dan gigi,
- sintesis protein,
- kontraksi otot transmisi saraf.

B.2. Fungsi Mikro-mineral :

Besi :

- berperan dalam transfer oksigen,
- untuk penggunaan energi sebagai bagian kegiatan metabolisme sel dan sistem kekebalan.

Seng :

- metabolisme asam nukleat
- reaksi kekebalan,
- transfer vitamin A,

- kesembuhan luka,
- perkembangan normal janin

Tembaga

- untuk absorpsi dan penggunaan besi dalam pembentukan hemoglobin.

Flour

- membantu pembentukan tulang dan mencegah kerusakan tulang dan gigi.

B.3. Fungsi trace-mineral

Mangan :

- membantu dalam banyak proses metabolisme.

Iodium :

- mengatur reaksi-reaksi yang berkaitan dengan energi sel,
- mengatur pertumbuhan perkembangan dan laju metabolisme.

Selenium :

- metabolisme lemak,
- bersama vitamin E sebagai antioksidan.

Molibden :

- mengkatalisis oksidasi-reduksi dalam sel.

Kobal :

- fungsi normal sel, terutama sel sumsum tulang, mematangkan sel darah merah, sistim saraf dan sistem pencernaan,
- berperan dalam fungsi berbagai enzim.

Cromium :

- metabolisme karbohidrat dan lipida,
- memudahkan masuknya glukosa ke dalam sel (pelepasan energi).

Silikon :

- memulai kalsifikasi tulang dan mempengaruhi sintesa kalogen.

Nikel :

- menstabilisasi struktur asam nukleat dan protein atau sebagai kofaktor atau komponen struktural berbagai enzim.

Vanadium :

- berperan dalam fungsi enzim yang berkaitan dengan fosforilasi
- untuk pertumbuhan dan perkembangan tulang serta
- untuk reproduksi normal.

Natrium (Na) dan klorida (Cl) biasanya berhubungan sangat erat baik sebagai bahan makanan maupun fungsinya dalam tubuh. Sebagian besar natrium didapat dalam plasma darah dan dalam cairan di luar sel (ekstraseluler); beberapa diantaranya terdapat dalam tulang. Jumlah natrium dalam badan manusia diperkirakan sekitar 100-110g. Natrium bergabung dengan klorida membentuk NaCl seperti halnya garam dapur. Klorida banyak terdapat pada plasma darah, dalam kelenjar pencernaan lambung sebagai asam klorida (HCl). Ion klorida mengaktifkan enzim amilase dalam mulut untuk memecah pati yang dikonsumsi. Sebagai bagian terbesar dari cairan ekstraseluler, natrium dan klorida membantu memperhankan tekanan osmotik, di samping juga membantu menjaga keseimbangan asam dan basa

B.4. Bahan Makanan Sumber Mineral

Buah dan sayuran banyak mengandung mineral. Bahan makanan yang banyak mengandung kalsium ialah susu, ikan teri. Sayur-sayuran juga banyak mengandung Ca. Sumber utama natrium adalah garam dapur, ikan asin, kecap, dan sebagainya. Sumber kalium yang utama dalam bahan makanan adalah bekatul, molase (madu), khamir, coklat dan kopi. Fosfor kaya dengan biji-bijian. Sumber magnesium adalah sayur-sayuran hijau, kedelai, dan siput. Sulfur sebagian besar terdapat dalam asam amino metionin, sistein, dan sistin. Beberapa vitamin juga mengandung sulfur misalnya tiamin dan biotin. Kuning telur ayam, daging sapi, hati sapi, ginjal sapi, beras, kedelai, jagung, ikan, bayam. Makanan yang bersumber dari laut kaya akan iodium misalnya udang, kerang, rumput laut dan garam dapur.

Teh, kopi, coklat dan gandum kaya akan mangan. Daging, unggas, ikan laut, keju, susu, serta pecel (peanut butter), merupakan sumber zink yang baik. Bahan makanan hasil fermentasi banyak mengandung kobalt, seperti tempe dan oncom. Fluor terdapat dalam tanaman, ikan, dan makanan hasil ternak. Makanan dari laut mengandung 5-15 ppm fluorida dan teh kering mengandung 75-100 ppm

C. PIGMEN DAN WARNA

Warna identik dengan pigmen, warna bahan pangan berasal dari sejumlah pigmen tertentu. Pigmen yang paling kuat akan memberikan warna dominan. disinari cahaya putih akan memberikan sensasi warna tertentu yang mampu ditangkap mata. Pigmen atau zat warna alami yang diperoleh dari ekstraksi bahan alam, yang berasal dari tanaman maupun hewan. Pigmen juga dikandung manusia, seperti pada kulit, rambut dan darah.

Pigmen juga menentukan kualitas suatu bahan baik makanan atau yang lain pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor, diantaranya cita rasa, warna, tekstur dan kandungan gizinya, serta sifat mikrobiologisnya. Tetapi sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna tampak terlebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan.

Warna bahan makanan juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan suatu hasil pertanian. Dalam ilmu pengolahan, baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam dan merata. Bahan yang dinilai bergizi, enak dan memiliki tekstur yang sangat baik, tidak akan diterima atau dikonsumsi apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan menyimpang dari warna yang seharusnya. Penerimaan warna suatu bahan berbeda-beda tergantung dari faktor alam, geografis dan aspek sosio-ekonomi masyarakat penerima.

Pigmen utama yang terdapat dalam jaringan tanaman antara lain klorofil, karotenoid dan flavonoid. Macam dan jumlah pigmen dalam jaringan tanaman tergantung pada spesies, varietas, derajat kemasakan, tempat tumbuh dan lain-lain. Sebagian besar pigmen ini mengalami perubahan selama penyimpanan dan pengolahan.

C.1. Klorofil

Klorofil merupakan pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas bersama-sama dengan karoten dan xantofil. Kloroplas merupakan pabrik biosintesa glukosa dari senyawa sederhana, seperti karbondioksida dan air, melalui bantuan tenaga surya. Ada dua jenis klorofil yang telah berhasil diisolasi yaitu klorofil a dan klorofil b. Keduanya terdapat pada tanaman dengan perbandingan 3 : 1. Kedua

jenis klorofil tersebut secara kimiawi atau strukturnya sangat mirip. Klorofil a dan b kadarnya 0,1 % berat bahan segar pada daun hijau.

Klorofil mengandung atom magnesium yang diikat oleh nitrogen dari dua cincin pirol dengan ikatan kovalen, serta oleh dua buah atom nitrogen dari dua cincin pirol lain melalui ikatan kordinat kovalen, yaitu N dari pirol menyumbangkan pasangan elektronnya pada magnesium.

Pada hakikatnya klorofil merupakan senyawa yang tidak stabil sehingga sulit untuk menjaga agar molekulnya tetap utuh dengan warna hijau yang sangat menarik. Beberapa peneliti berpendapat bahwa dalam peranannya kloroplasnya pecah dan klorofilnya keluar. Klorofil dalam daun yang masih hidup berikatan dengan protein, dan dalam proses pemanasan proteinnya terdenaturasi dan klorofil dilepaskan.

Klorofil banyak ditemukan pada sayur dan buah yang berwarna kehijauan, algae (rumput laut), rerumputan dan tanaman suku euphorbiaceae, liliaceae, apocynaceae, acanthaceae dan araliaceae. Makanya tidaklah aneh bahwa klorofil yang akhir-akhir ini banyak diperjual-belikan kepada masyarakat yang ingin sehat dan sembuh dari beberapa penyakit, kabarnya diproses dari tanaman rumput yang ditanam di dataran Amerika.

Klorofil ini sebenarnya dapat digunakan sebagai obat-obatan, pewarna pada makanan, tekstil, produk kesehatan (sabun, shampo), kosmetik hingga bahan kerajinan lainnya. Klorofil yang berwarna hijau dapat berubah menjadi hijau kecoklatan dan mungkin berubah menjadi coklat akibat substitusi magnesium oleh hidrogen membentuk feofitin. Klorofil cukup tahan dalam suasana basa lemah, namun mudah rusak dalam suasana asam lemah, sehingga ion Mg^{2+} terpisah dari molekul, dan menimbulkan larutan berwarna hijau kecoklatan (disebut feofitin).

C.2. Karotenoid

Karotenoid merupakan kelompok pigmen yang berwarna kuning, oranye, merah oranye serta bersifat larut dalam minyak (lipida). Karotenoid seringkali terdapat dalam kloroplas (0,5%) bersama-sama dengan klorofil (9,3 %), terutama pada bagian permukaan atas daun, dekat dinding sel-sel palisade. Karena itu pada dedaunan hijau selain klorofil terdapat juga pigmen dari jenis karotenoid.

Disamping itu, karotenoid terdapat pada jaringan-jaringan yang tidak hijau sebagai kristal-kristal kecil dalam sitoplasma, atau dalam membran yang membatasi kloroplas. Karotenoid yang terdapat selain pada kloroplas, dalam hal tertentu dapat terakumulasi kurang lebih 0,1 % berat bahan segar. Karotenoid ini menyebabkan warna kuning sampai merah pada berbagai buah dan sayur (seperti wortel, ubi jalar, waluh, jeruk, tomat, semangka, papaya, kulit pisang, mangga, apricot dan lombok/ cabe merah), bunga (bixin dan norbixin), biji (jagung), dan binatang tertentu (ikan dan angsa berwarna kuning - kemerahan).

Karotenoid merupakan senyawa yang mempunyai rumus kimia sesuai atau mirip dengan karoten. Karoten sendiri merupakan campuran dari beberapa senyawa yaitu alfa (α), beta (β) dan gamma (γ) karoten. Karoten merupakan hidrokarbon atau turunannya yang terdiri dari beberapa unit isoprena (suatu diena), sedangkan turunannya yang mengandung oksigen disebut xantofil.

Beberapa jenis karotenoid yang banyak terdapat di alam dan bahan makanan adalah jenis beta-karoten (yaitu terdapat pada berbagai buah-buahan yang kuning dan merah), likopen (pada tomat), dan kapxantin (pada cabe merah).

C.3. Flavonoid

Buah dan sayur memiliki warna yang semarak dan indah yang menyolok. Flavin memberikan warna kuning atau jingga, antosianin memberikan warna merah, ungu atau biru, yaitu semua warna yang terdapat pada warna pelangi kecuali warna hijau. Secara biologis, flavonoid memainkan peranan penting dalam kaitan penyerbukan pada tanaman oleh serangga. Sejumlah flavonoid mempunyai rasa pahit hingga dapat bersifat menolak sejenis ulat tertentu.

