

HILMI HAMBALI , S.PD.,M.KES

GIZI DAN KESEHATAN



Gizi dan Kesehatan

Penulis

Hilmi Hambali, S.Pd.,M.Kes

Cetakan Pertama, Juni 2021

Ukuran 14,8 x 21 cm

ISBN 978-623-7349-49-5

Editor

Hambali, S.Pd.,M.Hum

Desain Sampul

Makmun

Dicetak Oleh

Basmalah Digital Print

Penerbit

LPP UNISMUH MAKASSAR

Anggota IKAPI

No.021/Anggota Luar Biasa/SSL/2019

Hak cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang **memperbanyak** karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah atas segala nikmat dan karunia dari Allah SWT, buku berjudul Gizi dan Kesehatan ini dapat diselesaikan dengan baik.

Buku Gizi dan Kesehatan ini bermaksud agar menjadi salah satu buku referensi bagi mahasiswa dan dosen maupun masyarakat umumnya yang ingin menambah wawasannya. Di beberapa perguruan tinggi, Gizi dan Kesehatan juga menjadi salah satu mata kuliah wajib dengan bobot 2 atau 3 SKS.

Masalah gizi dan kesehatan di dunia khususnya di Indonesia memiliki permasalahan tersendiri yang perlu diselesaikan agar bisa menciptakan generasi yang kuat, sehat dan cerdas. Oleh karena itu, pengetahuan atas ilmu gizi ini perlu untuk diketahui bersama terkhusus untuk mahasiswa yang memprogramkan mata kuliah gizi.

Buku ini terdiri dari 6 Bab yang membahas tentang pengantar ilmu gizi, kebutuhan dan penilaian status gizi, metabolisme makanan, penyakit akibat kekurangan gizi, kebutuhan kalori makanan, dan masalah gizi di Indonesia.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat sebagai referensi perkuliahan bagi mahasiswa dan dosen.

Kritik dan saran tetap kami harapkan untuk kesempurnaan buku ini ke depan.

Makassar, Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
BAB I PENGANTAR ILMU GIZI	1
BAB II KEBUTUHAN GIZI DAN PENILAIAN	
STATUS GIZI	5
a. Kebutuhan Gizi.....	5
b. Penilaian Status Gizi	11
BAB III METABOLISME ZAT MAKANAN	14
1. KARBOHIDRAT	15
2. PROTEIN.....	27
3. LEMAK.....	34
4. VITAMIN	46
5. MINERAL.....	58
6. ANTIOKSIDAN	80
BAB IV PENYAKIT AKIBAT KEKURANGAN GIZI	91
a. Kwashiorkor.....	91
b. Marasmus	91
c. Anemia	92
d. Gondok.....	92
e. Defisiensi Vitamin.....	93
f. Hiponatremia.....	94
g. Hipokalemia.....	95

BAB V KEBUTUHAN KALORI MAKANAN	96
A. MENGHITUNG KALORI.....	96
B. MENYUSUN MENU MAKANAN	102
BAB VI MASALAH GIZI DI INDONESIA.....	105
A. GIZI KURANG.....	105
B. STUNTING.....	107
C. OBESITAS.....	111
DAFTAR PUSTAKA	117
Lampiran.....	119
TENTANG PENULIS	127

BAB I

PENGANTAR ILMU GIZI

Gizi berasal dari bahasa Arab “ *ghidza*” artinya adalah makanan. Gizi dalam bahasa Inggris disebut *nutrition*. Gizi di Indonesia berkaitan erat dengan pangan, yaitu segala bahan yang dapat digunakan sebagai makanan. Makanan adalah bahan yang mengandung zat-zat gizi atau unsur-unsur ikatan kimia yang dapat direaksikan oleh tubuh menjadi zat gizi sehingga berguna bagi tubuh.

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوتِ
الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ ١٦٨

Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena Sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu. (QS. Al Baqarah ayat 168)

Ayat di atas mengingatkan manusia agar memakan makanan yang halal dan baik segala apa yang ada di bumi

sebab makanan itu akan bermanfaat bagi tubuhnya. Tentunya makanan itu harus diolah dengan baik agar mendapat manfaat yang lebih besar bagi tubuh. Sebab kandungan gizi pada suatu jenis makanan juga dipengaruhi oleh bagaimana manusia memilih dan mengolahnya.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِن كُنتُمْ
إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ ١٧٢

“Hai orang-orang yang beriman, makanlah di antara rezki yang baik-baik yang Kami berikan kepadamu dan bersyukurlah kepada Allah, jika benar-benar kepada-Nya kamu menyembah.”(Al Baqarah ayat 172)

Ayat tersebut pun mengingatkan kita manusia agar tidak hanya memakan makanan yang baik dan halal di bumi tetapi juga memperhatikan cara memperoleh rezeki tersebut, yaitu rezeki yang halal.

Ilmu gizi adalah suatu cabang pengetahuan yang khusus mempelajari hubungan antara makanan yang kita makan dan kesehatan tubuh. Rangkaian kejadian yang ditimbulkan oleh makanan yang masuk ke dalam tubuh, serta keadaan tertentu yang terjadi dalam tubuh sebagai akibat masuknya makanan. Menurut WHO ilmu gizi adalah

ilmu yang mempelajari proses yang terjadi pada organisme hidup yang prosesnya mencakup pengambilan dan pengolahan zat padat dan zat cair dari makanan yang diperlukan untuk memelihara kehidupan, pertumbuhan, serta berfungsinya organ tubuh dan menghasilkan energi.

Kondisi seseorang akibat mengkonsumsi makanan dan zat-zat gizi dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu gizi buruk, gizi baik dan gizi lebih yang lebih dikenal dengan status gizi perorangan. Gizi juga berhubungan dengan kondisi ekonomi seseorang, di mana kemampuan mengkonsumsi bahan makanan tergantung dari kemampuan seseorang dalam memenuhi kebutuhan hidupnya dalam hal ini kelompok pangannya. Sehingga kondisi ini juga mempengaruhi kualitas kesehatan , kualitas pendidikan dan kualitas pekerjaan seseorang.

Kajian ilmu gizi berkaitan dengan disiplin ilmu yang lain seperti ilmu agronomi dan peternakan, ilmu pangan dan kedokteran, mikrobiologi, biokimia, fisiologi, pathologi, biologi molekuler, antropologi, sosial dan psikologi. Disiplin ilmu tersebut sangat berkaitan erat dan tidak bisa dipisahkan dalam usaha mencukupi kebutuhan gizi seseorang maupun masyarakat. Ilmu gizi merupakan

ilmu terapan sehingga untuk menguasai ilmu gizi secara ahli, harus menguasai bagian-bagian ilmu dasar tersebut yang relevan dengan kebutuhan ilmu gizi.

Kajian ilmu gizi telah ada pada tahun 400 SM oleh bapak Kedokteran Hipocrates. Ia ber teori perihal zat panas yang diperlukan oleh tubuh seseorang dan bersumber dari bahan makanan. Kebutuhan panas pada tubuh seseorang dipengaruhi oleh usia. Kecukupan panas akan dipenuhi dengan jumlah makanan yang dikonsumsi. Dengan kata lain usia berpengaruh pada kebutuhan makanan, semakin muda maka akan membutuhkan jumlah makanan lebih banyak dibanding ketika sudah usia tua. Hipocrates juga memiliki konsep bahwa orang gemuk memiliki jatah usia lebih sedikit dibanding orang kurus.

Pada mulanya ilmu gizi merupakan bagian dari ilmu kesehatan masyarakat, tetapi kemudian mengalami pengembangan yang sangat pesat, sehingga memisahkan diri dan menjadi disiplin ilmu tersendiri. Oleh karena itu, ruang lingkup studi ilmu gizi diperlebar dan diberi definisi yang lebih luas yaitu ilmu yang mempelajari tentang hal ihwal makanan, dikaitkan dengan kesehatan tubuh.

BAB II

KEBUTUHAN GIZI DAN PENILAIAN STATUS GIZI

A. KEBUTUHAN GIZI

Kebutuhan gizi tiap individu berbeda-beda, banyak faktor yang mempengaruhi di antaranya adalah jenis kelamin, usia, tinggi badan, berat badan atau jenis aktivitas fisik seseorang. Menurut Kementerian Kesehatan Indonesia, kebutuhan gizi adalah jumlah zat gizi minimal yang dibutuhkan oleh masing-masing orang.

Kebutuhan gizi bersifat sangat spesifik untuk satu individu. Bahkan, anak kembar pun bisa memiliki kebutuhan gizi yang berbeda jika keduanya memiliki tingkat aktivitas yang berbeda, serta berat atau tinggi badan yang berbeda.

Kebutuhan gizi dibagi menjadi dua kategori yaitu kebutuhan gizi makro dan kebutuhan gizi mikro. Zat gizi makro adalah zat gizi yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah besar, sedangkan zat gizi mikro adalah zat gizi yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah sedikit. Yang

termasuk zat gizi makro adalah karbohidrat, protein, dan lemak. Sedangkan zat gizi mikro adalah kalsium, natrium, zat besi, kalium, yodium.vitamin, magnesium dan fosfor.

Kebutuhan gizi makro biasa juga disebut dengan istilah kebutuhan energi. Untuk mengetahui kebutuhan energi tiap individu bisa menggunakan rumus Harris Benedict atau AMB (Angka Metabolisme Basal).

$\begin{aligned} \text{Perempuan} &= 65,5 + (9,6 \times \text{BB}) + (1,8 \times \text{TB}) - (4,7 \times \text{U}) = \\ &\text{Kebutuhan Energi (kcal)} \\ \\ \text{Laki-laki} &= 66 + (13,7 \times \text{BB}) + (5 \times \text{TB}) - (6,8 \times \text{U}) = \\ &\text{Kebutuhan Energi (kcal)} \end{aligned}$
--

Tabel 1. Rumus Harris Benedict

Keterangan:

BB = Berat Badan dalam Kg

TB = Tinggi badan dalam cm

U = usia dalam tahun

Setelah mendapatkan nilai AMB, selanjutnya memasukkan nilainya pada rumus di bawah ini.

$$\text{Energi} = \text{AMB/BMR} \times \text{Faktor Aktivitas fisik}$$

Keterangan:

- AMB/BMR = Angka Metabolisme Basal/ *Basal Metabolisme Rate*
- Faktor Aktivitas Fisik

Tabel 2. Rumus menghitung kebutuhan energi

Tabel 3. Angka Aktivitas Fisik

Jenis aktivitas	Gender	
	Laki-laki	Perempuan
Sangat ringan	1,3	1,30
Ringan	1,65	1,55
Sedang	1,76	1,70
Berat	2,10	2.00

Selain perhitungan kebutuhan gizi di atas, kita juga harus mengetahui tentang istilah angka kecukupan gizi (AKG). Angka kecukupan gizi dengan

angka kebutuhan gizi berbeda. Kebutuhan gizi adalah jumlah zat gizi minimal yang diperlukan seseorang untuk hidup sehat. Sedangkan kecukupan gizi adalah Jumlah energi dan zat gizi yang hendaknya dikonsumsi setiap hari untuk jangka waktu tertentu sebagai bagian dari diet normal rata-rata orang sehat menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh dan aktivitas untuk mencegah terjadinya defisiensi energi. Secara garis besar yang dimaksud dengan kecukupan gizi adalah jumlah zat gizi yang diperlukan seseorang atau rata-rata kelompok orang agar hampir semua orang (97,5% populasi) dapat hidup sehat.

Perbedaan angka kebutuhan gizi dan angka kecukupan gizi di antaranya adalah:

Angka Kebutuhan Gizi:

1. Merupakan besarnya zat gizi yang diperlukan oleh tubuh agar individu tersebut dapat hidup sehat dan produktif.
2. Sudut pandang yang digunakan adalah individu.

3. Biasanya digunakan pada saat akan menentukan kandungan gizi dari suatu menu yang akan direkomendasikan pada orang tertentu.
4. Nilainya cenderung lebih tinggi dari pada Angka Kecukupan Gizi (AKG).
5. Untuk menentukan angka kecukupan gizi maka harus menggunakan tabel AKG berdasarkan WNPG 2004.

Angka Kecukupan Gizi:

1. Merupakan besarnya zat gizi yang diperlukan oleh individu dalam satu populasi agar seluruh populasi dapat hidup sehat.
2. Sudut pandang yang digunakan adalah populasi.
3. Biasanya digunakan untuk mengoreksi kandungan gizi dari suatu menu dengan kebutuhan setiap individu.
4. Untuk menentukan angka kebutuhan gizi harus dilakukan dengan cara rinci.

Dasar Perhitungan AKG di Indonesia dilakukan dengan cara:

1. Menetapkan berat badan patokan untuk berbagai golongan penduduk.
2. Menggunakan rujukan WHO, FAO dan Amerika Serikat. AKG disusun berdasarkan rujukan dari WHO,

FAO, dan AKG Amerika Serikat yang disesuaikan dengan ukuran tubuh orang Indonesia.

Tabel 1.4 Berat badan patokan di Indonesia,

Golongan umur	Indonesia (kg)	WHO	AS
0-6 bulan	5,5	-	6
7-12 bulan	8,0	-	9
1-3 tahun	12,0	16	13
4-6 tahun	18,0	-	20
7-9 tahun	24,0	25	28
Pria			
10-12 tahun	30	35	45
13-15 tahun	45	48	66
16-19 tahun	56	64	72
20-49 tahun	62	65	79
≥50 tahun	62	65	77
Wanita			
10-12 tahun	35	37	46
13-15 tahun	46	48	55
16-19 tahun	50	55	63
20-49 tahun	54	55	65
≥50 tahun	54	55	65

anjuran WHO dan di Amerika Serikat.