Senyawa flavonoid adalah senyawa yang mengandung C₁₅ terdiri dari dua inti fenolat yang dihubungkan dengan tiga satuan karbon. Cincin A memiliki karakteristik bentuk hidroksilasi phloroglusinol atau resorsinol, dan cincin B, biasanya 4-, 3,4- atau 3,4,5-terhidroksilasi.

(i) Antosianin

Antosianin dan antoxantin tergolong pigmen yang disebut flavonoid, yang pada umumnya larut dalam air. Warna pigmen antosianin adalah merah, oranye, biru dan violet, biasanya dijumpai pada buah-buahan dan sayur-sayuran. Dalam tanaman terdapat dalam bentuk glikosida yaitu membentuk ester dengan monosakarida (glukosa, galaktosa, ramnosa dan kadang-kadang pentosa). Sewaktu pemanasan dalam asam encer, antosianin akan pecah menjadi antosianidin dan gula (sebagai bentuk ikatan glikosidanya). Kandungan antosianin dalam buah-buahan dipengaruhi oleh banyaknya cahaya dan intensitas. Cahaya adalah faktor utama yang mempengaruhi kandungan dari antosianin pada buah zaitun. Pembentukan antosianin juga dirangsang oleh adanya fruktosa, glukosa, laktosa, maltosa, dan juga sukrosa.

Pada pH rendah (asam) pigmen ini berwarna merah dan pada pH tinggi berubah menjadi violet dan kemudian menjadi biru. Konsentrasi pigmen juga sangat berperan dalam menentukan warna (hue). Pada konsentrasi yang encer antosianin akan berwarna biru, sebaliknya pada konsentrasi pekat akan berwarna merah, dan konsentrasi biasa berwarna ungu. Adanya tanin akan banyak mengubah warna antosianin.

Dalam pengolahan sayur-sayuran adanya antosianin dan keasaman larutan banyak menentukan warna produk tersebut. Misalnya pada pemasakan bit atau kubis merah. Bila air pemasaknya mempunyai pH 8 atau lebih (dengan penambahan soda) maka warna menjadi kelabu violet, tetapi bila ditambahkan cuka warnanya akan menjadi merah terang kembali. Tetapi jarang makanan mempunyai pH yang sangat tinggi.

Dengan ion logam, antosianin membentuk senyawa kompleks yang berwarna abu-abu violet. Karena itu pada pengalengan bahan yang mengandung antosianin, kalengnya perlu mendapat lapisan khusus (lacquer).

(ii) Antoxantin

Antoxantin termasuk pigmen flavonoid yang berwarna kuning dan larut dalam air. Antoxantin juga merupakan suatu glikosida dengan satu atau dua monosakarida (ramnosa dan glukosa). Pemanasan dalam asam encer akan memecahnya menjadi flavon atau turunannya (flavonal, flavononal atau isoflavon) dan monosakarida.

Antoxantin banyak terdapat dalam lendir sel daun yang kebanyakan tidak digunakan sebagai makanan. Beberapa flavon yang dikenal adalah kuersetin (kulit bawang, teh), hesperitin (jeruk dan lemon), dan apigenin (dahlia kuning). Antoxantin berbeda dengan pigmen kuning / jingga (karotenoid) karena sifatnya larut dalam air, sedangkan karotenoid larut dalam lemak /lipida.

C.4. Tanin

Tanin disebut juga asam tanat dan asam galotanat. Tanin dapat tidak berwarna sampai berwarna kuning atau coklat. Asam tanat yang dapat dibeli di pasaran mempunyai berat molekul 1,701 dan kemungkinan besar terdiri dari sembilan molekul asam galat dan sebuah molekul glukosa. Istilah tanin yang digunakan pada kalangan ahli pangan ada dua, Condensed tannin merupakan dimmer 4,8 atau 2,8 C-C atau ikatan dimmer eter 3,3 dari senyawa katekin. Yang kedua yang disebut Hydrolized tannin, termasuk kedalamnya galotanin dan elogitanin. Senyawa-senyawa tersebut biasanya digunakan untuk menyamak kulit dan masing-masing merupakan polimer asam galat dan asam elagat (ellagic acid). Disamping itu ada tanin yang tidak dapat dimasukkan kedalam salah satu kelompok tanin tersebut di atas.

Beberapa ahli pangan berpendapat bahwa tanin terdiri dari katekin, leukoanthosianin dan asam hidroksi yang masing-masing dapat menimbulkan warna bila bereaksi dengan ion logam. Senyawa-senyawa yang dapat bereaksi dengan protein dalam proses penyamakan kulit kemungkinan besar terdiri dari katekin dengan berat molekul yang sedang. Katekin dengan berat molekul yang rendah banyak ditemukan pada buah-buahan dan sayuran.

Adanya tanin dalam bahan makanan dapat turut menentukan cita rasa bahan makanan tersebut. Rasa sepat bahan makanan biasanya disebabkan oleh tanin. Kandungan tanin dalam anggur juga banyak menentukan mutu anggur tersebut. Biasanya tanin yang ada dalam anggur berasal dari kulit dan biji buah anggur. Pada anggur jenis tertentu (chianti wine) kadar tanin yang semakin tinggi semakin dikehendaki.

Leukoantosianin merupakan senyawa yang dapat memberikan rasa sepat yang dikehendaki. Pada minuman apel cider leukoantosianin memberi rasa spesifik yang dikehendaki. Senyawa tersebut juga penting perannya dalam memberikan cita rasa pada olive, pisang, teh, anggur dan coklat. Berbeda dengan antosianin yang berwarna, leukoantosianin tidak mampu berwarna. Karena bentuk molekulnya yang kecil, leukoantosianin tidak mampu bereaksi dengan protein seperti asam tanat dalam proses penyamakan kulit dan karenanya leukoantosianin dapat dikelompokkan dalam *condensed tannins*.

BAB IV. UMBI-UMBIAN

Manusia telah mengenal umbi-umbian sejak zaman purbakala yang dapat digunakan sebagai bahan makanan maupun obat-obatan. Secara umum, yang dimaksud dengan umbi-umbian adalah bahan nabati yang diperoleh dari dalam tanah, dapat berupa akar sejati atau perubahan dari akar dan batang yang biasanya merupakan tempat penimbunan cadangan makanan bagi tanaman.

Bermacam-macam jenis umbi yang dihasilkan tanaman antara lain : ubi kayu, ubi jalar, kentang, garut, kunyit, gadung, bawang, jahe, kencur, kimpul, talas, gembili, ganyong, bengkuang dan sebagainya. Pada umumnya umbi-umbian tersebut sebagai sumber karbohidrat terutama pati.

A. JENIS UMBI-UMBIAN

Umbi-umbian dapat dibedakan berdasarkan asalnya yaitu umbi akar dan umbi batang. Umbi akar (tuberous root) merupakan umbi yang

terbentuk dari modifikasi akar. Ubi kayu adalah salah satu contoh penghasil umbi akar. Umbi akar tidak bisa dijadikan bahan perbanyakkan. Dilihat dari asalnya, umbi akar dapat terbentuk dari akar tunggang, seperti wortel atau lobak, maupun dari akar cabang, seperti pada ubi kayu dan garut.

Umbi batang merupakan umbi yang terbentuk dari modifikasi batang. Umbi batang mampu memunculkan tunas maupun akar, sehingga kerap kali dijadikan bahan perbanyakkan vegetatif oleh manusia. Umbi batang yang tumbuh di bawah permukaan tanah, membesar, dan mengandung banyak pati disebut sebagai tuber, biasanya dihasilkan oleh beberapa spesies Solanaceae dan Asteraceae.

B. UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)

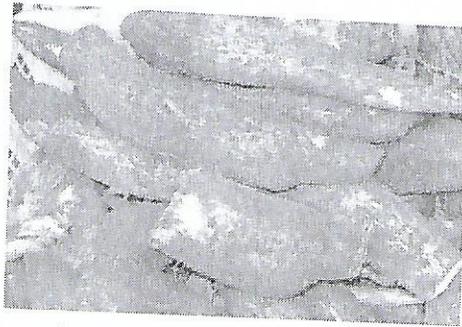
B.1. Morfologi

Ubi kayu kaya akan karbohidrat dan merupakan makanan utama di daerah tandus Indonesia. Umbinya dimasak untuk bermacam-macam panganan seperti singkong rebus atau goreng, tape dan lain-lain sehingga mempunyai arti ekonomi terpenting dibandingkan dengan jenis umbi-umbian yang lain. Selain itu, ubi kayu juga sering diolah menjadi gaplek, tepung gaplek dan tepung tapioka yang merupakan bahan setengah jadi.

Ubi kayu menghasilkan umbi setelah tanaman berumur 6 bulan. setelah tanaman berumur 12 bulan dapat menghasilkan umbi basah sampai 30 ton per hektar.

Ubi kayu berbentuk seperti silinder yang ujungnya mengecil dengan diameter rata-rata sekitar 2 - 5 cm dan panjang sekitar 20 - 30 cm. Ubi

kayu biasanya diperdagangkan dalam bentuk masih berkulit. Umbinya memiliki kulit yang terdiri dari 2 lapis yaitu kulit luar dan kulit dalam. Pada bagian tengah daging umbi terdapat suatu jaringan yang tersusun dari serat dan diantara kulit dalam dan daging umbi terdapat lapisan kambium. Daging umbi berwarna putih, kuning atau gading, disamping itu umbi tersebut ada yang manis dan ada pula yang pahit.



Gambar 4.1. Ubi Kayu (Anonimc. 2012)

B.2. Komposisi Kimia

Ubi kayu segar banyak mengandung air dan pati. Ubi kayu mengandung racun yang disebut asam sianida (HCN). Berdasarkan kandungan asam sianidanya, ubi kayu dapat digolongkan menjadi empat yaitu : a). golongan yang tidak beracun, mengandung HCN 50 mg per kg umbi segar yang telah diparut, b). beracun sedikit, mengandung HCN antara 50 sampai 80 mg per kg, c). Beracun, mengandung HCN antara 80 – 100 mg per kg dan d). sangat beracun mengandung HCN lebih besar dari 100 mg per kg. Ubi kayu yang tidak beracun dikenal sebagai ubi kayu manis, sedangkan ubi kayu yang beracun dikenal sebagai ubi kayu pahit. Komposisi kimia ubi kayu dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Komposisi kimia Ubi kayu per 100 gram bahan

Komponen	Ubi Kayu Putih	Ubi Kayu Kuning
Energi (kal)	146	157
Protein (g)	1,2	0,8
Lemak (g)	0,3	0,3
Karbohidrat (g)	34,78	37,9
Kalsium (mg)	33	33
Fosfor (mg)	40	44
Besi (mg)	0,7	0,7
Vitamin A (SI)	0	385
Vitamin B1 (mg)	0,06	0,06
Vitamin C (mg)	30	30
Air (g)	62,5	60

Sumber : Nurjanah (2012)

B.3. Mutu

Ubi kayu segar memiliki karakteristik warna daging umbi putih atau agak kekuning-kuningan. Jika daging umbi berubah warna menjadi kebiruan, artinya kandungan asam sianida (HCN) sudah meningkat. Sehingga mengakibatkan rasa umbi menjadi pahit dan mengandung racun. Ubi kayu segar memiliki rasa yang manis dengan kandungan HCN maksimal 20 mg/kg umbi yang masih segar.

B.4. Penyimpanan

Ubi kayu yang masih segar, dapat disimpan dengan cara membuat lubang di dalam tanah untuk tempat penyimpanan umbi segar. Ukuran lubang disesuaikan dengan jumlah umbi yang akan disimpan. Alasi

dasar lubang dengan jerami atau daun-daun, misalnya dengan daun nangka atau daun umbi itu sendiri. Masukkan umbi secara tersusun dan teratur secara berlapis kemudian masing-masing lapisan tutup dengan daun-daunan segar tersebut di atas daun atau jerami.

Terakhir timbun lubang berisi umbi tersebut sampai lubang permukaan tertutup berbentuk cembung, dan sistem penyimpanan seperti ini cukup awet dan membuat umbi tetap segar seperti aslinya.

B.5. Hasil olahan

Ubi kayu dapat diolah menjadi beraneka produk pangan yang dapat memberikan energi setara dengan beras sehingga dapat dijadikan sebagai pangan alternatif pengganti beras, antara lain : Beras Singkong (rasi) sebagai makanan pokok masyarakat Kampung Cirendeu (Propinsi Jawa Barat), Beras Aruk sebagai makanan pokok oleh Masyarakat Kecamatan Tempilang (Propinsi Bangka Belitung).

Disamping itu olahan lain yang dapat ditemukan yaitu dengan cara: direbus, digoreng, diolah menjadi gaplek, tepung, mocaf (modified cassava), pati, kripik, stik, serundeng, pergedel, getuk, dan lain-lain.

C. UBI JALAR (*Ipomea batatas* L.)

C.1. Morfologi

Kulit ubi jalar relatif lebih tipis dibandingkan dengan kulit ubi kayu. Warna daging ubi jalar antara lain putih, kuning, jingga kemerahan atau ungu. Warna kulit luar juga berbeda-beda, biasanya putih kekuningan atau merah ungu dan tidak selalu sama dengan warna daging umbi. Demikian juga bentuknya sering tidak seragam

(asimetris). Daging umbi biasanya mengandung serat, ada yang sedikit, ada pula yang banyak.

Ubi jalar dipanen pada umur 4 bulan dengan hasil 15 - 25 ton per hektar lahan. Ubi jalar juga digunakan sebagai makanan pokok. Umbinya dimakan setelah direbus atau dibakar atau diolah lebih lanjut untuk bahan baku industri tepung alkohol, sari karotin, bahan perekat, atau sirup. Zat patinya merupakan salah satu bahan dalam pembuatan tekstil atau kertas. Daun bersama batang mudanya digunakan untuk sayuran, disamping itu juga digunakan sebagai pakan ternak.



Gambar 4.2. Ubi Jalar (Anonim^c, 2012)

C.2. Komposisi Kimia

Ubi jalar mengandung beberapa jenis gula oligosakarida yang dapat menyebabkan flatulens, yaitu stakiosa, rafinosa dan verbaskosa. Oligosakarida penyebab flatulens ini tidak dapat dicerna oleh bakteri karena tidak adanya enzim galaktosidase, tetapi dicerna oleh bakteri pada usus bagian bawah. Hal ini menyebabkan terbentuknya gas dalam usus besar. Komposisi kimia ubi jalar dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Komposisi Gizi Beberapa Jenis Ubi Jalar per 100 g bahan

Komponen	Kandungan			
	Ubi Putih	Ubi Merah	Ubi Kuning	Daun
Kalori (kal)	123,00	123,00	136,00	47,00
Protein (g)	1,80	1,80	1,10	2,80
Lemak (g)	0,70	0,70	0,40	0,40
Karbohidrat (g)	27,90	27,90	32,30	10,40
Air (g)	68,50	68,50		84,70
Serat kasar	0,90	1,20	1,40	
Kadar Gula	0,40	0,40	0,30	
Beta Karoten	31,20	174,20		

Sumber : Nurjanah (2012)

C.3. Mutu

Ubi jalar segar memiliki warna kulit yang cerah dan tidak kusam, serta tidak terdapat cacat fisik akibat proses pemanenan yang menyebabkan daging umbi menjadi busuk. Umbi segar memiliki rasa yang manis, dan mengandung serat. Jika direbus atau dikukus, rasanya enak dan tidak berair. Kadar karotennya tinggi, yaitu di atas 10 mg/100g bahan

C.4. Penyimpanan

Teknik penyimpanan umbi-umbian khususnya jenis ubi jalar sangat penting untuk mempertahankan bentuk dan rasa umbi-umbian tersebut. Dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu : angin-anginkan ubi yang baru dipanen di tempat yang berlantai kering selama 2-3 hari. Siapkan tempat penyimpanan berupa ruangan khusus atau gudang yang kering, sejuk, dan peredaran udaranya baik.

Tumpukkan ubi di lantai gudang, kemudian timbun dengan pasir kering atau abu setebal 20-30 cm hingga semua permukaan ubi tertutup. Dengan teknik penyimpanan yang tersebut, ubi jalar dapat bertahan sampai 5 bulan.

C.5. Hasil Olahan

Ubi jalar secara sederhana dapat diolah dengan cara direbus atau digoreng. Disamping itu, saat ini ubi jalar telah banyak diolah menjadi tepung yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku aneka roti dan kue. Selain itu aneka kripik, stik, serundeng, kolak, selai, manisan, tapai, dan lain-lain.

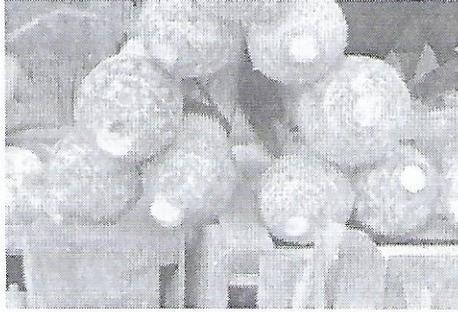
D. TALAS (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot)

D.1. Morfologi

Talas merupakan umbi dari batang tanaman. Umbi talas berbentuk lonjong sampai agak membulat dengan diameter rata-rata sekitar 10 cm. Warna kulitnya berbeda-beda antara lain keputihan, keabuan, dan kemerahan serta permukaannya agak kasar karena terdapat bekas pertumbuhan akar. Dagiang umbi berwarna putih keruh

D.2. Komposisi Kimia Talas

Talas mengandung banyak senyawa kimia yang dihasilkan sebagai produk sekunder proses metabolisme. Senyawa-senyawa tersebut terdiri dari alkaloid, glikosida, saponin, essential oils, resin, beberapa gula dan asam organik. Umbi talas banyak mengandung pati yang mudah dicerna. Kandungan patinya sekitar 18,2%; sedangkan sukrosa dan gula pereduksinya sekitar 1,42%.

Gambar 4.3. Talas (Anonim ^c. 2012)

Talas mengandung pigmen karotenoid yang berwarna kuning dan anthosianin yang berwarna merah. Umbi talas mengandung kristal kalsium oksalat yang menyebabkan rasa gatal. Rasa gatal dari talas ini dapat dihilangkan dengan perebusan atau pengukusan yang intensif. Komposisi kimia talas dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Komposisi Gizi Talas

Komponen	Kandungan
Energi (kal)	120
Protein (g)	1,5
Lemak (g)	0,3
Serat	0,7
Kalsium (mg)	31
Fosfor (mg)	67
Besi (mg)	0,7
Vitamin B1 (mg)	0,05
Vitamin C (mg)	2
Air (g)	69,2

Sumber : Nurjanah (2012)

D.3. Mutu

Pemanen talas dilakukan setelah tanaman berumur 6-9 bulan, tetapi ada yang memanennya setelah berumur 1 tahun, dan ada pula kultivar yang 4-5 bulan sudah dapat dipanen. Masa panen talas perlu mendapat perhatian yang cermat sebab waktu panen yang tidak tepat akan menurunkan kualitas hasil.

Panen yang terlalu cepat akan menghasilkan talas yang tidak kenyal dan pulen, sebaliknya jika panen terlambat akan menghasilkan umbi talas yang terlalu keras dan liat. Pemilihan atau penyortiran umbi talas sebenarnya dapat dilakukan pada saat pencabutan berlangsung. Akan tetapi penyortiran umbi talas dapat dilakukan setelah semua pohon dicabut dan ditampung dalam suatu tempat.

Penyortiran dilakukan untuk memilih umbi yang berwarna bersih terlihat dari kulit umbi yang segar serta yang cacat terutama terlihat dari ukuran besarnya umbi serta bercak hitam/garis-garis pada daging umbi.