Sumber: Muhilal, dkk.

B. PENILAIAN STATUS GIZI

Status gizi adalah keadaan tubuh manusia sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi. Adapun kategori dari status gizi dibedakannya. menjadi tiga, yaitu gizi lebih, gizi baik, dan gizi kurang. Tanda-tanda atau penampilan yang diakibatkan keadaan gizi yang dilihat melalui faktor tertentu seperti berat, tinggi, dan sebagainya. Dalam ilmu gizi status lebih dan status gizi kurang disebut sebagai malnutrisi, yakni suatu keadaan patologis akibat kekurangan atau kelebihan secara relatif ataupun absolute satu atau lebih zat gizi.

Ada empat bentuk malnutrisi, yaitu 1) *Under nutrition* yaitu kekurangan konsumsi pangan secara relatif atau absolut untuk periode tertentu, 2) *Specific deficiency* yaitu kekurangan zat gizi tertentu, 3) *Over nutrition* yaitu kelebihan konsumsi pangan dalam periode tertentu, dan 4) *Imbalance* yaitu disproporsi zat gizi misalnya masalah kolesterol terjadi karena ketidakseimbangan kadar kolesterol jahat dan kolesterol baik.

Konsumsi makanan pada dasarnya bertujuan untuk mencapai status gizi yang baik atau optimal. Cara yang dilakukan agar hal itu tercapai adalah dengan mengonsumsi makanan yang mengandung karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral sesuai dengan angka kecukupan gizi. Keseimbangan energi tubuh dapat dicapai melalui penggunaan zat gizi sesuai angka kecukupan yang telah dianjurkan. Status gizi yang baik diperlukan untuk mempertahankan derajat kesehatan, kebugaran, membantu pertumbuhan anak, serta menunjang aktivitas fisik sehari-hari.

Dalam ilmu gizi ada dua metode penilaian status gizi di antaranya:

- a) Penilaian status gizi langsung, terdiri dari Antropometri (ukuran tubuh manusia) , klinis, biokimia, biofisik.
- a. Penilaian status gizi tidak langsung, terdiri dari survey konsumsi makanan, statistik vital, faktor ekologi.

Banyak sumber yang dapat digunakan untuk menggolongkan status gizi dengan menggunakan indeks antropometri tetapi tetap diperlukan tabel

bantu untuk mengetahui parameter normal kemudian bari digolongkan misalnya menggunakan tabel berikut:

Tabel 5. Penggolongan Keadaan Gizi menurut Indeks Antropometri

Status Gizi	Ambang batas baku untuk keadaan gizi berdasarkan indeks				
	BB/U	TB/U	BB/TB	LLA/U	LLA/TB
Gizi baik	>80%	>85 %	>90 %	>85%	>85%
Gizi kurang	61-80 %	71-85%	81-90 %	71-85%	76-85%
Gizi buruk	≤ 60 %	≤ 70%	≤ 80 %	≤70%	≤75%

BAB III

METABOLISME ZAT MAKANAN

Tubuh kita membutuhkan makanan untuk menghasilkan tenaga atau energi. Tubuh setiap saat memerlukan energi untuk memungkinkan terjadinya kontraksi otot baik otot polos maupun otot lurik. Dalam mengubah makanan menjadi energy dibutuhkan proses biokimia yang rumit.

Ada 3 macam zat gizi yang menjadi sumber energy bagi tubuh yaitu karbohidrat, lipid (lemak) dan protein. Pada tahap awal reaksi katabolisme ketiga zat gizi itu melalui jalur yang berbeda. Tetapi pada tahap akhir reaksi katabolisme untuk menghasilkan energi ketiga zat gizi itu terbentuk asam piruvat yang selanjutnya menjadi *acetyl CoA* yang mengikuti *cyclus Krebs* untuk menghasilkan energi.

Kita sering mendengar istilah bahan makanan dan zat makanan. Kedua hal tersebut harus dibedakan. Bahan makanan adalah komoditas pangan dalam perdagangan seperti beras, jagung, daging, telur dan sebagainya. Sedangkan zat makanan adalah satuan

yang menyusun bahan makanan tersebut. Zat makanan diantaranya adalah karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral.

Setelah dikonsumsi, di dalam organ pencernaan bahan makanan diurai menjadi berbagai zat makanan atau zat gizi. Zat makanan inilah yang diserap melalui dinding usus dan masuk ke dalam cairan tubuh. Kalau tubuh tidak cukup mendapat zat-zat gizi, maka fungsi-fungsi organ tubuh akan mengalami gangguan.

1. KARBOHIDRAT

Secara umum definisi karbohidrat adalah senyawa organik yang mengandung atom Karbon, Hidrogen dan Oksigen, dan pada umumnya unsur Hidrogen dan oksigen dalam komposisi menghasilkan H₂O. Di dalam tubuh karbohidrat dapat dibentuk dari beberapa asam amino dan sebagian dari gliserol lemak. Akan tetapi sebagian besar karbohidrat diperoleh dari bahan makanan yang dikonsumsi sehari-hari, terutama sumber bahan makan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan.

Karbohidrat berasal dari bahasa Jerman, yaitu "*Kohlenhydrate*" dan dari bahasa Perancis, yaitu

"*Hydrate de Carbon*". Penamaan ini didasarkan atas komposisi unsur karbon yang mengikat hidrogen dan oksigen dalam perbandingan yang selalu sama seperti pada molekul air. Karena komposisi yang demikian, senyawa ini pernah disangka sebagai hidrat karbon, tetapi sejak 1880, senyawa tersebut bukan hidrat dari karbon. Nama lain dari karbohidrat adalah sakarida, berasal dari bahasa Arab "*sakkar*" artinya gula. Karbohidrat sederhana mempunyai rasa manis sehingga dikaitkan dengan gula. Karbohidrat juga memegang peran penting dalam alam karena merupakan sumber energi utama bagi manusia dan hewan yang harganya relatif murah. Melalui proses fotosintesis, klorofil tanaman dengan bantuan sinar matahari mampu membentuk karbohidrat dari karbon dioksida (CO_2) berasal dari udara dan air (H_2O) dari tanah. Karbohidrat yang dihasilkan adalah karbohidrat sederhana glukosa.

Di negara-negara sedang berkembang kurang lebihnya 80% energi makanan berasal dari karbohidrat. Menurut Neraca Bahan Makanan 1990 yang dikeluarkan oleh Biro Pusat Statistik, di

Indonesia energi berasal dari karbohidrat merupakan 72% jumlah energi rata-rata sehari yang dikonsumsi penduduk. Nilai energi Karbohidrat adalah 4 kkal per gram.

Karbohidrat merupakan zat gizi utama yang berfungsi sebagai sumber energi bagi tubuh. Terpenuhiya kebutuhan tubuh akan karbohidrat akan menentukan jumlah energi yang tersedia bagi tubuh setiap hari.

Karbohidrat sebagai zat gizi merupakan nama kelompok zat-zat organik yang mempunyai struktur molekul yang berbeda-beda, meski terdapat persamaan-persamaan dari sudut kimia dan fungsinya. Unsur-unsur pada karbohidrat terdiri dari Carbon (C), Hidrogen (H) dan Oksigen (O) yang umumnya mempunyai rumus kimia $C_n(H_2O_2)_n$.

Molekul dasar dari karbohidrat disebut monosakarida atau monosa. Dua monosa dapat saling terikat, membentuk disakarida atau diosa, dan tiga monosakarida yang saling terikat diberi nama trikarida atau triosa. Ikatan dari lebih tiga

monosakarida disebut polisakarida atau poliosa. Polisakarida yang mengandung jumlah monosakarida yang tidak begitu banyak, disebut oligosakarida. Karbohidrat yang terasa manis, biasa disebut gula (sakar).

a. Jenis-Jenis Karbohidrat

(1) Monosakarida

Monosakarida merupakan golongan karbohidrat yang paling sederhana dan memiliki molekul terkecil. Monosakarida yang masuk ke dalam tubuh langsung diserap oleh dinding usus halus dan masuk ke dalam aliran darah. Ada 3 macam monosakarida yaitu; glukosa, fruktosa, dan galaktosa.

Glukosa disebut juga dekstrosa. Glukosa ini sangat penting bagi tubuh manusia dan merupakan sumber energi agar kehidupan tetap berlangsung. Zat ini banyak terdapat pada buah-buahan dan sayur-sayuran. Karbohidrat dalam makanan setelah dicerna akan diserap oleh dinding usus sebagai glukosa dan dibawa oleh darah ke dalam hati. Oleh hati sebagian glukosa dikembalikan ke dalam darah untuk menjaga darah agar kadar

glukosa darah tetap konstan yaitu 100 mg%. Kadar glukosa melebihi 120 mg% disebut hiperglikemi dan jika kurang dari 80 mg% disebut hipoglikemia. Adanya glukosa dalam urine dapat diketahui dengan menggunakan larutan fehling yang mengandung Cu sebagai reagens.

Fruktosa adalah monosakarida yang juga terdapat dalam buah-buahan dan sayuran. Fruktosa banyak terdapat dalam madu, asparagus, bawang merah dan bawang putih, gandum dan pisang. Fruktosa di namakan juga levulosa atau gula buah, adalah gula paling manis.

Galaktosa adalah monosakarida yang berasal dari pecahan laktosa yaitu karbohidrat dalam susu. Galaktosa penting untuk perkembangan otak dan medulla spinalis karena untuk pembentukan myelin pada medulla spinalis dan sintesa galaktosida di otak diperlukan galaktosa. Kadar laktosa yang tinggi dalam air susu ibu sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan otak pada anak.

(2) Disakarida

Disakarida terbentuk dari senyawa 2 molekul monosakarida. Dalam saluran pencernaan disakarida akan dipecah oleh enzim menjadi dua molekul monosakarida. Ada tiga macam disakarida yaitu sukrosa, maltose dan laktosa.

Sukrosa adalah jenis disakarida yang terdapat dalam gula tebu, gula bit, dan gula kelapa. Pada pembuatan sirup, gula dilarutkan dalam air dan dipanaskan sehingga sukrosa terurai menjadi glukosa dan fruktosa yang disebut gula invert. Kadar kemanisan makanan diukur terhadap kemanisan fruktosa. Jika kadar kemanisan sukrosa diberi skor 100, maka tingkat kemanisan glukosa=74, fruktosa=173, laktosa=16 dan maltosa=32.

Maltosa diperoleh dari hasil hidrolisis partial dari zat pati. Maltosa dalam saluran pencernaan akan dihidrolisa menjadi 2 molekul glukosa.

Laktosa adalah disakarida yang terdapat dalam susu. Kadar laktosa dalam ASI lebih tinggi dari susu sapi yaitu 7% sedang dalam susu sapi 4,8%.

(3) Polisakarida

Karbohidrat ini dapat mengandung sampai tiga ribu gula sederhana yang tersusun dalam bentuk rantai panjang atau bercabang. Gula sederhana ini terutama adalah glukosa. Jenis polisakarida yang penting dalam ilmu gizi adalah pati, dekstrin dan glikogen.

- a. Pati merupakan simpanan karbohidrat dalam tumbuh-tumbuhan dan merupakan karbohidrat utama yang di makan di seluruh dunia. Pati terutama terdapat dalam padi-padian, biji-bijian dan umbi-umbian. Beras, jagung dan gandum mengandung 70-80% pati; kacang-kacangan kering seperti kacang kedelai, kacang merah dan kacang hijau mengandung 30-60% pati; sedangkan ubi, talas, kentang dan singkong mengandung 20-30 % pati.
- b. Dekstrin merupakan produk antara pada pencernaan pati atau dibentuk melalui hidrolisis, karena molekulnya lebih besar dari sukrosa dan glukosa, dekstrin mempunyai pengaruh osmolar lebih kecil sehingga tidak mudah menimbulkan diare.

- c. Glikogen atau juga pati hewan karena merupakan bentuk simpanan karbohidrat dari hewan yang terutama terdapat dihati dan otot, glikogen tidak merupakan sumber karbohidrat yang penting dalam bahan makanan, karena hanya terdapat di dalam makanan berasal dari hewani dalam jumlah terbatas.

b. Sumber Karbohidrat

Sumber utama karbohidrat di dalam makanan berasal dari tumbuh-tumbuhan, dan hanya sedikit saja yang termasuk bahan makan hewani. Karbohidrat penguat struktur tumbuhan terdapat sebagai selulosa di dalam dinding sel. Serat-serat kayu pada batang tumbuhan mempunyai dinding sel yang tebal.

Bahan makanan pokok biasanya merupakan sumber utama karbohidrat, karena selain tinggi amilumnya juga dapat dimakan dalam jumlah besar tanpa menimbulkan keluhan. Bahan makanan pokok di Indonesia dapat berupa beras (sereal), akar dan umbi, serta ekstrak tepung seperti sagu.

Kacang-kacangan juga mengandung banyak karbohidrat tetapi biasanya tidak sanggup dikonsumsi dalam jumlah besar karena memberikan keluhan-keluhan, seperti banyak kentut, rasa berat di perut dan sebagainya. Buah-buahan juga banyak yang tinggi kandungannya akan karbohidrat seperti pisang, nangka, durian, sawo dan masih banyak lagi.

c. Fungsi Karbohidrat

1. Sumber Energi Tubuh

Fungsi utama karbohidrat adalah sebagai pasokan utama energi bagi tubuh. Setiap gram karbohidrat menghasilkan 4 kkalori. Keberadaan karbohidrat di dalam tubuh, sebagian ada pada sirkulasi darah sebagai glukosa untuk keperluan energi, sebagian terdapat pada hati dan jaringanotot sebagai glikogen, dan sebagian lagi sisanya diubah menjadi lemak untuk kemudian disimpan sebagai cadangan energi di dalam jaringan lemak.

2. Melancarkan Sistem Pencernaan

Makanan tinggi karbohidrat kaya akan serat yang berfungsi melancarkan sistem pencernaan dan buang air besar. Serat pada makanan dapat membantu mencegah kegemukan, kanker usus besar, diabetes mellitus, dan jantung koroner yang berkaitan dengan kolesterol tinggi.

3. Mengoptimalkan Fungsi Protein

Ketika kebutuhan karbohidrat harian tidak terpenuhi, maka tubuh akan mengambil protein sebagai cadangan energi. Akibatnya fungsi protein sebagai zat pembangun tidak optimal. Memenuhi kebutuhan karbohidrat akan membuat protein melaksanakan tugas utamanya sebagai zat pembentuk tubuh.

4. Mengatur Metabolisme Lemak

Fungsi karbohidrat lainnya, yaitu sebagai pengatur metabolisme lemak dalam tubuh. Karbohidrat mencegah terjadinya oksidasi lemak yang tidak sempurna.

5. Karbohidrat Sebagai Pemanis Alami

Karbohidrat juga berfungsi sebagai pemberi rasa manis pada makanan, khususnya monosakarida dan disakarida. Gula tidak mempunyai rasa manis

yang sama, dan Fruktosa adalah jenis gula yang paling manis.

d. Metabolisme Karbohidrat

Makanan yang masuk dalam mulut manusia akan mengalami proses pencernaan secara mekanik dan kimiawi. Secara mekanik makanan dikunyah menjadi bagian yang lebih kecil oleh bantuan gigi lalu setelah lebih halus dan menjadi bolus makanan didorong oleh lidah masuk ke lambung lewat esophagus (kerongkongan). Sebelum didorong menuju kerongkongan, makanan juga mengalami pencernaan kimiawi dengan bantuan kelenjar saliva (air liur). Setelah melewati esophagus, bolus masuk dan dicerna secara kimiawi di dalam lambung. Dalam lambung bolus menjadi lebih encer (chymus) lalu dengan gerakan peristaltic chymus bergerak ke dalam jejunum dan ileum lalu ke usus besar (colon). Gerakan peristaltik di dalam colon menyebabkan tiga komponen gerakan, ialah konstiksi, oscillasi dan translasi. Chymus bergerak dari colon ke anus. Anus membuka di bawah kesadaran dan kemauan.

Pada keadaan normal, feses masuk ke dalam colon rectum berangsur semakin padat dan akhirnya dikeluarkan dari anus sebagai feses yang padat. Sedangkan jika keadaan diare, penyerapan air dari chymus ini terhambat sehingga feses lebih cair.

Karbohidrat yang tidak dicerna oleh tubuh, mengalami fermentasi oleh microflora dan sisa protein serta asam amino mengalami pembusukan (putrefaksi). Proses fermentasi menghasilkan gas CO₂ dan pembusukan menghasilkan H₂S yang kadang-kadang berjumlah cukup banyak dikeluarkan dari anus sebagai flatus (kentut). Sisa karbohidrat yang masih ada dibuang sebagai tinja.

Ada beberapa akibat yang terjadi apabila tubuh kekurangan karbohidrat, kehilangan energi karena gula darah menurun adalah hal yang paling utama terjadi. Selain itu, adrenalin berkurang sehingga badan menjadi lemas dan kurus. Untuk usia balita bisa rentan terserang penyakit marasmus/busung lapar, anak sering menangis, tubuhnya akan semakin kurus, kulitnya menjadi keriput, mengalami gangguan pernapasan karena detak jantung dan tekanan darah yang tidak stabil.

Tumbuh kembang anak pun akan terhambat, diikuti oleh kecerdasan yang melambat, dan bisa berdampak buruk bagi kesehatan mental dan psikologisnya.

2. PROTEIN

Istilah protein berasal dari kata Yunani *Proteos*, yang berarti yang utama atau yang didahulukan. Kata ini diperkenalkan oleh seorang ahli kimia asal Belanda, Gerardus Mulder (1802-1880), karena ia berpendapat bahwa protein adalah zat yang paling penting dalam setiap organisme.

Protein adalah molekul makro yang mempunyai berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta. Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida. Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Beberapa asam amino disamping itu mengandung unsur-unsur fosfor, besi, sulfur, iodium, dan kobalt. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein, karena terdapat didalam semua

protein akan tetapi tidak terdapat didalam karbohidrat dan lemak. Unsur nitrogen merupakan 16% dari berat protein.

Molekul protein lebih kompleks dari pada karbohidrat dan lemak dalam hal berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya. Berat molekul protein bisa mencapai 40 juta. Bandingkan dengan berat glukosa yang besarnya 180. Ada dua puluh jenis asam amino yang diketahui sampai sekarang yang terdiri atas sembilan asam amino esensial (asam amino yang tidak dapat dibuat tubuh dan harus didatangkan dari makanan) dan sebelas asam amino nonesensial.

a. Jenis Protein

Berdasarkan bentuknya protein dibedakan atas :

- *Protein globular,*

Protein Globular berbentuk bola terdapat dalam cairan jaringan tubuh. Protein ini larut dalam air, berdifusi cepat dan bersifat dinamis, mudah berubah dibawah pengaruh suhu, konsentrasi garam serta mudah mengalami denaturasi.

Contohnya meliputi enzim, hormon dan protein darah.

- *Protein serabut (fibrous),*

Terdiri atas beberapa rantai peptida berbentuk spiral yang terjalin satu sama lain sehingga menyerupai batang yang kaku. Protein fibrous mempunyai bentuk molekul panjang seperti serat atau serabut, tidak larut dalam air. mempunyai kekuatan mekanis yang tinggi dan tahan terhadap enzim pencernaan. Protein ini terdapat dalam unsur-unsur struktur tubuh. Contohnya meliputi kolagen ; miosin ; fibrin ; dan karatin pada rambut, kuku, dan kulit.

b. Fungsi Protein

1. Sebagai biokatalisator (enzim).
2. Sebagai protein transport contohnya hemoglobin mengangkut oksigen dalam eritrosit, mioglobin mengangkut oksigen dalam otot. Ion besi diangkut dalam plasma darah oleh transferin dan disimpan dalam hati sebagai kompleks dengan feritin.
3. Sebagai pengatur pergerakan. Protein merupakan komponen utama daging. Gerakan otot terjadi karena ada dua molekul (aktin dan miosin) protein

yang saling bergeseran. Pergerakan silia dan flagela pada organisme protista akibat dari protein tubulli pada organel tersebut.

4. Sebagai penunjang mekanis. Kekuatan dan daya tahan robek kulit dan tulang disebabkan adanya kolagen. Pada persendian ada elastin. Pada kuku, bulu rambut ada protein keratin.
5. Pertahanan tubuh dalam bentuk antibodi. Suatu protein khusus yang mengikat benda asing yang masuk ke dalam tubuh seperti virus, bakteri dan lain lain.
6. Sebagai media perambatan impuls saraf. Protein ini biasanya berbentuk reseptor misalnya rodopsin suatu protein yang bertindak sebagai reseptor atau penerima warna atau cahaya pada sel sel mata. Sebagai pengendalian pertumbuhan. Protein bekerja sebagai reseptor yang dapat mempengaruhi fungsi bagian bagian DNA yang mengatur sifat dan karakter.

c. Sumber Protein

Bahan makanan hewani merupakan sumber protein yang baik, dalam jumlah maupun mutu, seperti telur, susu, daging, unggas, ikan, dan kerang. Sumber protein nabati adalah kacang kedelai dan hasilnya, seperti tempe dan tahu, serta kacang-kacangan lain. Kacang kedelai merupakan sumber protein nabati yang mempunyai mutu atau nilai biologi tertinggi. Bahan makanan nabati yang kaya akan protein adalah kacang-kacangan.

d. Metabolisme Protein

Sintesis Protein diantaranya:

- Tumbuhan dapat mensintesis protein dari N dalam tanah
- Hewan mensintesis protein dari asam amino yang diperoleh dari makanan yang berasal dari tumbuhan dan hewan
- Sintesis protein meliputi pembentuk rantai panjang asam amino yang disebut rantai peptide

Dalam kondisi konsumsi energi adekuat, asam amino dari makanan diutamakan untuk

pembentukan protein tubuh. Bila konsumsi asam-asam amino melebihi kebutuhan untuk pertumbuhan dan mempertahankan keadaan normal jaringan, maka asam amino akan melepaskan gugus aminonya (NH_2), kemudian masuk jalur metabolik yang sama seperti metabolisme karbohidrat, selanjutnya digunakan sebagai sumber energi. Asam amino dapat masuk jalur metabolik melalui beberapa tempat tergantung struktur kimianya. Bagian amino (NH_2) akan dibebaskan sebagai amonia (bersifat toksik) dan masuk ke peredaran darah dan dibawa ke hati, di dalam hati dua molekul asam amino akan bergabung membentuk urea/ureum (tidak toksik) dan dikembalikan ke peredaran darah. Urea dikeluarkan tubuh melalui ginjal dan urine.

Protein makanan belum mengalami pemecahan ketika masih di dalam rongga mulut. Protein makanan tercerna di dalam lambung oleh enzim pepsine dan HCL. Di dalam duodenum protein makanan yang sudah mengalami pencernaan parsial dicerna lebih lanjut oleh enzim

yang berasal dari cairan pancreas dan dari dinding usus halus. Pankreas menghasilkan enzim-enzim proteolitik trypsin dan chemotrypsine. Sedangkan sekresi di dinding usus halus yaitu erepsine yang juga memecah oligopeptide menjadi asam-asam amino.

Protein makanan dicerna secara total di dalam usus halus, yang kemudian diserap oleh sel-sel epitel dinding usus. Semua asam amino larut di dalam air sehingga dapat berdifusi secara pasif melalui membran sel.

Umumnya protein dicerna dan diserap secara sempurna, sehingga di dalam tinja praktis tak tersisa protein makanan.

Apabila tubuh kekurangan protein , serangan penyakit busung lapar akan selalu terjadi. Busung lapar adalah tingkat terakhir dari kelaparan, terutama akibat kekuarangan protein dalam waktu lama. Kekuarangan protein juga mengakibatkan pertumbuhan dan system kekebalan tubuh terganggu, serta mengurangi kemampuan sel untuk memperbaiki jaringan yang

rusak. Selain itu, produksi enzim dan hormone akan terganggu.

3. LEMAK

وَشَجَرَةً تَخْرُجُ مِنْ طُورِ سَيْنَاءَ تَنْبُتُ بِالذَّهْنِ وَصِنَعٌ لِالْأَكْلِينَ ٢٠

“dan pohon kayu keluar dari Thursina (pohon zaitun), yang menghasilkan minyak, dan pemakan makanan bagi orang-orang yang makan” (Surah Al Mu’minun ayat 20)

Lemak yang berbentuk padat pada suhu kamar disebut lemak/gajih, sedangkan lemak cair pada suhu kamar disebut minyak. Lemak terdiri dari : asam lemak (*fatty acid*) dan gliserol. Satu molekul gliserol dan 3 mol asam lemak akan menghasilkan 1 molekul trigliserida/lemak dan air. Bila atom C yang berikatan tunggal disebut lemak jenuh (asam palmitat, stearat dalam gajih).

Lemak adalah ester dari gliserol dengan asam-asam lemak (asam karboksilat pada suhu tinggi) dan dapat larut dalam pelarut organik non-polar, misalnya dietil eter ($C_2H_5OC_2H_5$), Kloroform ($CHCl_3$), benzena dan hidrokarbon lainnya, lemak

dapat larut dalam pelarut yang disebutkan di atas karena lemak mempunyai polaritas yang sama dengan pelarut tersebut. Beberapa lemak ada pula yang dapat larut oleh air. Dalam bahan makanan lemak dapat terdiri dari dua bentuk, yaitu yang tampak (*visible*) dan yang tidak tampak (*invisible*). Lemak yang tampak misalnya mentega, margarin, minyak goreng dan sebagainya. Lemak yang tidak tampak misalnya yang terdapat dalam berbagai bahan makanan seperti daging, kacang tanah, susu, telur, dan sebagainya.

Bahan-bahan dan senyawa kimia akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya dengan zat terlarut. Tetapi polaritas bahan dapat berubah karena adanya proses kimiawi. Misalnya asam lemak dalam larutan KOH berada dalam keadaan terionisasi dan menjadi lebih polar dari aslinya sehingga mudah larut serta dapat diekstraksi dengan air. Ekstraksi asam lemak yang terionisasi ini dapat dinetralkan kembali dengan menambahkan asam sulfat encer (10N) sehingga kembali menjadi tidak terionisasi dan kembali mudah diekstraksi dengan pelarut non-polar.

Istilah lipida meliputi senyawa-senyawa heterogen, termasuk minyak dan lemak yang umum dikenal di dalam makanan, malam, fosfolipida, sterol, dan ikatan lain sejenis yang terdapat di dalam makanan dan tubuh manusia. Lipida mempunyai sifat yang sama, yaitu larut dalam pelarut non polar, seperti etanol, eter, kloroform dan benzena.

Lemak adalah ikatan organik yang terdiri atas unsur-unsur Karbon (C), Hydrogen (H) dan Oksigen (O), yang mempunyai sifat dapat larut dalam zat-zat pelarut tertentu dalam pelarut lemak (zat pelarut lemak). Lemak yang memiliki titik lebur tinggi bersifat padat pada suhu kamar, sedangkan yang mempunyai titik lebur rendah bersifat cair. Lemak yang padat pada suhu kamar disebut lemak gajih sedangkan yang cair pada suhu kamar disebut minyak.