D.4. Penyimpanan

Teknik penyimpanan talas yaitu : umbi talas yang sudah dipanen ditempatkan secara teratur di gantungan/rak agar mendapat sirkulasi udara yang baik dan didiamkan selama beberapa hari sampai mengering. Umbi dibersihkan kemudian dipisahkan anakan umbi dari induknya (tidak boleh dengan pisau, cukup dipotes) agar kulit umbi tidak lecet. Di Mesir umbi talas disimpan selama 3,5 bulan pada suhu 70 C. Untuk jenis kimpul, umbi dapat disimpan didalam gudang sampai sekitar 2 bulan. Di pedesaan gudang penyimpanan dapat berupa kolong lumbung atau kolong Balai-balai di dapur. Pada sekitar

6 minggu dalam penyimpanan umbi mulai bertunas, namun bila suhu cukup tinggi tunas-tunas ini akan mati. Dalam penyimpanan, umbi kimpul akan mengalami susut berat. Makin rendah suhu, makin kecil susutnya. Pada suhu rendah, umbi dapat bertahan selama 9 minggu dalam penyimpanan.

D.5. Hasil Olahan

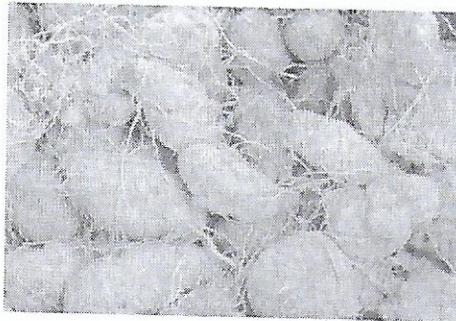
Beberapa hasil olahan dari umbi talas antara lain : skala industri rumah tangga (home industry) dalam bentuk ceriping, talas goreng, talas rebus, kolak dan sebagainya. Talas juga dapat dibuat menjadi tepung talas yang digunakan sebagai bahan baku aneka kue seperti enyekenyeken dan dodol. Disamping itu, talas juga dapat diolah menjadi kerupuk, keripik, stik, serundeng, pergedel, dan lain-lain. Talas di beberapa daerah Indonesia merupakan makanan pokok pengganti nasi seperti Mentawai (Propinsi Sumatera Barat), Sorong (Propinsi Irian Jaya) karena mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi.

E. GADUNG (*Dioscorea hispida* Dennst)

E.1. Morfologi

Umbi gadung berbentuk bulat panjang dengan sisi hampir sejajar atau melebar terhadap puncak, luasnya semakin menyempit di sekeliling alas. Umbi yang sudah masak berwarna kuning kecoklatan, berbulu halus dengan panjang 5-6 cm. Berdasarkan warna daging, umbi gadung dapat dikelompokkan menjadi gadung putih dan gadung kuning. Contoh gadung putih yaitu gadung betul, kapur, putih, punel, dan arantil. Contoh gadung kuning adalah gadung kunyit dan padi. Gadung arantil merupakan jenis gadung yang memiliki jumlah umbi lebih banyak pada tiap gerombolnya. Tebal satu gerombol umbi

berkisar antara 7 – 15 cm dan diameter 15 – 25 cm, dengan serabut umbi yang sangat tajam. Kadung kuning biasanya lebih besar dan padat umbinya dibandingkan gadung putih. Warna kulit luarnya putih keabuan dengan daging umbi berwarna kuning. Pada gadung arintil kulit luarnya berwarna kecoklatan dan warna umbinya putih. Irisan melintang umbi gadung strukturnya hampir sama dengan kentang.



Gambar 4.4. Gadung (Anonim^c. 2012)

E.2. Komposisi Kimia

Umbi gadung mengandung karbohidrat, lemak, serat kasar dan abu lebih rendah dibandingkan dengan ubi kayu, sedangkan kandungan air dan proteinnya lebih tinggi. Umbi gadung memiliki alkaloid dioscorin yang bersifat racun dan dioscorin yang tidak beracun. Alkaloid juga dijumpai pada dioscore lainnya. Disamping itu umbi gadung juga mengandung sejumlah saponin yang sebagian besar berupa dioscin yang bersifat racun. Umbi yang dibiarkan tua akan berubah menjadi hijau dan kadar racunnya akan bertambah. Efek keracunan gadung mula-mula terasa tidak enak di kerongkongan, pusing, kemudian muntah darah, terasa tercekik dan kelelahan. Komposisi kimia gadung dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Komposisi Kimia Gadung

Komponen	Kandungan
Energi (kal)	101,00
Protein (g)	2,00
Lemak (g)	0,20
Karbohidrat	23,23
Kalsium (mg)	20,00
Fosfor (mg)	69,00
Besi (mg)	0,60
Air (g)	73,50
Vitamin B1 (mg)	0,10
Vitamin C (mg)	9,00

Sumber : Nurjanah (2012)

E.3. Mutu

Gadung dengan kualitas baik, tidak memiliki cacat akibat peralatan yang digunakan saat panen seperti : cangkul atau linggis yang dapat menggores atau melukai bagian umbi. Umbi yang terluka saat pemanenan akan menurunkan kualitas umbi, selain itu bagian luka akan menstimulir terbentuknya kadar HCN selama umbi belum diolah. Hal ini berakibat, kadar residu HCN dalam produk olahan menjadi tinggi.

E.4. Penyimpanan

Teknik penyimpanan gadung agar memiliki umur simpan yang lama, yaitu : Umbi harus disimpan dalam bentuk segar, sebelum disimpan, umbi segar dipanaskan (curing) pada suhu 29-320C dengan kelembaban relatif (relative humidity) yang tinggi. Proses ini membantu meningkatkan cork dan pengobatan luka pada kulit umbi.

Terdapat 3 faktor yang diperlukan agar penyimpanan berlangsung efektif, yaitu :

- 1) Aerasi harus dijaga dengan baik. Hal ini diperlukan untuk menjaga kelembaban kulit umbi, sehingga mengurangi serangan mikroorganismenya. Aerasi juga diperlukan agar umbi berespirasi atau bernafas dan menghilangkan panas akibat respirasi tersebut.
- 2) suhu harus dijaga antara 12-15°C. Karena penyimpanan dengan suhu yang lebih rendah menyebabkan kerusakan umbi (deterioration) dan warna umbinya berubah menjadi abu-abu. Sedangkan penyimpanan pada suhu yang lebih tinggi membuat respirasi menjadi tinggi yang menyebabkan umbi kehilangan banyak berat keringnya. Secara tradisional, petani menyimpan umbi pada ruang yang teduh atau tertutup.
- 3) pengawasan harus dilakukan secara teratur. Umbi yang rusak harus segera dikeluarkan sebelum menginfeksi yang lain, dan mengawasi kemungkinan serangan oleh tikus atau serangga.

E.5. Hasil olahan

Gadung mengandung karbohidrat cukup tinggi, sehingga dapat dijadikan pangan sumber karbohidrat. Gadung dapat diolah menjadi tepung sebagai bahan baku pada pembuatan aneka kue, selain itu dapat dibuat keripik, stik, serundeng, flake, dan lain-lain. Gadung sebelum diolah harus dibersihkan dulu agar tidak ada racun.

F. GARUT (*Marantha arundinacea* L.)

F.1. Morfologi Garut

Umbi garut merupakan rhizoma dari tanaman garut. Umbi garut berwarna putih dan dibungkus dengan sisik-sisik secara teratur. Sisik

berwarna putih sampai coklat pucat. Rhizoma garut mempunyai panjang sekitar 20 – 45 cm dan diameter sekitar 2,5 cm. Pada rhizoma garut terdapat rambut-rambut terutama pada sisik umbi.



Gambar 4.5. Garut (Anonim ¹, 2012)

F.2. Komposisi Kimia Garut

Komposisi kimia umbi garut bervariasi menurut kultivar, umur panen, dan keadaan tempat tumbuhnya. Kadar pati umbi garut berkisar antara 19,4 - 21,7% dan merupakan komponen terbanyak setelah air. Kadar karbohidrat umbi garut lebih rendah dibandingkan dengan ubi kayu. Komposisi kimia garut dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Komposisi Kimia Garut

Komponen	Kandungan	
	Kultivar <i>Banana</i> (g)	Kultivar <i>Creole</i> (g)
Karbohidrat (g)		
Pati	19,4	21,7
Serat	0,6	1,3
Protein	2,2	1,0
Lemak	0,1	0,1
Abu	1,3	1,4
Air	72	69,1

Sumber : Nurjanah (2012)

F.3. Mutu

Tanda-tanda umbi garut sudah waktunya untuk dipanen adalah daun-daun menguning, mulai layu dan mati yaitu biasanya pada umur antara 10 - 12 bulan setelah tanam. Sebenarnya kandungan pati maksimum pada umbi garut adalah pada saat tanaman berumur 12 bulan, namun pada umur tersebut umbi garut telah banyak berserat sehingga pati sulit untuk diekstrak.

F.4. Penyimpanan

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

F.5. Hasil Olahan

Umbi garut dapat direbus atau dikukus untuk makanan sampingan. Umbi garut rebus yang dipotong tipis-tipis dapat dijadikan keripik dan emping.

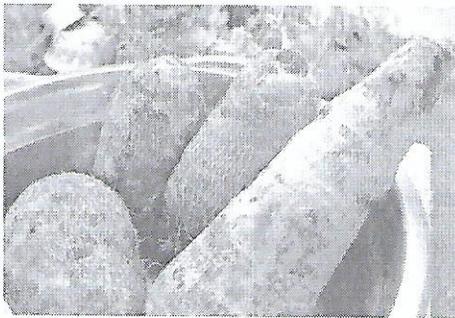
Dari tepung garut dapat dijadikan macam-macam olahan, antara lain : pati, bubur untuk bayi, orang tua dan anak autis; puding, biskuit, kue-kue basah, kue-kue kering, roti, dan cake, jenang, campuran bolu, hunkwe, campuran permen coklat dan campuran sirup (sirup glukosa dan fruktosa); mie, bihun, serta minuman beralkohol.

G. KIMPUL (*Xanthosoma violaceum* Schoott)

G.1. Morfologi

Umbi kimpul memiliki bentuk silinder sampai agak bulat, terdapat ruas dengan beberapa bakal tunas. Jumlah umbi anak dapat mencapai 10 buah atau lebih dengan panjang sekitar 12 - 25 cm dan diameter 12 - 15 cm dan umbi yang dihasilkan biasanya mempunyai berat 300 - 1.000 gram.

Irisan melintang umbi memperlihatkan bahwa struktur umbi kimpul terdiri dari kulit, korteks, dan pembuluh floem dan xylem. Kulit umbi mempunyai tebal sekitar 0,01 - 0,1 cm, sedangkan korteksnya setebal 0,1 cm. Pada pembuluh floem dan xylem terdapat butir-butir pati.