Perbedaan yang mendasar dari lemak dan minyak terletak pada asam lemak penyusunnya. Asam lemak dapat dibedakan pula antara asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Keduanya dibedakan berdasarkan ada tidaknya ikatan rangkap antara

dua atom karbonnya dalam rumus bangunnya. Minyak disusun oleh asam lemak tak jenuh, sedangkan lemak disusun oleh asam lemak jenuh. Hal inilah yang menyebabkan minyak berwujud cair dan lemak berwujud padat.

Definisi minyak goreng menurut SNI 01 :3741-2002 adalah bahan pangan dengan komposisi utama *trigliserida* berasal dari bahan nabati, dengan atau tanpa perubahan kimiawi, termasuk hidrogenasi, pendinginan dan telah melalui proses pemurnian. Terdapat dua jenis minyak goreng yang beredar di pasaran berdasarkan jenis kemasannya yaitu biasa disebut minyak goreng kemasan dan minyak goreng curah. Menurut penelitian minyak goreng curah mudah terkontaminasi oleh udara dan air (teroksidasi) yang menimbulkan ketengikkan sehingga mempengaruhi cita rasa dan daya simpan minyak goreng tersebut.

Pada umumnya lemak apabila dibiarkan lama di udara akan menimbulkan akan terjadi perubahan yang dinamakan proses ketengikkan. Hal ini disebabkan terjadi proses oksidasi terhadap

asam lemak tidak jenuh. Oksigen akan terikat pada ikatan rangkap dan membentuk peroksida aktif. Senyawa ini sangat reaktif dan dapat membentuk hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek berupa asam-asam lemak, aldehida-aldehida dan keton yang bersifat volatil/ mudah menguap, menimbulkan bau tengik pada lemak dan potensial bersifat toksik, reaksi terjadi perlahan pada suhu menggoreng normal dan dipercepat oleh adanya sedikit besi dan tembaga yang biasa ada dalam makanan. Minyak yang digunakan untuk menggoreng pada suhu tinggi atau dipakai berulang kali akan menjadi hitam dan produk oksidasi akan menumpuk.

a. Jenis lemak

Lemak yang terdapat dalam tubuh dapat diklasifikasikan menurut struktur kimianya ke dalam 5 grup, seperti pada tabel di bawah. Asam lemak, kelas pertama, berfungsi sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Selain itu, asam lemak adalah blok pembangun dari asam lemak ini kompleks – kompleks lipid disintesis.

Prostaglandin, yang dibentuk dari asam lemak tidak jenuh ganda tertentu, adalah substansi pengatur intrasel yang mengubah tanggapan – tanggapan sel terhadap rangsangan luar. Karena prostaglandin berperan dalam kerja hormon. Kelas lipid kedua terdiri dari ester-ester gliseril.

Ester-ester ini termasuk pula asilgliserol, yang selain merupakan senyawa antara atau pengangkut metabolik dan bentuk penyimpanan asam lemak, dan fosfoliserid yang merupakan komponen utama lipid dari membran sel. Sfingolipid, kelas ketiga, juga merupakan komponen membran. Mereka berasal dari alkohol lemak sfingosin.

Sterol mencakup kelas ke empat lipid. Derivat sterol, termasuk kolesterol, asam empedu, hormon steroid, dan vitamin D sangat penting dari segi kesehatan. Aspek-aspek metabolisme ester kolesteril yang berkaitan dengan bagian-bagian asam lemaknya.

Terpen, kelas terakhir lipid, mencakup dolikol dan vitamin A, D, E, K yang larut dalam lemak. Derivat-derivat isoprene ini terdapat dalam

jumlah kecil, tetapi mempunyai fungsi metabolik yang sangat penting dan terpisah.

Tabel 6. Klasifikasi dan fungsi lipid

No	Lipid	Fungsi
1	Asam Lemak Prostaglandin	Bahan bakar metabolik, blok pembangun untuk lipid lain Modulator intrasel
2	Estergliseril Asilgliserol Fosfolgliseril	Penyimpanan asam lemak, senyawa metabolik Struktur membrane
3	Sfingolipid Sfingomielin Glikosfingolipid	Struktur membran Membran antigen, permukaan
4	Derivat sterol Kolesterol Ester Kolesterol Asam empedu Hormon steroid Vitamin D	Membran dan struktur lipoprotein Penyimpanan dan angkutan Pencernaan lipid dan absorpsi Pengaturan metabolik Metabolisme kalsium dan fosfor
5	Terpen Dolikel Vitamin A Vitamin E Vitamin K	Sintesis glikoprotein Penglihatan, integritas epitel Antioksidan lipid Pejendalan darah

b. Fungsi lemak

1. Sumber energi

Lemak merupakan sumber energi yang besar di dalam tubuh, dan menghasilkan 9 kkal pada setiap gramnya, dan jumlah ini jauh lebih besar dari pada energi yang dihasilkan protein dan karbohidrat yaitu hanya sebesar 4 kkal untuk setiap gramnya. Lemak di dalam tubuh berasal dari asupan makanan sehari-hari, baik itu berasal dari sumber karbohidrat, protein, maupun dari lemak itu sendiri. Lemak yang berada di dalam tubuh disimpan pada bagian-bagian berikut ini: 50% pada jaringan bawah kulit (daerah subkutan), 45% pada rongga perut yang menyelimuti organ dalam, dan 5% pada jaringan intramuskular.

2. Alat angkut vitamin larut lemak

Beberapa vitamin seperti vitamin larut lemak, tidak dapat didapatkan manfaatnya oleh tubuh tanpa bantuan lemak, karena lemaklah yang membantu proses transportasi dan absorpsinya. Selain itu, lemak juga mengandung beberapa vitamin larut lemak, sehingga dengan

mengonsumsi lemak yang cukup tubuh kita juga memperoleh manfaat vitamin larut lemak ini.

3. Menghemat protein

Pada kondisi tertentu tubuh membutuhkan energi yang sangat banyak seperti dalam kondisi sakit, pada kondisi ini tanpa adanya lemak tubuh akan menggunakan protein tubuh juga untuk memenuhi kebutuhan energi, sedangkan protein sendiri memiliki fungsi penting lainnya sebagai zat pengatur dan membantu tubuh meningkatkan fungsi imunitasnya, dengan bantuan lemak protein melakukan fungsi utamanya sebagai zat pengatur tanpa harus terbuang percuma memenuhi kebutuhan energi yang besar.

4. Memberi rasa kenyang

Lemak adalah salah satu zat gizi yang mampu memperlambat sekresi asam lambung dan memperlambat pengosongan lambung sehingga memberikan efek kenyang lebih lama.

5. Sebagai Pelumas

Untuk pengeluaran sisa pencernaan, lemak memiliki fungsi sebagai pelumas untuk membantu pengeluarannya.

6. Memelihara Suhu Tubuh

Sebanyak 50% lemak terdistribusi di bawah lapisan kulit, hal inilah yang membuat tubuh tetap hangat meskipun kondisi di luar tubuh sedang dalam cuaca dingin, dengan demikian tubuh tidak kehilangan panas tubuh secara cepat.

7. Pelindung organ

Dengan 45% lemak pada rongga perut, membuat organ-organ yang berada di dalam rongga perut akan terselubungi oleh lemak, sehingga lemak dapat melindungi organ tersebut dari benturan dan bahaya lain dari luar tubuh.

c. **Sumber Lemak**

Umumnya kita telah mengenal dua jenis lemak yaitu lemak nabati dan lemak hewani. Lemak nabati adalah sumber lemak yang berasal dari tumbuhan sedangkan lemak hewani bersumber dari hewan. Lemak nabati contohnya kacang-kacangan seperti kacang tanah, kedelai, almond, kenari dan mete. Lemak nabati mengandung lebih banyak asam lemak tak jenuh, yang menyebabkan titik cairnya lebih rendah.

Sedangkan lemak hewani dapat kita peroleh dengan mengkonsumsi ikan, daging, telur dan susu. Lemak hewani mengandung asam lemak jenuh dengan rantai karbon yang panjang, yang mengakibatkan dalam suhu kamar berbentuk padat.

Menurut WHO, setiap orang dewasa harus mengkonsumsi lemak sebanyak 20-30% kebutuhan energy total. Jumlah ini untuk memenuhi esensial dan membantu penyerapan vitamin A, D,E dan K. untuk konsumsi kolesterol dianjurkan kurang dari 300 mg/hari.

d. Metabolisme lemak

Lemak yang terdapat pada bahan makanan tidak mengalami pencernaan di dalam mulut, karena tidak ada enzim yang dapat memecahnya. Di dalam gaster ada enzim lipase, tetapi pengaruhnya terhadap pemecahan lemak dapat diabaikan , karena rendah sekali, PH di dalam gaster tidak cocok untuk aktivitas lipase tersebut.

Di dalam duodenum lemak dipecah oleh enzim lipase yang berasal dari sekresi pancreas. Sekresi cairan empedu dari hati tidak mengandung enzim untuk memecah lemak, tetapi mengandung garam empedu yang mengemulsikan lemak dan asam lemak hasil pencernaan, menjadi butir-butir halus yang dapat menembus ke ephitel usus, lalu masuk dalam jaringan dan limfa.

Konsumsi lemak secara berlebihan memang berisiko terhadap berbagai penyakit. Namun, kekurangan lemak juga dapat menimbulkan kerugian bagi kesehatan manusia. Beberapa penyakit yang dapat ditimbulkan akibat kekurangan lemak antara lain: lemahnya penyerapan vitamin, depresi, disleksia (gangguan pada penglihatan dan pendengaran yang disebabkan oleh kelainan saraf pada otak sehingga anak mengalami kesulitan membaca), sulit konsentrasi, cepat merasa lelah, daya ingat yang lemah, dan problem pada perilaku.

4. VITAMIN

Vitamin adalah senyawa organik yang tersusun dari karbon, hydrogen, oksigen, dan terkadang nitrogen atau elemen lain yang dibutuhkan dalam jumlah yang kecil agar metabolisme, pertumbuhan dan perkembangan berjalan normal.

Berbicara tentang vitamin, umumnya vitamin tidak dapat dihasilkan dari dalam tubuh, sehingga harus diperoleh dari luar yaitu dari makanan. Ada beberapa vitamin yang dapat dibuat di dalam tubuh dengan mengubahnya dari ikatan organik lain. Ikatan organik yang tidak bersifat vitamin, tetapi dapat diubah menjadi vitamin setelah dikonsumsi disebut provitamin atau prekursor vitamin.

Vitamin yang diketahui memiliki provitamin adalah vitamin A, dengan prekursor karotin, vitamin D dengan prekursor 7 *dehydrocholesterol* serta *niacin* dengan prekursor *tryptophane*.

Provitamin ini memiliki antivitamin. Antivitamin adalah ikatan-ikatan kimia organik yang berpengaruh meniadakan kerja suatu vitamin. Mekanisme kerja antivitamin dapat bermacam-macam, diantaranya, ada yang merebut titik aktif di dalam enzim atau disebut hambatan kompetitif (*competitive inhibition*), ada yang merusak vitamin ketika masih di dalam saluran gastrointestinal, dan ada pula yang bereaksi mengikat vitamin tersebut di dalam rongga usus, sehingga mengendap dan tidak dapat diserap ke dalam mukosa dinding usus.

a. Jenis Vitamin

Vitamin dapat dikelompokkan menjadi vitamin larut dalam lemak dan yang larut dalam air. Karakteristik vitamin yang larut dalam lemak dan larut dalam air dapat digambarkan dalam tabel berikut.

Tabel 7. Karakteristik Vitamin

Vitamin larut dalam lemak	Vitamin larut dalam air
Vitamin A,D,E dan K	Vitamin B kompleks dan C
Dikeluarkan melalui empedu	Dikeluarkan melalui urine
Gejala defisiensi berjalan lambat	Gejala defisiensi sering terjadi
Tidak selalu ada dalam makanan sehari-hari	Harus selalu ada dalam makanan sehari-hari
Mempunyai provitamin	Umumnya tidak mempunyai provitamin
Hanya mengandung unsur C, H, O	Selain C, H, O, juga mengandung N, S dan Co
Diabsorbsi melalui system limfa	Diabsorbsi melalui vena porta
Hanya dibutuhkan oleh organisme kompleks	Dibutuhkan oleh organisme kompleks dan sederhana

b. Fungsi Vitamin

Fungsi vitamin secara umum berhubungan erat dengan fungsi enzim, terutama vitamin kelompok B. Enzim merupakan katalisator organik yang menjalankan dan mengatur reaksi-reaksi biokimiawi di dalam tubuh. Suatu enzim terdiri dari apoenzim, apoenzim ketika disintesa tidak mempunyai aktivitas, nanti menjadi aktif bila berkonjugasi dengan komponen non-protein yang disebut ko-enzim. Ko-enzim inipun dibuat di dalam tubuh dan mengandung komponen yang disebut vitamin.

c. Sumber Vitamin

1. Vitamin yang larut dalam lemak

a. Vitamin A (Retinol)

Vitamin A umumnya stabil terhadap panas, asam, dan alkali. Vitamin A mudah teroksidasi oleh udara, akan rusak bila dipanaskan pada suhu tinggi bersama udara, sinar dan lemak yang sudah tengik. Vitamin A berfungsi sebagai daya penglihatan malam dengan membentuk pigmen retina yang disebut rhodopsin, menjaga keutuhan jaringan epitel dan

mukosa yang sehat, membantu mengoptimalkan pertumbuhan tulang dan gigi yang normal, berperan dalam reproduksi khususnya ibu hamil dan menyusui, pencegah kanker dan jantung.

Sumber makanan yang mengandung vitamin A antara lain: kuning telur, hati, susu, mentega, daun singkong, kangkung, bayam, buncis, wortel, tomat, jagung kuning, kacang panjang, buah papaya, manga, nangka masak, jeruk, serta minyak kelapa yang berwarna merah.

Hypervitaminosis atau kelebihan vitamin A menyebabkan, osteoporosis, kesulitan melahirkan, kelahiran premature, cacat lahir, dan toksisitas (keracunan hati). Sedangkan defisiensi atau kekurangan vitamin A dapat menyebabkan gangguan penglihatan (xerophthalmia), kerusakan jaringan epitel, gangguan pertumbuhan dan daya tahan tubuh lemah.

b. Vitamin D

Vitamin D merupakan kelompok senyawa sterol yang terdapat di alam, hewan, tumbuhan maupun ragi.

Vitamin D merupakan kholekalsiferol yang bersifat tidak larut dalam air, larut dalam larutan organik dan minyak tumbuh-tumbuhan.

Sumber vitamin D terbesar adalah sinar ultraviolet pada cahaya matahari pagi. Jika seseorang telah mendapat paparan sinar matahari tidak perlu lagi mengkonsumsi makanan bervitamin D yang terdapat pada telur, mentega, minyak ikan Cod, margarin berbahan dasar minyak sawit atau susu.

Vitamin D berfungsi dalam homeostasis kalsium-fosfor bersama-sama dengan parathormon dan calcitonin, sebagai kofaktor bagi enzim seperti lipase dan ATP-ase.

Kekurangan vitamin D menyebabkan rakhitis, gigi akan lebih mudah rusak, otot mengalami kejang-kejang, pertumbuhan tulang tidak normal yang biasanya betis kaki akan membentuk huruf O atau X. sedangkan kelebihan vitamin D dapat meningkatkan resiko keracunan bahkan resiko kematian, sakit kepala, tuli, kehilangan nafsu

makan, mual, kelelahan, muntah, rasa haus, nyeri tulang, dan tekanan darah tinggi.

c. Vitamin E

Vitamin E memiliki zat-zat yang merupakan antioksidan yang utama dan dapat dicerna oleh empedu di hati. Zat tersebut terdapat dalam bentuk alfa, beta, gama, dan delta tokoferol. Vitamin E banyak terkandung dalam biji bunga matahari, taugé, minyak gandum/jagung, minyak zaitun, minyak kelapa, alpukat, tomat, telur, mentega, hati, susu, dan daging.

Vitamin E berfungsi sebagai antioksidan yang menangkal radikal bebas serta berperan memelihara integritas membran sel dalam fungsi struktural, sintesis DNA, merangsang reaksi kekebalan, mencegah penyakit jantung koroner, mencegah keguguran dan sterilisasi, serta mencegah gangguan menstruasi.

Kebutuhan Vitamin E dalam tubuh hanya 600 mg sehari. Kelebihan vitamin E dapat menyebabkan keracunan. Kekurangan vitamin E menyebabkan beta-lipoproteinemia, hemolysis

eritrosit, gangguan penglihatan dan berbicara, serta kesemutan pada kaki.

d. Vitamin K

Vitamin K adalah kofaktor enzim karboksilase yang mengubah residu protein berupa asam glutamate menjadi gama-karboksigliutamat. Protein-protein ini dinamakan protein tergantung vitamin K atau gla-protein. Enzim karboksilase yang menggunakan vitamin K sebagai kofaktor didapat di dalam membran hati dan tulang, sedikit di jaringan lain. Gla-protein dengan mudah dapat mengikat ion kalsium. Kemampuan inilah yang merupakan aktivitas biologik sehingga vitamin K sangat berperan dalam proses pembekuan darah.

Kita bisa mendapatkan vitamin E dengan megkonsumsi hati, sayuran daun yang berwarna hijau kacang buncis, kacang polong, kol dan brokoli. Vitamin K dalam jumlah yang lebih dalam jumlah sedikit terkandung dalam susu, daging, telur, buah-buahan, dan sayuran lain. Sumber lainnya adalah flora bakteri dalam usus halus.

Kekurangan vitamin K mampu menyebabkan darah tidak menggumpal, sehingga

bila terluka akan terjadi pendarahan. sedangkan kelebihan vitamin K menyebabkan hemolysissel darah merah, sakit kuning dan kerusakan pada otak.

2. Vitamin yang Larut dalam Air

Vitamin larut air terdiri dari vitamin B kompleks dan vitamin C. vitamin B kompleks dibedakan menjadi 8 jenis vitamin yaitu:

- a. Vitamin B1 (Tiamin), banyak terdapat dalam nasi, roti, sereal, tepung terigu, udang, kepiting atau kerang. Vitamin ini berfungsi mengubah zat karbohidrat dalam makanan menjadi energi. Kekurangan vitamin B1 menyebabkan penyakit beri-beri ditandai dengan kelainan saraf, otak dan jantung.
- b. Vitamin B2 (Riboflavin) ditemukan sebagai pigmen kuning kehijauan yang bersifat florensen. Sumber vitamin B2 antara lain susu, keju, ayam, brokoli bayam, jamur. Vitamin B2 berfungsi menjaga kesehatan mata dan kulit. Kekurangan vitamin ini dapat menimbulkan gejala kepekaan terhadap

cahaya berkurang, sudut bibir pecah-pecah, muncul gangguan kulit di sekitar hidung dan bibir.

- c. Vitamin B3 (Niasin) adalah istilah generic untuk asam nikotinat dan turunan alaminya nikotinamida. Niasin terdapat pada padi-padian, kacang-kacangan, daging sapi, jamur. Fungsi niasin adalah menjaga kesehatan kulit, meningkatkan nafsu makan, memperbaiki sistem pencernaan serta membantu mengubah makanan menjadi energy. Gejala kekurangan vitamin B3 adalah kulit gampang rusak, lidah jadi licin, mudah terserang diare atau sering bingung.
- d. Vitamin B5 (Pantothenic acid) terdapat pada ayam, ikan sarden, alpukat, semangka. Vitamin ini berguna dalam proses pemecahan lemak, protein, karbohidrat menjadi energi. Manfaat lainnya adalah untuk pembentukan sel darah merah dan membuat vitamin D.
- e. Vitamin B6 (Piridoksin) merupakan bentuk sintetik yang digunakan sebagai obat. Vitamin B6 dapat diperoleh dalam daging unggas, sapi, ikan, tomat, kentang, pisang, buah dengan warna ungu serta sayuran hijau. Vitamin B6 dibutuhkan untuk

sintesis asam amino dan lemak. Konsumsi vitamin B6 secara berlebihan menyebabkan kerusakan saraf permanen. Jika terjadi pada bayi dapat menyebabkan kejang dan anemia sedangkan pada dewasa akan timbul dermatitis, kerusakan saraf dan kebingungan.

- f. Vitamin B7 (Biotin) berfungsi membantu proses pemecahan lemak dan protein menjadi energy yang akan digunakan oleh tubuh. Vitamin B7 terdapat pada daging ikan salmon, telur, susu, sereal, pisang dan kacang tanah.
- g. Vitamin B9 (Folat) sangat diperlukan oleh ibu hamil. Kekurangan vitamin B9 ini dapat menyebabkan kecacatan pada bayi. Sumber folat antara lain susu dan produk olahannya , buah bit, hati, melon dan sayuran hijau. Kekurangan vitamin ini menimbulkan anemia makrositik dan peningkatan kadar homocysteine.
- h. Vitamin B12 (Kobalamin) dapat diperoleh dengan mengkonsumsi daging sapi, ikan, hati, telur, susu, kedelai dan rumput laut. Vitamin B12 berfungsi mengubah karbohidrat, protein, dan lemak menjadi energi, menjaga sel darah merah tetap sehat,

melindungi sel saraf, mencegah penyakit jantung, dan mencegah penyusutan otak. Kekurangan vitamin ini dapat menimbulkan gejala mudah bingung dan murung, delusi, lelah, hilang keseimbangan, reflex menurun, mengakibatkan kerusakan sel saraf.

- i. Vitamin C, Vitamin C bersifat labil dalam alkali, stabil dalam kondisi kering dan larutan asam. Vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama bila terkena panas. Oksidasi dipercepat dengan kehadiran tembaga dan besi.

Vitamin C berfungsi untuk mensintesis kolagen, absorpsi dan metabolisme besi, absorbs kalsium, mencegah infeksi, mencegah kanker dan penyakit jantung.

Sumber vitamin C sangat banyak, pada buah-buahan banyak terkandung pada papaya, stroberi, jeruk, kiwi, jambu biji, anggur, manga, nenas, kelengkeng, melon, pisang dan alpukat. Pada sayuran seperti brokoli, kembang kol, sawi, kubis, paprika merah, cabai rawit, bayam merah seledri, dan mentimun.

Angka Kecukupan Gizi untuk vitamin C untuk orang dewasa dengan aktifitas ringan hingga sedang menurut WKNPG 1998 adalah 60 mg/hari. Pada perokok kebutuhan vitamin c meningkat menjadi 100 mg per hari. Jumlah vitamin C yang cukup akan mencegah stress fisiologi pada atlet. Kebutuhan vitamin meningkat pada atlet yang latihan berat dan jangka panjang, berkisar antara 100 hingga 500 mg per hari. Jumlah vitamin C hingga 500 mg per hari masih dapat dicukupi dari makanan tanpa suplementasi. Peningkatan kebutuhan vitamin C dipengaruhi oleh lama atau volume latihan, seberapa berat aktifitas dan kondisi lingkungan tempat latihan dilakukan.

5. MINERAL

Mineral terdiri atas dua golongan besar yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro adalah mineral yang kebutuhannya lebih dari 100 mg per hari, sedangkan yang tergolong mineral mikro adalah kelompok mineral yang kebutuhannya kurang dari 100 mg per hari.

Adapun yang termasuk mineral makro adalah natrium (Na), magnesium (Mg), kalium (K), kalsium

(Ca), fosfor (P), klor (Cl) dan sulfur (S). Sedangkan yang tergolong mineral mikro antara lain zat besi (Fe), seng (Zn), iodium (I), selenium (Se), tembaga (Cu).

Makanan sumber mineral dari hewani mempunyai ketersediaan biologi (**bioavaibilitas**) yang tinggi. Sedangkan makanan yang berasal dari tumbuhan (nabati) mempunyai **bioavaibilitas** yang rendah. Beberapa mineral banyak terdapat dalam makanan nabati seperti magnesium. Akibat kelebihan mengkonsumsi mineral dapat menyebabkan keracunan.

Kelompok Mineral Makro

1. Natrium (Na)

Natrium adalah kation (ion +) utama dalam cairan ekstraseluler. Terdapat banyak di cairan saluran cerna, cairan empedu dan pankreas. Sumber utama adalah garam dapur. Penyerapan natrium terjadi dalam usus halus, kemudian dibawa ke ginjal untuk disaring, selanjutnya dibawa ke dalam darah. Kelebihan natrium akan dikeluarkan

melalui urine. Pengeluaran natrium diatur hormon aldosteron, bila natrium darah rendah.

Fungsi Natrium:

1. Menjaga keseimbangan cairan
2. Mengatur tekanan osmosis
3. Menjaga keseimbangan asam basa
4. Berperan dalam tranmisi syaraf dan kontraksi otot
5. Berperan dalam absorpsi glukosa dan alat angkut zat gizi.

Kekurangan natrium dapat berakibat munculnya kejang, apatis, dan nafsu makan yang turun sedangkan kelebihan mengkonsumsi natrium dalam makanan sehari-hari dapat menyebabkan keracunan dan hipertensi.

2.Klor (Cl)

Klor adalah anion (ion -) utama dalam cairan ekstraselular. Konsentrasi tinggi dalam otak dan sumsum tulang belakang, lambung, pancreas. Absorpsi dalam usus halus, ekskresi melalui urine dan keringat.

Fungsi Klor:

1. Memelihara keseimbangan cairan dan elektrolit.
2. Memelihara suasana asam lambung
3. Memelihara keseimbangan asam basa
4. Membantu mengeluarkan CO₂.

Mineral klor banyak terdapat dalam garam dapur, sayur dan buah. Akibat kekurangan klor sangat jarang terjadi.

3. Kalium (K)

Kalium merupakan kation dalam sel.

Diabsorpsi di usus halus dan ekskresi melalui urine, feses dan keringat

Fungsi :

1. Memelihara keseimbangan cairan dan elektrolit
2. Memelihara keseimbangan asam basa
3. Berperan dalam transmisi syaraf dan relaksasi otot
4. Katalisator reaksi biologi
5. Berperan dalam pertumbuhan sel

Bahan pangan yang mengandung kalium seperti buah, sayur, dan kacang-kacangan. Akibat

kekurangan kalium akan menyebabkan lemah, lesu, kehilangan nafsu makan, lumpuh, mengigau, dan konstipasi atau susah buang air besar. Sebaliknya bila terjadi kelebihan dapat menyebabkan hiperkalemia yang akan menyebabkan gagal jantung dan gangguan fungsi ginjal.

4. Kalsium (Ca)

Kalsium adalah mineral paling banyak dalam tubuh. 99 % terdapat dalam jaringan keras (tulang dan gigi). Terdapat dalam bentuk hidrosi apatit. Kemampuan absorpsi kalsium pria lebih besar dari wanita. Absorpsi dibagian atas usus halus (duodenum). Ca paling baik diabsorpsi dalam suasana asam. Dikeluarkan melalui feses.