Gambar 4.6. Kimpul (Anonim^c. 2012)

G.2. Komposisi Kimia

Umbi kimpul mengandung karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral. Komposisi terbesar umbi kimpul setelah air adalah karbohidrat. Komposisi kimia umbikimpul tergantung pada varietas, iklim, kesuburan tanah, dan umur panen. Umbi kimpul seringkali

memberikan rasa gatal terutama pada umbi induknya. Rasa gatal ini disebabkan karena adanya kristal-kristal kalsium oksalat yang terbentuk seperti jarum. Kalsium oksalat dapat dikurangi dengan pencucian menggunakan air yang cukup banyak. Selain itu rasa gatal juga dapat dihilangkan dengan pengukusan dan perebusan. Komposisi kimia kimpul, dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Komposisi Kimia Kimpul per 100 g bahan

Kandungan Gizi (Satuan)	Jumlah per 100 g bahan	Kandungan Gizi (Satuan)	Jumlah per 100 g bahan
Energi (kal)	145	Fe (mg)	1,4
Protein (g)	1,2	Karoten	0
Lemak (g)	0,4	Vitamin B1 (mg)	0,1
Hidrat Arang (g)	34,2	Vitamin C (mg)	2
Kalsium (mg)	26	Air (g)	63,1
Fosfor (mg)	54	Abu (g)	1

Sumber : Djaafar et al (2008)

G.3. Mutu

Setelah pasca panen dan sebelum diolah, harus dilakukan sortasi. Kimpul yang dipilih adalah kimpul yang tidak mengandung luka yang dapat diakibatkan oleh gesekan selama transportasi ataupun penanganan yang sembrono, sehingga dengan adanya luka, kimpul menjadi rentan terhadap kontaminasi yang dapat berasal dari tanah atau penyimpanan di udara terbuka. Setelah bagian yang luka terkontaminasi, mikroba berkembangbiak dan dapat mengkontaminasi bagian yang lain.

G.4. Penyimpanan

Umbi kimpul sebaiknya disimpan di tempat yang kering dan tidak lembab. Kandungan air yang tinggi yaitu 63.1 g / 100 % kimpul mentah sehingga menyebabkan umbi menjadi busuk serta mudah mengalami kerusakan mikrobiologis. Oleh karena itu diperlukan penanganan pasca panen yang tepat. Penanganan kimpul yang tepat adalah dengan sesegera mungkin mengolah umbi kimpul menjadi produk olahan.

G.5. Hasil Olahan

Kimpul merupakan sumber karbohidrat non beras, yang biasa dikonsumsi sebagai makanan dalam keadaan olahan yang sederhana misalnya : kimpul rebus atau kukus, getuk, ceriping, perkedel dan lain-lain. Melalui berbagai penelitian yang telah dilakukan kimpul dapat dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif yang bernilai ekonomis. Produk-produk olahan hasil penelitian antara lain keripik kimpul, emping kimpul, flake kimpul, dan egg roll kimpul.

H. GEMBILI (*Dioscorea aculeate* L.)

H.1. Morfologi

Umbi gembili berbentuk bulat sampai lonjong, tetapi ada juga yang memiliki bentuk bercabang atau lebar. Umbi gembili memiliki permukaan yang licin. Kulit umbi berwarna krem sampai coklat muda, dan korteks berwarna kuning kehijauan, sedangkan daging umbi berwarna putih bening sampai putih keruh. Umbi gembili memiliki ukuran diameter sekitar 4 cm, panjang 4 - 10 cm tergantung bentuknya (bulat atau lonjong). Tebal kulit umbi sekitar 0,04 cm; kulit umbi mudah dikupas karena cukup tipis. Berat umbi sekitar 100 - 200 gram.

H.2. Komposisi Kimia

Karbohidrat umbi gembili tersusun atas amilosa dan amilopektin. Umbi gembili juga mengandung gula seperti glukosa dan fruktosa sehingga menimbulkan rasa manis. Kadar amilosa umbi gembili sekitar 14,2%; sedangkan kadar gulanya sekitar 7 - 11% dihitung berdasarkan berat pati umbi. Umbi gembili juga mengandung gula sukrosa dan tanin. Protein umbi gembili mengandung asam-asam amino sulfur (methionin dan sistin) yang rendah, demikian pula asam-asam amino lisin dan tirosin serta triptophan yang terdapat dalam jumlah yang rendah, tetapi asam-asam amino yang lain cukup besar.

Tabel 4.7 Komposisi Gembili per 100 g bahan

Komponen	Kandungan
Kalori	95 kal
Protein	1,5 gram
Lemak	0,1 gram
Karbohidrat	22,4 gram
Kalsium	49 mg
Fosfor	14 mg
Besi	0,8 mg
Vitamin B1	0,05 mg
Air	75 gram

Sumber : Putri (2012)

H.3. Mutu

Persyaratan mutu ubi gembili segar tergantung pada kadar air, kadar pati, pembengkokan (deformasi) umbi, kepoyoan dan ketebalan umbi.

Makin lama disimpan, maka kadar air dan kadar pati akan menurun, sedangkan tingkat pembengkokan, kepyoan dan keretakan umbi akan meningkat. Klasifikasi umbi yang baik atau yang mulus yaitu tidak terdapat tanda-tanda kerusakan seperti lubang-lubang atau memar pada lapisan kulit. Semakin banyak lekuk-lekuk pada bentuk umbinya maka mutunya semakin rendah. Disamping itu, Permukaan umbi licin, warna kulit umbi krem sampai coklat muda, warna korteks kuning kehijauan dan warna daging umbi putih bening sampai putih keruh.



Gambar 4.7. Gembili (Anonim^s. 2012)

H.4. Penyimpanan

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

H.5. Hasil Olahan

Umbi gembili dapat diolah menjadi berbagai produk, antara lain : keripik, tepung atau pati sebagai bahan baku pembuatan aneka kue basah dan kering, pergedel, kroket, dan lain-lain.

BAB. VIII

BUMBU DAN REMPAH (HERBS AND SEASONINGS)

Masakan tanpa bumbu, atau bumbu yang kurang pas akan terasa hambar dan tidak disukai. Bumbu dan rempah-rempah mempunyai peranan penting dalam pengolahan makanan. Pemakaian bumbu dan rempah dalam makanan tidak hanya untuk memberikan warna, rasa dan aroma yang sedap pada masakan, tetapi juga mempunyai efek kesehatan.

Beberapa peneliti telah menyimpulkan bahwa bumbu dan rempah yang digunakan pada makanan menghambat oksidasi minyak dan lemak serta mencegah peroksidasi lipid sehingga menurunkan resiko penyakit kardiovaskuler. Menggunakan bahan makanan dan pengolahan yang sama dengan formulasi bumbu yang berbeda maka akan di hasilkan cita rasa masakan berbeda pula. Pada bagian bumbu dan rempah akan dipelajari tentang macam-macam bumbu yaitu bumbu segar, bumbu kering, bumbu jadi dan rempah-rempah. Penggunaan dan penanganan bumbu dan rempah juga penting untuk dipelajari.

A. FUNGSI DAN JENIS BUMBU DAN REMPAH

Bumbu dan rempah adalah tanaman aromatik yang digunakan untuk bahan masakan yang berfungsi sebagai penyedap dan pembangkit selera makan. Bumbu juga merupakan bahan tambahan pada masakan yang bertujuan untuk memberi rasa, bau, aroma dan bahan pengawet pada masakan juga sebagai obat.

Pengaroma adalah suatu bahan untuk menambah aroma baru pada makanan yang dapat merubah aroma asli. Pengaroma merupakan gabungan antara rasa dengan bau.

Fungsi bumbu dan rempah yaitu untuk meningkatkan aroma, warna dan cita rasa makanan, sebagai bahan pengawet, bahan dasar farmasi atau obat-obatan, anti oksidan dan memperbaiki penampilan. Bumbu dan rempah juga dapat meningkatkan selera makan karena pencampuran yang harmonis antar rasa asli dari bahan dan rasa bumbu akan menghasilkan rasa yang enak dan lezat.

Fungsi dari bumbu dan rempah juga yaitu menghasilkan hidangan yang bernilai gizi, membangu merangsang kelenjar pencernaan karena bumbu yang ditambahkan pada makanan dapat merangsang usus untuk mencerna makanan menjadi lebih baik.

Bumbu dan rempah sering disediakan untuk beberapa kali pemakaian. Untuk itu perlu dilakukan penyimpanan bumbu dan rempah dengan terlebih dahulu mencuci sampai bersih, dijemur, disimpan dalam tempat yang kering dan tertutup rapat, bumbu basah disimpan ditempat yang kering, sejuk, ada pertukaran udara dan tempat terbuka.

Bumbu dan rempah dibedakan menjadi tiga golongan yaitu bumbu (herbs), rempah (spices) dan seasoning. Bumbu (herbs) berasal dari tumbuh-tumbuhan yang digunakan dalam keadaan segar, seperti bawang merah, bawang putih. Rempah (spices) dijual dan digunakan dalam keadaan kering, seperti merica, cengkeh, dan pala.

Seasoning adalah bahan penambah rasa yang siap dipakai berupa cairan atau bubuk, seperti aneka saos, aneka kecap, aneka tabasco, vetsin, royko.

Bumbu dapat juga diklasifikasikan berdasarkan asalnya, yaitu a) bumbu dari hewani misalnya ebi, terasi, b) bumbu dari tumbuh-tumbuhan dan c) bumbu buatan. Bumbu dan rempah dari tumbuh-tumbuhan banyak jenisnya.

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

1. Bumbu segar

Bumbu segar adalah bumbu yang penggunaannya langsung, tanpa mengalami pengeringan dan ramuan. Penggunaan bumbu segar pada suatu masakan didahului dengan proses pemilihan, pengupasan, pencucian, pemotongan dan penghalusan. Penggunaan bumbu sesuai dengan jenis masakan yang akan diolah.

2. Bumbu Kering

Bumbu kering adalah bumbu-bumbu yang telah mengalami proses pengeringan, sehingga bumbu-bumbu dapat tahan lama dan awet. Tujuan pengeringan untuk menghentikan aktivitas enzim dan mencegah tumbuhnya bakteri pembusuk, mengurangi berat agar hasilnya lebih ringkas dan ringan sehingga lebih mudah dalam penyimpanan dan pengangkutan serta pendistribusian.

Cara-cara pengeringan bumbu dapat dilakukan dengan udara kering panas, uap air, ruang hampa udara, pemanasan langsung, pembekuan. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan bumbu dan rempah-rempah ini yaitu suhu, kelembaban udara, kecepatan udara, waktu pengeringan dan bahan yang digunakan.

3. Bumbu Jadi

Bumbu jadi adalah bahan-bahan bumbu yang telah mengalami proses, antara lain pengeringan, penggilingan atau penumbukan menjadi tepung, peramuan menurut perbandingan tertentu sesuai dengan resep masakan yang dikehendaki.

Bumbu jadi merupakan ramuan bumbu-bumbu untuk suatu masakan tertentu. Bentuknya ada yang kering dan basah, misalnya bumbu gulai, bumbu soto, opor tepung bumbu kari, tepung bumbu sambel goreng, tepung bumbu rendang dan lain-lain. Bumbu yang lain berupa pasta atau cairan misalnya macam-macam kecap, macam-macam saus, minyak wijen dan zaitun, cuka dan vetsin

4. Rempah-Rempah

Rempahrempah biasanya dalam bentuk kering dan digunakan sebagai ramuan bumbu pada pengolahan makanan. Selain keempat golongan bumbu di atas, yaitu bumbu segar, bumbu kering, bumbu jadi dan rempah-rempah, masih ada bumbu lain yang digunakan dalam pengolahan makanan. Bumbu-bumbu tersebut adalah gula, garam dan cuka.

B. MACAM-MACAM BUMBU

Bumbu dan rempah dari tumbuh-tumbuhan dapat digolongkan berdasarkan :

B.1 Akar dan umbi

contohnya jahe, kanyit, lengkuas, kencur, temu kunci, horseradish, bawang merah dan bawang putih. Bumbu ini selain digunakan pada masakan, juga sering digunakan sebagai obat.



Gambar 8.1. Bumbu dan rempah dari akar dan umbi

a. Kunyit

Kunyit hampir selalu dipakai dalam bumbu hidangan tradisional Indonesia, Malaysia dan Thailand. Ciri khas kunyit yaitu berbentuk bulat panjang seperti jari tangan, kulit arinya beralur-alur dan sangat tipis, berwarna kuning tua dengan aroma khas, rasanya agak pahit, sebagai pewarna alami untuk makanan (dalam keadaan asam berwarna kuning dan dalam keadaan basa berwarna merah)

Manfaat kunyit yaitu kurkumin pada kunyit sebagai pewarna sekaligus mengurangi aroma tajam pada seafood dan daging kambing, bumbu pada masakan, bahan pengawet, obat tradisional, indikator pH dan antioksidan. Kunyit sebagai obat untuk mendinginkan, membersihkan, mempengaruhi bagian perut khususnya pada lambung, merangsang, melepaskan kelebihan gas di usus, menghentikan pendarahan dan mencegah penggumpalan darah.

Tabel 8.1 Komposisi Kunyit per 100 g

Komponen	Kandungan	Komponen	Kandungan
Air	11,4 g	Abu	6 g
Energi	1180 Kal	Kalsium	182 mg
Protein	7,7 g	Magnesium	193 mg
Lemak	9,9 g	Flour	268 mg
Karbohidrat	64,9 g	Kalium	2525 mg
Serat	6,7 g	Vitamin C	26 mg

b. Jahe

Jahe mempunyai ciri khas yaitu warna kekuningan, rasa pedas dan memberi rasa panas, berbau sedap (harum tajam), mengandung

minyak yg mudah menguap, mempunyai serat yang lebih kasar dibanding kencur. Jahe banyak digunakan pada hidangan tumis, hidangan berkuah seafood dan wedang karena beraroma tajam sehingga bisa menetralsir bau amis. Jahe bubuk banyak digunakan untuk menambah aroma pada kue-kue dan biskuit, sirup dan campuran rempah bubuk. Jahe juga dapat dibuat manisan digunakan untuk campuran cake dan taburan ice cream. Jahe mengandung oleoresin yang dimanfaatkan pada industri parfum, sabun, kosmetika dan farmasi.

Penggunaan Jahe :

Jahe digunakan untuk bumbu segar dengan memilih jahe yang sudah tua, bisa diiris/cincang/haluskan/memarkan. Jahe juga dapat dibakar hingga kulitnya mengelupas untuk mendapatkan aroma yang lebih enak. Jahe akan tahan lama jika penanganannya benar yaitu pilih umbi yang tua, cuci bersih lalu lap hingga kering, masukkan dalam kantong plastik atau bungkus dengan selembar kertas. Simpan dalam lemari es (jahe segar dapat tahan disimpan hingga 6 minggu).

Tabel 8.2 Komposisi Zat Gizi Jahe per 100 g

Komponen	Kandungan	Komponen	Kandungan
Air	9,4 g	Abu	4,8 g
Energi	347 Kal	Kalsium	116 mg
Protein	0,1 g	Magnesium	184 mg
Lemak	6 g	Pospor	148 mg
Karbohidrat	70,8 g	Kalium	1342 mg
Serat	5,9 g	Natrium	32 mg
Miacin	5 Mg	Seng	5 mg
Vitamin A	147 IU	Besi	12 mg

c. Lengkuas atau Laos

Lengkuas atau laos pada masakan berfungsi memberi aroma segar, harum dan sangat cocok jika di tambahkan pada hidangan dari ayam, pindang, mengiris atau dimemarkan. Lengkuas juga banyak digunakan pada masakan yang digoreng misalnya tahu, tempe, ayam bumbu lengkuas.

Lengkuas juga mengandung minyak atsiri yang dapat digunakan sebagai antibakteri, menghangatkan tubuh, membersihkan darah, mempermudah pengeluaran angin dari dalam tubuh, merangsang otot dan mengencerkan dahak. Beberapa khasiat lengkuas telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan obat gosok atau jamu gosok

d. Kencur dan Temu Kunci

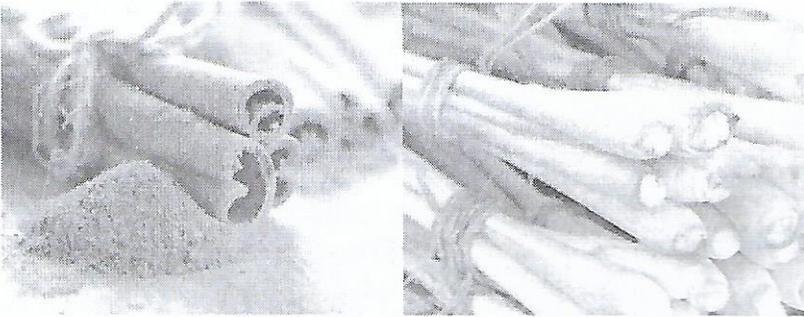
Daging buah berwarna putih dan kulit luarnya berwarna coklat. Kencur juga mengandung minyak atsiri dan alkaloid. Kencur banyak digunakan pada masakan tradisional seperti pecal, urap, karedok dan lotek. Kencur dapat dimanfaatkan sebagai tonikum dengan khasiat menambah nafsu makan, sehingga sering diberikan pada anak-anak. Jamu beras kencur sangat populer sebagai minuman penyegar. Daun kencur dimanfaatkan sebagai bahan pembuat urap di Bali.

Rimpang temu kunci biasanya tumbuh di bawah permukaan tanah secara mendatar dan beruas, sedikit keras, bersisik tipis, dan berbau harum. Anakan rimpang menggerombol kecil di sebelah rimpang induk, menyerupai rangkaian anak kunci. Kandungan kimia yang ada dalam tanaman ini adalah minyak atsiri (terdiri dari kamfer, sineol, metil sinamat, dan hidromirsen), damar, pati, saponin, flavonoid pinostrolerin, dan alipinetin. Temu kunci berhasiat

mengatasi gangguan pencernaan. Daunnya diketahui memiliki efek anti racun. Temu kunci banyak dimanfaatkan pada masakan sayur bening.

B.2 Batang

Misalnya kayu manis dan serai.



Gambar 8.2. Bumbu dan rempah berasal dari batang

a. Serai

Penggunaan Serai atau Sereh ini biasanya untuk mengharumkan makanan dan sebagai penyedap rasa. Di Asia ini lebih digunakan sebagai bahan tambahan dalam masakan seperti masakan TomYam, Satay dan masakan-masakan yang lain. Selain itu, tumbuhan ini juga digunakan sebagai agen tambahan yang bertindak sebagai perisa makanan ringan. Digunakan dalam teh, sup, dan masakan kari, serai juga sesuai digunakan dalam masakan ayam, ikan, dan makanan laut.

b. Kayu Manis

Kayu manis diambil dari batang pohon kayu manis, beraroma manis segar, dijual dalam bentuk kering batangan atau bubuk. Kayu

manis mempunyai rasa manis, pedas dan beraroma sedap. Kayu manis bukan merupakan barang baru dalam bumbu masakan Indonesia. Fungsinya sebagai penyedap rasa, campuran pada minuman dan merupakan obat.