Faktor-faktor yang meningkatkan absorpsi atau penyerapan kalsium antara lain kebutuhan kalsium yang tinggi, bila persediaan kalsium dalam tubuh rendah, maka kalsium yang diabsorpsi akan lebih efisien. Hal ini berarti bahwa absorpsi kalsium akan meningkat bila konsumsi dari makanan rendah. Penyerapan akan meningkat pula dengan

konsumsi vitamin D, laktosa, lemak dan aktifitas fisik yang dilakukan.

Kekurangan vitamin D akan menyebabkan penurunan penyerapan kalsium dalam tubuh, demikian pula adanya asam oksalat yang biasa terdapat dalam bayam, asam fitat yang terdapat dalam sereal dan tingginya serat makanan akan menyebabkan penghambatan penyerapan kalsium. Faktor lain yang kemungkinan menghambat penyerapan kalsium adalah stress mental dan fisik, proses menua dan kurang melakukan aktifitas fisik secara teratur.

Fungsi Kalsium :

- a.** Pembentuk tulang dan gigi
- b.** Pembekuan darah
- c.** Katalisator
- d.** Kontraksi otot

Kalsium banyak terdapat dalam bahan susu dan hasil olahan, sereal, kacang-kacangan, sayuran hijau, ikan dan telur. Bila terjadi kekurangan kalsium dalam tubuh pada masa pertumbuhan akan menyebabkan gangguan pertumbuhan yang dapat

dimanifestasikan dengan adanya tulang bengkak dan rapuh. Pada usia dewasa kekurangan kalsium dapat menyebabkan osteoporosis.

Osteoporosis lebih banyak pada jenis kelamin wanita, orang yang berkulit putih, perokok dan mempunyai kebiasaan minum alkohol. Kekurangan kalsium ketika dewasa juga menyebabkan terjadinya osteomalasia (riketsia pada orang dewasa), menyebabkan tetani (kejang). Tidak hanya kekurangan kalsium yang menimbulkan masalah, namun ketika konsumsi kalsium berlebihan juga akan menimbulkan masalah yaitu konstipasi atau susah buang air besar dan batu ginjal karena terjadinya pengendapan dalam ginjal. Oleh karena itu, konsumsi kalsium secara berimbang antara kebutuhan dan asupan harus diperhatikan.

5. Fosfor (P)

Fosfor sebagian besar (85 %) dalam tubuh terdapat sebagai kalsium fosfat yaitu bagian kristal hidroksi apatit. Fosfor dalam tulang terdapat dalam bandingan 1:2 dengan kalsium.

Proses penyerapan fosfor terjadi dalam usus halus secara aktif dan difusi pasif. Kadar fosfor dalam darah diatur hormon paratiroid (kelenjer paratiroid dan oleh hormon kalsitonin). Bila perbandingan antara mineral fosfor dengan kalsium yang tinggi akan yang tinggi merangsang pembentukan PTH yang mendorong pengeluaran fosfor dari tubuh. Penyerapan fosfor akan dihambat dengan adanya Fe^{++} , Mg^{++} , asam lemak tidak jenuh dan antacid. Sehingga disarankan agar mengkonsumsi makanan tinggi sumber fosfor, tidak dikonsumsi bersamaan dengan makanan sumber zat besi dan magnesium.

Fungsi fosfor :

1. Kalsifikasi tulang dan gigi yaitu kalsifikasi tulang dan gigi diawali dengan pengendapan fosfor pada matriks tulang
2. Mengatur peralihan energi
3. Absorpsi dan transportasi zat gizi sebagai alat angkut fosfolipid
4. Bagian dari ikatan tubuh esensial, seperti DNA dan RNA (kode gen)
5. Mengatur keseimbangan asam basa dalam tubuh

Makanan tinggi protein biasanya juga sebagai sumber fosfor yang baik seperti daging, ayam, ikan telur, susu dan olahan. Selain pangan hewani, sumber fosfor juga terdapat dalam bahan makanan nabati seperti kacang-kacangan dan hasil olahan dan sereal.

Kekurangan konsumsi fosfor akan mengakibatkan gangguan pada tulang hingga menyebabkan kerusakan, namun bila dikonsumsi secara berlebihan fosfor akan mengikat kalsium sehingga ketersediaan kalsium berkurang yang

pada akhirnya menyebabkan kejang akibat kurangnya kalsium dalam darah.

6. Magnesium

Magnesium juga merupakan bagian klorofil daun. Mg dalam tulang lebih banyak merupakan cadangan dan siap dikeluarkan bila bagian tubuh lain membutuhkan. Mg diabsorpsi di usus halus dengan alat angkut aktif dan secara difusi pasif. Bila konsumsi magnesium tinggi, absorpsi 30%, bila rendah 60%. Faktor yang mempengaruhi absorpsi sama dengan kalsium, kecuali vitamin D.

Fungsi :

- a. Katalisator reaksi biologi seperti, metabolisme. Karbohidrat, lemak, protein dan energi.
- b. Transmisi syaraf, kontraksi otot (mengendorkan otot, melemaskan otot)
- c. Pembekuan darah (mencegah penggumpalan darah)
- d. Mencegah kerusakan gigi

Sumber magnesium antara lain sayuran hijau, sereal, biji-bijian, kacang-kacangan, daging, susu dan olahan, coklat.

Akibat kekurangan magnesium jarang terjadi, bila terjadi kekurangan gejala yang muncul seperti kurang nafsu makan, gangguan sistem syaraf, gangguan dalam pertumbuhan, kejang, koma dan gagal jantung.

7. Sulfur (S)

Sulfur merupakan bagian zat gizi esensial, seperti vitamin (biotin, tiamin) asam amino (metionin, sistein). Sulfur terutama terdapat dalam tulang rawan, kulit, rambut, kuku. Ekskresi sulfur terjadi dalam urine. Sulfur merupakan elektrolit intraseluler. Kita tidak akan kekurangan bila cukup protein.

Kelompok Mineral Mikro

1. Besi (Fe)

Zat besi adalah mineral mikro yang paling banyak terdapat dalam tubuh dengan absorpsi terutama di bagian atas usus halus (duodenum)

dengan alat angkut protein berupa transferin dan feritin. Besi dalam makanan terdapat 2 bentuk yaitu bentuk besi heme terdapat dalam makanan hewani dan berbentuk non heme yang terutama terdapat dalam makanan nabati. Agar dapat diserap, Fe dirubah kedalam bentuk fero (Fe^{+2}).

Faktor yang mempengaruhi penyerapan besi;

1. Bentuk besi, bentuk hem lebih mudah diserap
2. Asam organik seperti vitamin c, asam sitrat dapat merubah bentuk feri ke fero.
3. Asam fitat dan oksalat akan menghambat penyerapan besi dalam tubuh.
4. Tanin yang terdapat dalam teh, kopi, sayuran, buah menyebabkan zat besi terhambat penyerapannya dalam tubuh.
5. Tingkat keasaman lambung juga dapat meningkatkan absorpsi.
6. Kebutuhan tubuh, bila tubuh kekurangan zat besi maka absorpsi besi akan meningkat dan sebaliknya bila zat besi tinggi maka penyerapan akan berkurang.

Zat besi mempunyai fungsi yang penting dalam tubuh. Zat besi merupakan karier O_2 ke jaringan dari paru-paru oleh Hb sel darah merah, sebagai media transpor elektron dalam sel dan zat besi juga sebagai bagian penting dari sistem enzim dalam berbagai jaringan. Zat besi bekerjasama dengan rantai protein-pengangkut elektron yang berperan dalam langkah-langkah akhir metabolisme energi.

Zat besi juga berperan dalam kemampuan belajar. Beberapa bagian dari otak mempunyai kadar besi tinggi yang diperoleh dari transpor besi yang dipengaruhi oleh reseptor transferin. Defisiensi besi berpengaruh negatif terhadap fungsi otak, terutama terhadap fungsi neurotransmitter. Akibatnya kepekaan reseptor syaraf dopamin berkurang yang dapat berakhir dengan hilangnya reseptor itu. Zat besi juga memegang peranan dalam sistem kekebalan tubuh.

Kurangnya penyerapan besi yang mengakibatkan anemia kekurangan zat besi dikarenakan kurangnya asupan besi dalam makanan dan penyerapan besi dalam usus serta peningkatan

pengeluaran besi (Hass dan Brownlie, 2002 dalam Widayani, 2004).

Tabel 9. Kompartemen Besi dalam Tubuh Manusia (BB =70 kg ; 177 cm)

Kompartemen	Kandungan Besi (mg)	Total Besi Tubuh (%)
Besi Hemoglobin	2000	67
Besi Simpanan	1000	27
Besi jaringan : - Mioglobin	130	3.5
- Enzim	8	0.2
Labile pool iron	80	2.2
Besi Transpor	3	0.08

Sumber : Fairbanks (1994)

Akibat Kelebihan Zat besi antara lain mengakibatkan Gejala seperti muntah, diare, denyut jantung meningkat, sakit kepala, mengigau, dan sampai pingsan.

2. Seng (Zn)

Berperan penting untuk pertumbuhan normal. Jaringan yang banyak mengandung seng (Zn) yaitu: bagian mata, kelenjer. prostat, spermatozoa, kulit, rambut, kuku. Penyerapan seng dalam tubuh membutuhkan alat angkut berupa albumin dan transferin. Seng dalam tubuh dapat disimpan dalam hati sehingga kebutuhan seng akan tergantung besarnya jumlah. Disimpan di hati. Bila konsumsi seng tinggi, absorpsi berkurang.

Keseimbangan kandungan seng (Zn) dalam tubuh ditentukan oleh kondisi atau status seng (Zn) dalam simpanan, bila status seng tinggi maka jumlah seng yang akan diserap melalui makanan akan dikurangi. Selain itu bila kebutuhan tubuh terhadap seng dalam jumlah banyak makan jumlah seng yang akan diserap akan meningkat pula. Kandungan serat dalam makanan dan adanya asam fitat akan mempengaruhi penyerapan seng dalam tubuh. Keberadaan serat dan fitat dalam makanan akan menghambat penyerapan seng, sehingga

menyebabkan jumlah seng dalam tubuh menjadi rendah.

Faktor penting yang menentukan penyerapan seng yaitu adanya albumin sebagai alat angkut (transportasi). Kekurangan albumin akan menyebabkan jumlah seng yang dapat diangkut dalam tubuh akan berkurang. Keberadaan hormon histidin akan mempercepat penyerapan seng dalam tubuh. Selain itu penyerapan seng akan dipercepat karena status seng, bila kebutuhan banyak, maka jumlah seng akan banyak diserap dan ekskresi seng terjadi melalui feses.

Seng merupakan bagian dari enzim berperan dalam metabolisme karbohidrat, protein, dan lipid; pemeliharaan keseimbangan asam basa, sintesa DNA, RNA, dan kolagen; pengembangan fungsi reproduksi laki-laki dan pembentuk sperma; berperan dalam fungsi kekebalan.

Sumber seng dari Hewani antara lain daging, hati, kerang, telur sedangkan nabati bersumber dari sereal, kacang-kacangan. Akibat Kekurangan seng akan membuat gangguan

pertumbuhan dan kematangan seksual, fungsi pencernaan terganggu, gangguan fungsi kekebalan dan fungsi otak. Akibat Kelebihan seng mengakibatkan menurunkan absorpsi tembaga, mempercepat aterosklerosis, mempengaruhi metabolisme kolesterol, muntah, diare/demam, Lelah, anemia, dan gangguan reproduksi.

3. Iodium (I)

Sebagian besar sumber iodium berada di dalam laut, sehingga daerah pegunungan kurang iodium karena tercuci oleh air dan mengalir dibawa air ke laut. Iodium diabsorpsi dalam bentuk **iodide**. Penangkapan iodida oleh kelenjar tiroid dilakukan melalui transport aktif yang dinamakan pompa Iodium.

Fungsi Iodium :

- a) Bagian dari hormon tiroksin triiodotironin (t3) dan tetra iodotironin (t4). Fungsi hormon ini mengatur pertumbuhan dan perkembangan
- b) Iodium juga berperan dalam perubahan karoten menjadi bentuk aktif vitamin a.

- c) Selain itu iodium juga berperan dalam sintesa protein dan kolesterol darah
- d) Berperan dalam absorpsi karbohidrat dari saluran cerna.

Sumber Iodium adalah makanan laut : ikan, udang, kerang, ganggang laut. Kekurangan iodium menyebabkan penyakit gondok dengan gejala yang luas berupa kretinisme (cebol). Gejala gejala lain kekurangan iodium adalah malas, lamban, kelenjar tiroid membesar, gangguan pertumbuhan dan perkembangan janin, kemampuan belajar rendah. Sedangkan kelebihan seng menyebabkan pembesaran kelenjer tiroid.

4. Tembaga (Cu)

Absorpsi tembaga sebagian kecil terjadi di lambung, sebagian besar di usus halus bagian atas dengan alat angkut protein pengikat tembaga metalotionin yang juga berfungsi dalam absorpsi Zn dan Cd. Transport tembaga ke hati menggunakan alat angkut albumin 4 transkuprein. Pengeluaran melalui empedu meningkat bila terdapat kelebihan tembaga dalam tubuh, bila

tubuh membutuhkan, tembaga dapat diserap lagi oleh ginjal. Tembaga (Cu) dibuang lewat feces. Mineral seng dan besi dapat menghambat absorpsi tembaga (Cu).

Fungsi :

- a) Merupakan bagian dari enzim yaitu enzim yang terlibat dalam sintesis protein kompleks, dalam kerangka tubuh dan pembuluh darah, sintesis pembawa rangsangan saraf.
- b) Mencegah anemia dengan cara:
- c) Membantu absorpsi zat besi
- d) Merangsang sintesis hemoglobin
- e) Melepas besi dari feritin dalam hati
- f) Berperan dalam oksidasi besi fero menjadi feri.

Sumber tembaga adalah Tiram, kerang, hati, ginjal, kacang-kacangan, unggas, bijibijian, sereal, coklat. Kekurangan tembaga berakibat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme, demineralisasi tulang sehingga menyebabkan osteoporosis, anemia dan Gangguan fungsi kekebalan.

Kelebihan atau penumpukan Cu di hati menyebabkan serosis hati. Bila konsumsi 10 - 15 mg/hari menimbulkan muntah dan diare.

5. Mangan (Mn)

Absorpsi mangan mekanismenya belum diketahui. Fe dan Ca menghambat absorpsi Mn. Mn diangkut oleh protein transmanganin dan dibuang dalam feses. Mangan berfungsi sebagai kofaktor berbagai enzim yang membantu proses metabolisme. Kekurangan mineral ini belum pernah terlihat pada manusia, tapi pada hewan menyebabkan steril, gangguan kerangka otak. Sedangkan Kelebihan Mangan menyebabkan kelainan otak. Sumber mangan banyak dalam makanan nabati.

6. Selenium (Se)

Dalam makanan terdapat dalam selenometionin dan selenosistein. Absorpsi terjadi bagian atas usus halus secara aktif. Se diangkut oleh albumin dan alfa-2 globulin. Konsumsi tinggi, ekskresi melalui urine meningkat.

Fungsi :

- a) Bagian dari enzim glutathion peroksidase yang berperan sebagai katalisator dalam pemecahan peroksida sehingga menjadi tidak toksik.
- b) Se bekerjasama dengan vitamin E sebagai antioksidan dimana selenium mencegah terjadi radikal bebas dengan menurunkan konsentrasi peroksida dalam sel, vitamin E menghalangi bekerjanya radikal bebas setelah terbentuk
- c) Mencegah kanker dan penyakit degeneratif.

Sumber mineral ini banyak pada makanan laut, hati, ginjal, daging, unggas, sereal, kacang-kacangan, biji-bijian. Di Cina penyakit yang ditimbulkan karena kekurangan selenium adalah dikenal dengan penyakit *keshan disease* yang menyebabkan kardiomiopati. Kelebihan Selenium

menyebabkan muntah, diare, rambut dan kuku rontok.

7. Fluor (F)

Flour Berfungsi pada mineralisasi tulang untuk mencegah osteoporosis dan pengerasan email gigi. Sumbernya banyak pada air minum. Kelebihan Flour menimbulkan gejala fluorosis dengan perubahan warna gigi menjadi kekuningan, mules, diare, gatal, muntah. Sedangkan kekurangan flour menyebabkan kerusakan gigi (caries gigi) dan tulang keropos.

7. Crom (Cr)

Crom berfungsi membantu metabolisme karbohidrat dan lipid, bekerjasama dengan insulin untuk memudahkan glukosa masuk ke dalam sel, crom diabsorpsi dalam bentuk Cr^{+++} 10%-25%, dalam bentuk lainnya 1%.

Sumber crom terdapat pada makanan nabati, daging, hasil laut. Akibat Kelebihan crom belum pernah ditemukan kelebihan karena

makanan dan dikaitkan dengan penyakit hati dan kanker paru.

Mineral lain :

1. Cobalt merupakan komponen vitamin B12 yang berperan sebagai enzim.
2. Silikon merupakan mineral untuk memulai klasifikasi tulang, mempengaruhi sintesis kolagen
3. Vanadium berperan dalam fungsi enzim, untuk pertumbuhan dan perkembangan tulang serta untuk reproduksi normal.
4. Timah Hitam (Pb) pada tikus dapat meningkatkan pertumbuhan.
5. Nikel dapat menstabilkan asam nukleat, kofaktor enzim

6. ANTIOKSIDAN

a. Pengertian Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa kimia. Senyawa fitokimia merupakan zat alami yang terdapat dalam tanaman yang memberikan cita rasa, aroma dan warna yang khas pada tanaman tersebut. Beberapa khasiat

senyawa fitokimia tersebut berfungsi sebagai antioksidan, meningkatkan sistem kekebalan, mengatur tekanan darah, menurunkan kolesterol, serta mengatur kadar gula darah.

Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi.

Tubuh manusia tidak mempunyai cadangan antioksidan dalam jumlah berlebih, sehingga apabila terbentuk banyak radikal maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen. Adanya kekhawatiran kemungkinan efek samping yang belum diketahui dari antioksidan sintetis menyebabkan antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan.

Proses oksidasi tidak saja terjadi dalam tubuh manusia tetapi juga dapat terjadi dalam makanan. Komponen makanan yang paling mudah mengalami oksidasi adalah lemak. Antioksidan merupakan senyawa yang ditambahkan ke dalam

lemak atau makanan berlemak untuk mencegah terjadinya proses oksidasi dapat memperpanjang kesegaran dan palabilitas dari makanan tersebut. Antioksidan yang ditambahkan kedalam bahan makanan tersebut harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu :

1. tidak mempunyai efek fisiologis yang berbahaya;
2. tidak menyebabkan terbentuknya flavor, odor atau warna yang tidak disukai pada lemak atau makanan;
3. efektif pada konsentrasi rendah;
4. larut dalam lemak;
5. tahan terhadap proses pengolahan;
6. mudah diperoleh; dan
7. ekonomis (Muchtadi, Palupi dan Astawan 1993).

b. Sumber Antioksidan

Kacang-kacangan, sayur-sayuran, buah-buahan, coklat dan teh merupakan sumber flavonoid. Selain itu flavonoid juga tersedia dalam bentuk suplemen diantaranya dalam bentuk serbuk, kapsul atau ekstrak. Saat ini suplemen makanan dalam bentuk serbuk, ekstrak banyak

beredar dipasaran diantaranya adalah ekstrak teh hijau yang mengandung katekin (monomer flavonol), ekstrak teh hitam mengandung teaflavin dan tearubigin. Selain itu juga tersedia ekstrak *bilberry*, *elderberry*, *black currant*, buah anggur yang kaya antosianin.

Senyawa fitokimia ditemukan pada berbagai sayuran dan buah-buahan. Senyawa ini mempunyai manfaat bagi kesehatan, yang membuat tubuh lebih sehat dan lebih kuat. Fungsi atau manfaat senyawa fitokimia dapat dilihat pada Tabel di bawah ini..

Tabel 11. Senyawa Fitokimia dan Fungsinya Bagi Kesehatan

Senyawa Fitokimia	Fungsi Bagi Kesehatan								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Karotenoid	√		√		√				
Fitosterol	√						√		
Saponin	√	√			√		√		
Glukosinolat	√	√					√		

Polifenol	√	√	√	√	√	√		√	
Inhibitor protase	√		√					√	
Mono terpen	√								
Fitoestrogen	√		√						
Sulfida	√	√	√	√	√	√	√	√	
Asam fitat	√		√		√			√	√
Keterangan;		F: Anti inflamasi							
A: Antikanker		G: Mengatur tekanan darah							
B:		H: Menurunkan Kolesterol							
Antimikroba		I: Mengatur kadar gula darah							
C: Antioksidan									
D:									
Merangsang sistem Imun									

c. Aktivitas antioksidan

Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kandungan lipid, konsentrasi antioksidan, suhu, tekanan oksigen, dan komponen kimia dari makanan secara umum seperti protein dan air. Proses penghambatan antioksidan

berbeda-beda tergantung dari struktur kimia dan variasi mekanisme. Dalam mekanisme ini yang paling penting adalah reaksi dengan radikal bebas lipid, yang membentuk produk non-aktif. (Gordon, *et al.* 2001). Mekanisme dari aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Mekanisme Aktivitas Antioksidan

Jenis Antioksidan	Mekanisme aktivitas Antioksidan	Contoh Antioksidan
Hidroperoxide - Stabiliser -	Menonaktifkan radikal bebas lipid Mencegah penguraian hidroperoksida menjadi radikal bebas	Senyawa Fenol
Sinergis -	Meningkatkan aktivitas antioksidan.	Asam Sitrat dan Asam Askorbat
Chelators Logam - Unsur mengurangi hidroperoksida	Mengikat berat logam menjadi senyawa nonaktif Mengurangi Hidroperoksida	Asam Fosfat dan Asam Sitrat Protein, Asam amino

d. Manfaat Antioksidan

Antioksidan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan serta kesehatan dan kecantikan. Pada bidang kesehatan dan kecantikan, antioksidan berfungsi untuk mencegah penyakit kanker dan tumor, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lain-lain (Tamat *et al.* 2007). Antioksidan juga mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel dapat dicegah. Reaksi oksidasi dengan radikal bebas sering terjadi pada molekul protein, asam nukleat, lipid dan polisakarida (Winarsi, 2007).

Di bidang industri pangan, antioksidan dapat digunakan untuk mencegah terjadinya proses oksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan, seperti ketengikan, perubahan warna dan aroma, serta kerusakan fisik lainnya (Tamat *et al.*, 2007).

Antioksidan sangat penting sebagai inhibitor peroksidasi lipid sehingga bisa digunakan untuk mencegah terjadinya peroksidasi lipid pada bahan pangan. Peroksidasi lipid merupakan reaksi kimia yang sering terjadi pada bahan pangan yang memproduksi asam, aroma tak sedap dan toksik selama proses pengolahan dan penyimpanan sehingga mempengaruhi mutu dan keamanan produk pangan (Heo *et al.*, 2005).

Resiko terkena penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis, osteoporosis dan penyakit degeneratif lainnya bisa diturunkan dengan mengkosumsi antioksidan dalam jumlah yang cukup. Konsumsi makanan yang mengandung antioksidan dapat meningkatkan status imunologi dan menghambat timbulnya penyakit degeneratif akibat penuaan. Kecukupan antioksidan secara optimal dibutuhkan oleh semua kelompok usia (Winarsi, 2007).

Fungsi utama dari antioksidan adalah untuk memperkecil terjadinya proses oksidasi baik dalam makanan maupun dalam tubuh. Dalam

makanan , antioksidan diharapkan dapat menghambat oksidasi dari lemak dan minyak, memperkecil terjadinya proses kerusakan dalam makanan, memperpanjang masa pemakaian dalam industri makanan, meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam makanan serta mencegah hilangnya kualitas sensori dan nutrisi. Peroksidasi lipid adalah salah satu faktor yang cukup berperan dalam kerusakan selama dalam penyimpanan dan pengolahan makanan (Hernani dan Raharjo, 2005). Antioksidan selain digunakan dalam industri farmasi, tetapi antioksidan juga digunakan secara luas dalam industri makanan, industri petroleum, industri karet dan sebagainya (Tahir *et al*, 2003). Dalam tubuh antioksidan diharapkan juga mampu menghambat proses oksidasi. Proses oksidasi yang terjadi secara terus menerus dapat menimbulkan berbagai penyakit degeneratif dan penuaan dini.

Tabel 13. Potensi Berbagai Sayuran dan Buah-buahan Untuk Pencegahan Penyakit

Bahan pangan	Kandungan	Manfaat
Alpukat	Antioksidan (Vit A dan C), mineral, (K, Fe, Mg, Ca), karbohidrat.	menurunkan kolesterol, Sariawan, kencing batu
Pisang	C dan E), mineral (K)	Batuk, influenza, sariawan , gangguan pencernaan, tekanan darah rendah
Jeruk	Vit (A, B, C), protein, mineral (Ca, P, Fe)	Flu, kulit kering, tekanan darah rendah, kolesterol
Tomat	Vit E, β karoten, likopen, mineral (P, Fe, S), protein	Kanker tulang, sariawan, wasir, jerawat
Wortel	β karoten	Mata merah, bengkak, rabun senja
Brokoli	Antioksidan, mineral (Ca, Zn)	Keropos tulang, anemia, sariawan, kulit kering
Bayam	β karoten, mineral (Ca, Mg, Fe)	Anemia, sariawan, kulit kering

Labu	Pektin, β karoten, mineral (Ca, P)	Tifus , Wasir, demam, flu, bisul
Bawang Putih	Antioksidan, antibiotik, protein , mineral	Menurunkan kolesterol, kanker, hipertensi
Kedelai	Isoflavonoid	Kanker payudara dan prostat
Strawberi	Antiosidan	Meningkatkan antioksidan di dalam tubuh sampai 20% ^s

Sumber : Astawan dan Kasih (2008)

BAB IV

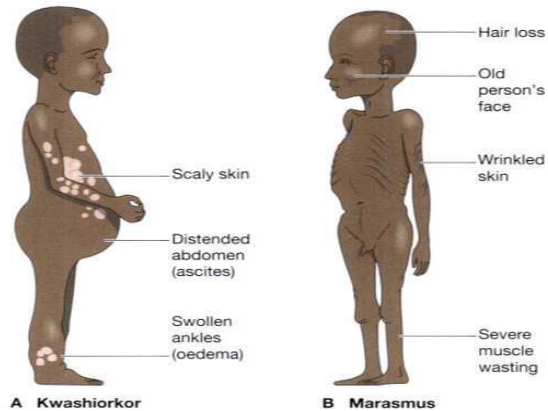
PENYAKIT AKIBAT KEKURANGAN GIZI

a. Kwashiorkor

Ini merupakan salah satu penyakit malnutrisi protein yang paling akut di dunia. Gejala lain penyakit ini yaitu perut buncit, pembesaran hati, penipisan rambut dan tekstur rambut yang kasar, gigi mudah copot, dan dermatitis.

b. Marasmus

Marasmus adalah penyakit akibat kekurangan protein dan kalori yang sangat parah. Umum terjadi pada anak-anak. Pada kondisi marasmus, berat tubuh lebih rendah 80% dari berat normal yang seharusnya sehingga tubuh seseorang tampak kurus. Pengecilan otot, kulit kering dan bersisik, dan kulit longgar merupakan gejala lain dari marasmus.



sumber: hsepedia.com

c. Anemia

Penyakit kurang darah yang paling umum disebabkan karena kurang gizi. Meski dapat dipicu oleh banyak faktor, tapi salah satu alasan utama terjadinya anemia adalah defisiensi zat besi dan vitamin B12. Penderitanya bisa mengalami sesak napas, kelelahan, pucat dan gejala lain yang menunjukkan rendahnya jumlah hemoglobin.

d. Gondok

Disebabkan karena kekurangan yodium dalam makanan. Gejala khasnya adalah pembengkakan kelenjar tiroid. Gejala lainnya adalah lesu, lemah,

tingkat metabolisme yang rendah, peningkatan kerentanan terhadap dingin, dan lain-lain.

e. Defisiensi Vitamin

1. **Vitamin A.** Dapat mengakibatkan rabun senja, kebutaan permanen serta sangat rentan terhadap infeksi, gangguan nafsu makan, kulit kering dan kasar, kerusakan rambut, kesulitan dalam penyembuhan luka, dan lain-lain.
2. **Vitamin B1.** Penderitanya akan mengalami badan lesu, menurunnya nafsu makan, dan depresi mental. Penyakit karena defisiensi tiamin yaitu beri-beri. Penyakit ini disebabkan akibat makanan yang kaya akan karbohidrat tetapi rendah tiamin.
3. **Vitamin B2.** Kekurangan vitamin B2 atau riboflavin biasanya sangat berhubungan dengan penyakit kurang protein dan energi. Gejala defisiensi riboflavin termasuk sakit tenggorokan dengan pembengkakan dan kemerahan dari mulut, cheilosis, stomatitis, glositis, dermatitis, dan lain-lain.