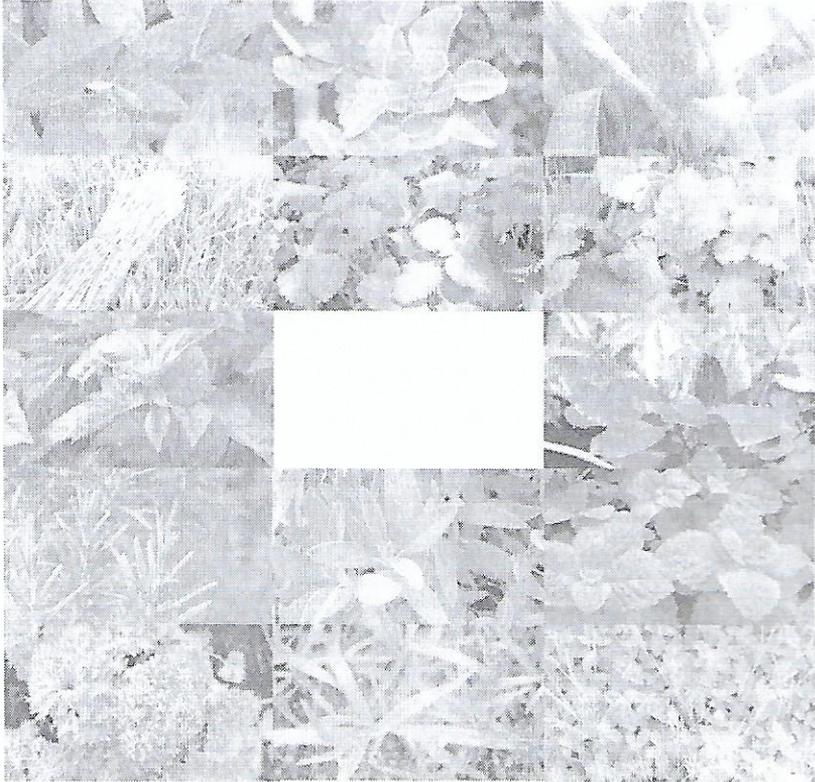
Ciri kayu manis berkualitas: kayu manis kering, beraroma segar dan tidak apek. Kayu manis mengandung komponen aktif aldehid cinnamik dan eugenol. Kayu manis bermanfaat memperkaya citarasa pada masakan, kue atau minuman. Kayu manis mewangiakan makanan/minuman panas, sebagai obat, banyak digunakan untuk bakery (pastry, roti, cookies, pies), fruit salad, pudding susu, pickle, preserved fruit. *

Cara menggunakan kayu manis pada masakan yaitu dengan memotong kayu manis batangan sepanjang yang kita inginkan, mencuci bersih agar bersih dari debu, masukkan ke dalam masakan dan masak hingga harum.

Pada minuman juga dapat ditambahkan kayu manis yaitu dengan mendidihkan kayumanis bersama gula, atau bersama susu dan air buah jika dipakai untuk saus puding. Kayu manis bubuk lebih sering digunakan untuk kue baik sebagai bumbu (lapis legit) maupun taburan kue.

Simpan kayu manis dalam stoples kaca/beling dan tutup rapat untuk menjaga mutu dan aromanya. Simpan ditempat yg kering dan tidak terkena sinar matahari langsung.

B.3 Daun



Gambar 8.3. Bumbu dan rempah dari daun

a. Daun salam ;

aroma yang harum dan has menambah kelezatan pada hidangan gulai, kari, tumisan dan sayuran. Biasanya digunakan dalam bentuk kering atau segar. supaya aroma lebih keluar, pilihlah daun yang agak tua agar aromanya maksimal. Seperti halnya daun salam, salam koja/daun kari juga berfungsi sebagai mengharumkan masakan, member rasa gurih dan mengurangi bau amis pada olahan daging, ayam, dan ikan.

b. Daun jeruk purut;

termasuk bumbu daun yang banyak digunakan, aromanya yang harum dan segar mengurangi amis pada daging dan seafood. Wangi soto, sop, gulai kari dan kalio lebih harum dan segar jika ditambahkan bumbu ini

c. Daun kunyit;

berfungsi untuk mengurangi bau amis pada makanan daging atau ikan. Bumbu ini banyak digunakan di dapur Sumatera, biasanya ditambahkan pada masakan bersantan seperti rendang, gulai, kari, dan kalio. Pilihan daun yang sedang tuanya agar aroma maksimal.

d. Daun mint;

aromanya has mentol umumnya daun mint dipakai untuk campuran saus atau minuman. Daun mint tak hanya bisa memberi kesegaran dan aroma pada minuman, kue, atau masakan, tetapi juga bisa diandalkan untuk menghilangkan cegukan. Kunyah dua atau tiga helai daun mint. Biarkan sebentar lalu minumkan air hangat.

e. Oregano;

rempah beraroma ini selain yang masih segar juga ada yang berbentuk bubuk kering dalam botol. Biasanya dipakai sebagai penyedap saus spageti, makaroni maupun untuk taburan pizza.

f. Thyme ;

aroma thyme diperlukan untuk membuat kaldu, stew, soup, dan untuk melengkapi bouquet garnie. Digunakan untuk : ragout, pate, sauce. Asal prancis, spanyol.

g. Seledri ;

umumnya bagian daun yang dipakai dicincang halus, sedangkan batangnya dipakai untuk menumis atau campuran salad.

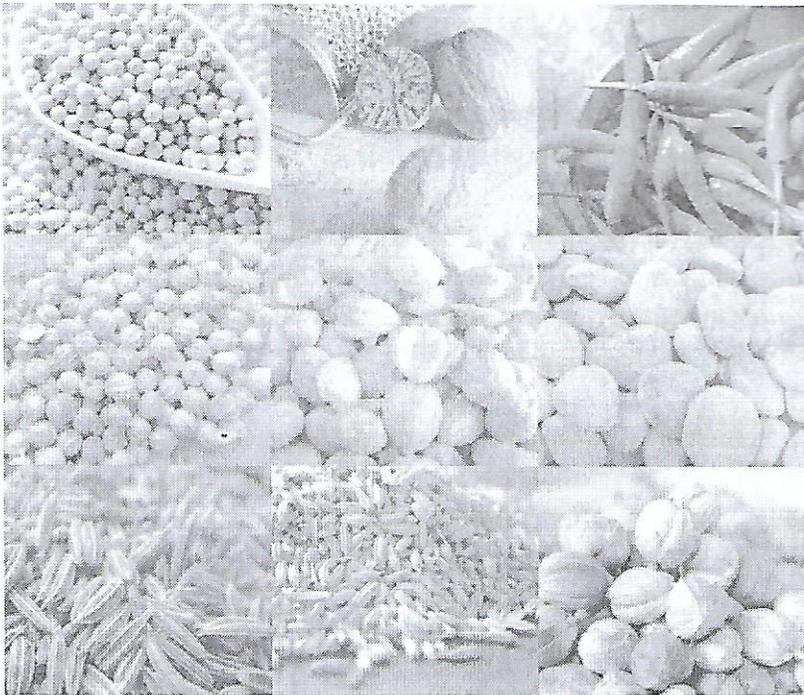
h. Bay leaves;

berasal dari turki, yunani, eropa selatan. Daun yang mirip daun salam, beraroma has dan dijual dalam bentuk daun kering utuh atau dalam kemasan botol. Biasanya digunakan untuk : marinat-ing, soup, sauce, kaldu, poaching.

i. Basil;

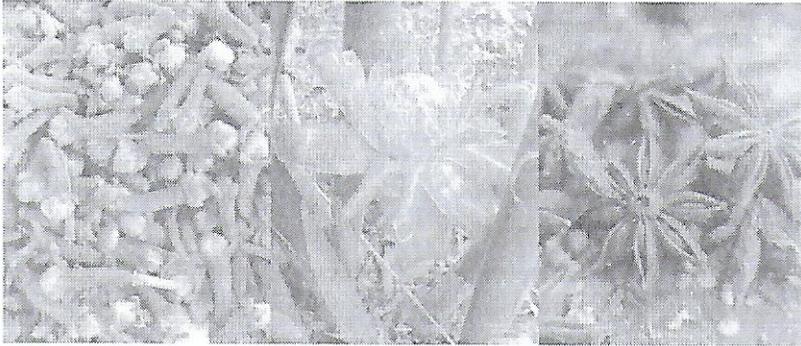
berasal dari eropa tengah atau asia timur. biasanya dipakai untuk campuran pasta, pizza, bolognaise, minestrone Genovese asal italia dan USA.

B.4 Buah dan biji



Gambar 8.4. Bumbu dan rempah berasal dari buah dan biji

B.3 Bunga



Gambar 8.5. Bumbu dan rempah berasal dari bunga

C. MEMILIH DAN MENYIMPAN BUMBU

C.1. Memilih bumbu

Jika membeli bumbu segar seperti jahe, kunyit, bawang, kencur dan lain- lain, pilih yang masih segar, mulus, utuh dan tidak ada bercak putih dan tidak ada bagian yang busuk. Bercak ini biasanya dari kapang atau jamur yang menjadikan bumbu berbau dan membusuk jika disimpan lama.

Bumbu berupa daun dan batang pilih yg tersegar dan helai daun utuh (bumbu ini tidak tahan lama, belilah secukupnya).

Bumbu basah dapat bertahan 1-2 bulan jika sebelum disimpan terlebih dahulu dicuci bersih, kemas dalam plastik atau tempat kedap udara dan masukan dalam freezer.

Bumbu kering mudah kehilangan aroma jika disimpan lama.

Bila membeli bumbu kering dalam bentuk bubuk, belilah kemasan terkecil agar tidak cepat rusak mengingat bumbu ini tidak setiap hari digunakan.

Untuk bumbu buatan atau bumbu instan, pilih merek yang sudah terdaftar Dirjen POM, perhatikan tanggal kedaluarsa.

Biasakan menutup rapat kembali kemasan bumbu setelah pemakaian

C.2. Penyimpanan bumbu

Cara Penyimpanan Bumbu Segar

Simpan dengan terlebih dahulu mencuci bersih, bumbu segar yg berupa umbi atau daun untuk menghilangkan kotoran yg melekat, keringkan dengan kertas bersih, masukkan dalam kantung plastik, simpan di dalam kulkas es (bisa tahan sampai 14 hari), agar tahan lebih lama, kupas bumbu dan simpan dalam wadah kedap udara.

Penyimpanan dalam freezer (bisa tahan sampai 6 bulan), kemas sesuai keperluan, jika akan memakai cukup mengambil perkemasan. Kondisi bumbu beku, biasanya agak layu, namun tidak mengurangi aroma dan rasanya.

Cara Penyimpanan Bumbu Kering

Tiap macam tepung bumbu atau yang sudah diramu disimpan dalam botol yang bersih dan ditutup rapat, serta diberi label nama bumbu tanggal pembuatan.

D. MACAM-MACAM BUMBU DASAR

Umumnya bumbu dasar pada masakan dapat digolongkan menjadi tiga bagian yaitu bumbu dasar merah, bumbu dasar putih dan bumbu dasar kuning. Dari bumbu dasar dapat dikembangkan pada berbagai jenis masakan.

D.1. Bumbu dasar merah

Bumbu dasar merah memiliki rasa pedas dan berwarna merah. Bumbu ini digunakan pada masakan rendang, sambal goreng, pepes, sambal bajak, aneka gulai. Komposisi untuk bumbu dasar merah yaitu :

Bawang merah 9 siung

Bawang putih 5 siung

Cabai merah 10 buah

Garam 1 sendok teh.

Bahan tambahan :

Kemiri 5 butir

Merica butir 1 sendok teh

Ketumbar 1 sendok teh

Terasi 1 sendok teh

Gula pasir 1 sendok teh

Minyak goreng untuk menumis kira-kira 4 sendok makan.

Cara membuatnya :

yaitu semua bumbu dihaluskan kemudian ditumis sampai harum dan matang.

D.2 Bumbu dasar putih

Bumbu ini mempunyai rasa gurih dan berwarna putih keruh yang dapat digunakan pada masakan opor ayam, gudeg, sayur bobor. Komposisi untuk bumbu dasar putih yaitu :

Bawang merah 11 siung

Bawang putih 6 siung

Garam 1 sendok teh.

Bahan tambahan : *

Kemiri 7 butir

Merica butir 1 sendok teh

Ketumbar 1 sendok teh

Terasi 1 sendok teh

Gula pasir 1 sendok teh

Minyak goreng untuk menumis kira-kira 4 sendok makan.

Cara membuatnya :

yaitu semua bumbu dihaluskan kemudian ditumis sampai harum dan matang

D.3. Bumbu dasar kuning

Bumbu dasar kuning dapat dikembangkan menjadi bumbu kari, acar kuning, permol ikan, ayam goreng, aneka pepes, nasi kuning dan lain-lain. Komposisi untuk bumbu dasar kuning yaitu :

Bawang merah 10 siung

Bawang putih 6 siung

Kunyit 2 cm

Garam 1 sendok teh.

Bahan tambahan :

Kemiri 7 butir

Merica butir 1 sendok teh

Ketumbar 1 sendok teh

Terasi 1 sendok teh

Gula pasir 1 sendok teh

Minyak goreng untuk menumis kira-kira 3 sendok makan.

Cara membuatnya :

yaitu semua bumbu dihaluskan kemudian ditumis sampai harum dan matang. Simpan dibotol yang tertutup rapat dan masukkan dalam lemari pendingin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonima, 2012. *Talas*. www.deptan.go.id. Di akses 5-12-2012
- Anonimb. 2012. *Kimpul*. <http://lordbroken.wordpress.com>. Di akses 6-12-2012.
- Anonime. 2012. *Umbi-umbian*. www.digilib.litbang.deptan.go.id. Di akses 18-11-2012.
- Belitz H.-D, Grosch W and Schieberle P. 2009. *Food Chemistry 4th revised and extended ed*. Springer-Berlin Heidelberg.
- Brennan. J.G. 2006. *Food Processing Handbook*. Wiley-Vch Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. Germany.
- Brown A.2000. *Understanding food*. United States. Wadsworth.
- Buckle, K.A.,R.A. Edwards, G.H.Fleet and M.Wooton.1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono, Jakarta UI-Press.

Departemen Pertanian. 2004. *Statistik Pertanian 2004*. Departemen Pertanian, Jakarta.

Dinas Pertanian Tanaman Pangan. 2012. *Petunjuk Pelaksanaan Pengelolaan Produksi Kacang Tanah, Kacang Hijau Dan Aneka Kacang*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat.

Djaafar. TF, P. Heni, dan S. Rahayu. 2008. *Pengembangan Diversifikasi Pengolahan Umbi-umbian Dalam Rangka Pemanfaatan Pangan Lokal*. Agros Vol. 10 No. 1 Januari 2008 : 58 -71.

Eitenmiller. R.R. And Landen, W. O. 1999. *Vitamin Analysis For The Health And Food Sciences*. Crc Press. Georgia.

Fennema OR. 1985. *Principles of Food Science*. New York: Marcel Dekker

Fillows. P. 2000. *Food Processing Technology. Principles And Practice Second Edition*. CRC. Press. Washington DC

Gaman P.M dan Sherrington K.B.1994. *Ilmu Pangan*. Terjemahan oleh GardijitoM, Sri Naruki, Murdiati A, dan Sardjono.Yogyakarta.UGM

Gebhardt. S. E. and Thomas. R. G. *Nutritive Value of Foods*. United States Department of Agriculture. Washington. DC.

Haliza et al (2010). *Pemanfaatan Kacang-Kacangan Lokal Mendukung Diversifikasi Pangan. Pengembangan Inovasi Pertanian* 3(3), 2010: 238-245.

Isbandi J. 1983. *Pertumbuhan dan Perkembangan taman Yogyakarta*. Fakultas Pertanian UKM.

John M deMen. 1997. *Kimia Makanan*. Terjemahan oleh Padmawinata K.Bandung.ITB.

John M deMen. 1999. *Principles of Food Chemistry Third Edition*. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg.

Jongen. W. 2002. *Fruit and vegetable Processing*. CRC. Press. Washington DC.

Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 1989. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor. PAU Pangan dan Gizi IPB.

Muchtadi. T, Sugiyono, dan Fitriyono. A. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung, Gramedia.

Nurjanah. A. 2012. *Ilmu bahan Makanan Umbi-umbian*. <http://ayu-nurjanah.blogspot.com>. Di akses. 5-12-2012.

Peter. K.V. 2000. *Handbook of herbs and spices*. CRC. Press. Washington DC.

Putri. TR. 2012. *Gembili*. <http://ranistiaa.blogspot.com>. Diakses 5-12-2012.

Rahman Taufik dan A. Triono. 2011. *Pemanfaatan Kacang Hijau menjadi Susu Kental Manis Kacang Hijau*. Prosiding SNaPP2011 Sains, Teknologi dan Kesehatan. ISSN 2089-3582.

Rustanti, Ninik. 2011. *Makalah Kacang-Kacangan*. Prodi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro Semarang.

Sediaoetama Djaeni Achmad. Dr. Prof. 1999 *Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi Jilid III*. Dian Rakyat. Jakarta.

Sediaoetama Djaeni Achmad. Dr. MSc. 1987. *Ilmu Gizi dan Ilmu DIIT di Daerah Tropik*. Balai Pustaka. Jakarta

- Suastika et al. 1997. *Budi Daya Kedelai di Lahan Pasang Surut*. Proyek Penelitian Pengembangan Pertanian Rawa Terpadu-ISDP Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Sukarni M, Kustiyah L dan Sulaiman A. 1990. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor.GMSK.IPB.
- Susilowati, Almira dkk. 2011. *Makalah Kacang-Kacangan dan Biji-bijian*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta II.
- Syarief. R dan A. Irawati. *Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian*. Jakarta. Mediyatama Sarana Perkasa.
- Syarif R dan H. Halid. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Jakarta. Arcan.
- Tranggono. 1990. *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen* Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Unik. 2012. *Lima jenis kacang-kacangan dan hasil olahannya*. Uniknya.com.
- Vaclavik. V.A. And Christian. E.W. *Essentials Of Food Science Third Edition*. Springer Science. Texas
- Winarno F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta. PT. Gramedia.
- Winarno, F.G. 1985. *Pengolahan Kedelai Menjadi Minyak dan Bahan-Bahan Industri*.

Ilmu bahan makanan nabati adalah suatu ilmu yang mempelajari sifat-sifat fisik dan kimia dari komponen-komponen yang tersusun di dalam bahan makanan nabati termasuk nilai gizi dari bahan makanan tersebut. Di samping itu, sifat atau keadaan dari bahan makanan tersebut dihubungkan dengan segi perlakuan setelah panen, seperti pemilihan, penyimpanan, dan jenis-jenis olahan dari bahan makanan tersebut.

Dengan mengetahui hal-hal tersebut di atas bahan makanan serta hasil olahannya dapat dipertahankan atau diperbaiki mutunya. Buku ini membahas lebih dalam tentang komponen makro dan mikro dalam bahan makanan umbi-umbian, serealialia dan pasta, kacang-kacangan, sayur-sayuran dan buah serta bumbu dan rempah. Buku ini dapat dijadikan sebagai salah satu pegangan kuliah bagi mahasiswa dan masyarakat pada umumnya.

Sekilas Tentang Penulis



Dr. Ir. Anni Faridah, M.Si., lahir di Tapanuli Selatan, 30 Maret 1968. Lulus Teknik Kimia USU tahun 1992, kemudian melanjutkan studi di Program Pascasarjana Ilmu Pangan di IPB dan lulus tahun 2005. Lulus Doktor Teknologi Hasil Pertanian dari Program Pascasarjana Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang, Tahun 2012. Sampai sekarang sebagai staf pengajar di Jurusan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Buku yang sudah ditulis yaitu

Patiseri dan Teknik Perencanaan Gizi untuk SMK.



Dr. Yuliana, S.P., M.Si., lahir di Maninjau, 27 Juli 1970. Pendidikan SD, SMP dan SMA-nya diselesaikan di Maninjau Kecamatan Tanjung Raya Kabupaten Agam. Kemudian melanjutkan pendidikan di Institut Pertanian Bogor, Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga melalui jalur undangan seleksi masuk IPB (USMI). Dari tahun 1993 sampai tahun 1996 bekerja di Pusat Studi Kebijakan Pangan dan Gizi, Lembaga Penelitian IPB. Kemudian pada tahun 1996 menikah

dengan Drs. Andriwifa, M.Si. dikarunia 4 orang anak yaitu Afifah Nur Hasanah, Muhammad Shiddiq, Muhammad Amin dan Muhammad Fathoni.

Sejak tahun 1997 sampai sekarang bekerja sebagai dosen tetap di Jurusan Kesejahteraan Keluarga Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Gelar Magister Sains (S2) diperoleh tahun 2002 pada Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga dan gelar Doktor diperoleh tahun 2007 pada Program Studi yang sama di Pasca Sarjana IPB. Disamping menulis buku bahan ajar dan buku umum, Penulis juga aktif sebagai pemateri seminar dan pelatihan terkait Parenting, Karakter dan Kompetensi Guru dan Training motivasi.



Rahmi Holinesti, S.T.P., M.Si., lahir di Padang 9 Oktober 1980. Pendidikan sarjana diselesaikan tahun 2003 pada program studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Pendidikan pasca sarjana diselesaikan tahun 2007 pada program studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor.

Sejak tahun 2008 Penulis diangkat sebagai dosen tetap program studi Tata Boga, Jurusan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Semenjak bertugas, penulis mengampu beberapa mata kuliah, antara lain : Teknologi Pangan, Ilmu Bahan Makanan, Food Control, Mikrobiologi, Fisika Terapan, dan Kimia Terapan.