4. **Vitamin B12.** Ditandai dengan gejala seperti kesemutan pada lidah, anemia, bintik-bintik putih pada kulit, luka pada mulut, sesak napas, sakit kepala yang mirip serangan migrain, dan lain-lain.
5. **Vitamin C.** Kekurangan vitamin C menyebabkan kondisi yang dikenal sebagai penyakit kudis. Penyakit ini ditandai dengan gejala seperti gusi berdarah, penyembuhan luka yang sangat lama, bintik-bintik pada kulit, dan peningkatan kerentanan terhadap infeksi.
6. **Vitamin D.** Kekurangan vitamin D biasanya terjadi karena kurangnya asupan kalsium dan paparan sinar matahari. Gejala kekurangan vitamin D menyebabkan pembentukan tulang terganggu, sehingga tulang menjadi sangat lunak seperti pada osteomalacia maupun osteoporosis.

f. Hiponatremia

Hiponatremia adalah suatu kondisi yang disebabkan karena kekurangan natrium dalam darah. Kekurangan natrium ini merupakan gangguan elektrolit serius yang biasanya terlihat

pada orang yang memiliki tingkat hormon antidiuretik sangat rendah (konsentrasi natrium dalam plasma kurang dari 135mEq /L).

Penyakit hiponatremia sering dilihat sebagai akibat dari komplikasi penyakit medis lainnya yang serius, di antaranya diare, muntah berlebihan, dan polidipsia. Sementara gejala khas hiponatremia termasuk mual, muntah, sakit kepala, dan lain-lain.

g. Hipokalemia

Hipokalemia adalah kondisi medis yang disebabkan karena kekurangan kalium. Dan hipokalemia sering dianggap sebagai komplikasi dehidrasi atau diare dan gizi buruk. Gejala hipokalemia termasuk kram otot, gangguan tekanan darah, sembelit, dan lain-lain. Efek serius dari hipokalemia termasuk depresi pernapasan dan aritmia jantung.

BAB V

KEBUTUHAN KALORI MAKANAN

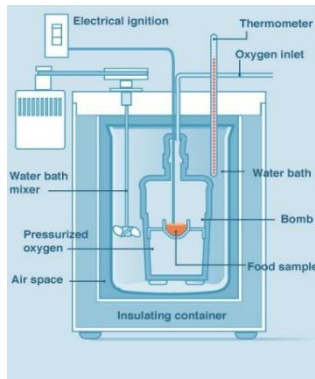
A. MENGHITUNG KALORI

Energi dalam makanan dapat diukur dengan menggunakan kalorimetri langsung. Adapun alat yang digunakan adalah *bomb calorimeter*. Dalam alat kalorimeter bom ini makanan dibakar dan menghasilkan panas yang digunakan untuk mengukur kandungan energi dalam makanan tersebut. Sejumlah makanan ditempatkan pada wadah kecil dalam ruangan yang dikelilingi oleh air dan tekanan oksigen yang tinggi, Makanan dibakar dalam wadah dan menghasilkan panas, yang dipindahkan melalui dinding logam wadah dan akan menyebabkan suhu air meningkat. Peningkatan suhu air secara langsung menggambarkan energi yang dikandung oleh makanan. Jika volume air dalam ruangan sebelum dipanaskan adalah 2 liter dan temperatur meningkat 4 °C maka energi yang dikandung dalam makanan itu adalah sebesar 8 kilokalori.

Energi yang ditentukan melalui Kalorimeter bom ini adalah energi kasar makanan dan mewakili energi kimia total dari makanan tersebut. Angka energi kasar untuk karbohidrat adalah 4.1 kkal/g, untuk lemak 8.87 kkal/g sedangkan untuk protein 5.56 kkal/g. pengukuran energi dengan menggunakan bom Kalorimeter merupakan metode yang paling akurat namun memerlukan biaya yang relatif tinggi. Selain itu pengukuran energi dengan bom kalorimeter menyebabkan hasil yang melebihi perkiraan sebenarnya (*overestimate*) karena tidak semua energi yang terdapat dalam makanan yang dimakan dapat dicerna atau diserap .

Kandungan energi pada karbohidrat bervariasi tergantung tipe dan struktur atom penyusunnya. Glukosa bila dibakar akan menghasilkan 3.7 kkal per gram , sebaliknya pembakaran pati dan glikogen kira-kira 4.2 kkal per gram. Demikian pula kandungan energi pada lemak juga tergantung struktur triasilgliserol atau asam lemak penyusunnya. Asam lemak rantai sedang seperti octanoate (asam lemak dengan 8 karbon) mengandung 8.6 kkal per gram, sedangkan asam lemak rantai panjang mengandung 9.4

kkal per gram. Pada protein kandungan energinya tergantung pada tipe protein dan nitrogen yang dikandungnya. Protein yang mengandung nitrogen yang tinggi menghasilkan energi yang lebih rendah. Secara rata-rata protein dalam makanan mengandung 5.65 kkal per gram. Protein bukan merupakan sumber energi yang berarti bagi tubuh. Belum tentu semua makanan dicerna secara sempurna, sehingga menyebabkan penurunan ketersediaan energi.



Gambar 1 Bagian bagian *Bomb Calorimetry*

Persentase energi makanan yang diserap digambarkan oleh koefisien daya cerna. Koefisien daya cerna 50 berarti hanya separuh dari energi yang dicerna dapat diserap. Penambahan serat ke dalam makanan

menurunkan koefisien daya cerna. Jadi bila makanan tinggi kandungan seratnya, jumlah energi yang tersedia akan lebih kecil daripada makanan yang sama namun kandungan seratnya lebih rendah. Serat yang terdapat dalam makanan menyebabkan makanan tersebut bergerak lebih cepat melewati sistem pencernaan dalam usus, waktu penyerapannya lebih rendah. Secara rata-rata karbohidrat daya cernanya adalah 97%, protein mempunyai koefisien daya cerna sebesar 92% dan lemak mempunyai koefisien daya cerna sebesar 95%. Gambaran kandungan energi dalam zat gizi dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Kandungan Energi Zat Gizi Kelompok Makanan dan Ketersediaan Energi dalam Tubuh

Zat gizi	Energi dibakar per gram (kkal)	Energi tersedia per gram (kkal)	Koefisien daya cerna
Protein			
1. Pangan Hewani	5.65	4.27	97

- Daging, ikan, unggas	5.65	4.27	97
- Telur	5.75	4.37	97
- Produk susu	5.65	4.27	97
2. Protein Nabati	5.65	3.74	85
- Sereal	5.80	3.87	85
- Kacang-kacangan	5.70	3.47	78
- Sayuran	5.00	3.11	83
- Buah	5.30	3.36	83
- Protein rata-rata	5.65	4.05	92
Lemak			
1. Lemak hewani	9.40	8.93	95
- Daging dan telur	9.50	9.03	95
- Produk susu	9.25	8.79	95

2. Lemak Nabati	9.30	8.37	90
- Lemak rata-rata	9.40	8.93	95
Karbohidrat			
1. Pangan Hewani	3.90	3.82	98
2. Pangan Nabati	4.15	4.03	97
- Sereal	4.20	4.11	98
- Kacang-kacangan	4.20	4.07	97
- Sayuran	4.20	3.99	95
- Buah	4.00	3.60	90
- Gula	3.95	3.87	98
- Karbohidrat rata-rata	4.15	4.03	97

Sumber: Merrill, Watt (1973)

B. MENYUSUN MENU MAKANAN

Menu adalah suatu rangkaian dari beberapa macam hidangan atau masakan yang dihidangkan atau disajikan untuk seseorang atau kelompok orang setiap kali makan. Menu makanan (*France*) biasanya berupa daftar yang tertulis secara rinci.

Adapun fungsi dari perencanaan menu adalah memudahkan pelaksanaan, asupan zat esensial dalam hidangan, variasi dan kombinasi hidangan dapat diatur, menu sesuai biaya, waktu dan tenaga dapat dihemat.

Menu yang baik adalah menu yang memenuhi faktor kecukupan gizi (gizi seimbang), pola menu, aspek dan kombinasi warna, tekstur dan konsistensi, rasa dan aroma, ukuran dan bentuk, temperatur dan suhu, serta cara persiapan dan penyajian.



gambar: gizi seimbang

Langkah-langkah penyusunan menu adalah:

1. Mengumpulkan data klien / customer (usia, jenis kelamin, data antropometri, aktivitas, status gizi, dan riwayat kesehatan)
2. Menghitung kecukupan energi
3. Menyusun kebutuhan zat gizi berdasarkan kebutuhan energy 50-60 % KH, 10-12% protein, 20-25% lemak

4. Menjabarkan zat gizi yang dibutuhkan kedalam 9-12 jenis bahan makanan selama sehari
5. Menyusun daftar hidangan
6. Menetapkan biaya yang diperlukan dalam pengadaan bahan makanan

BAB VI

MASALAH GIZI DI INDONESIA

A. GIZI KURANG

Kekurangan gizi (malnutrisi) merupakan gangguan kesehatan serius yang terjadi ketika tubuh tidak mendapat asupan nutrisi yang cukup. Padahal, nutrisi dibutuhkan oleh tubuh untuk dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Malnutrisi bisa terjadi karena tubuh kekurangan gizi dalam jangka waktu yang lama. Tanda tubuh mengalami kekurangan gizi pada tahap awal tidak terlalu jelas, sehingga banyak orang tidak menyadari bahwa tubuhnya mulai kekurangan gizi.

Masalah kekurangan gizi masih menjadi salah satu isu penting yang dihadapi masyarakat Indonesia. Faktor kesehatan serta pemenuhan gizi seimbang menjadi kebutuhan dasar dan fundamental yang sepatutnya dipenuhi setiap orang. Sayangnya, saat ini masih kerap ditemukan berbagai permasalahan gizi yang melanda masyarakat di Tanah Air.

Berdasarkan Riskesdas 2018, prevalensi kurang gizi di Indonesia mencapai angka 17,7 persen. Pada ibu hamil, masalah anemia masih menjadi ancaman, yaitu 48,9 persen. Di samping itu, kekurangan energi, protein, vitamin, dan mineral juga masih menjadi masalah serius, yang tentunya dapat berdampak pada kualitas generasi bangsa.

Dalam kategori beban malnutrisi gizi kurang ini, umumnya dapat terlihat ketika anak-anak mengalami stunting (pendek), kurus, berat badan kurang atau bahkan mengalami gizi buruk. Hal yang menjadi permasalahan dari stunting itu bukanlah hanya tubuh terlihat lebih pendek saja. Melainkan kualitas sumber daya manusiannya juga lebih rendah, baik dari intelektualitas otak dan produktivitasnya.

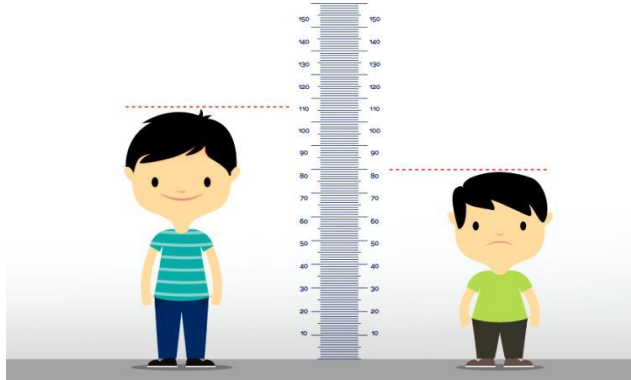


Sumber:<https://www.google.com/search?q=contoh+gizi+buruk>

B. STUNTING

Prevalensi *stunting* di Indonesia menempati peringkat kelima terbesar di dunia. Prevalensi stunting bayi berusia di bawah lima tahun (balita) Indonesia pada 2015 sebesar 36,4 persen. Artinya lebih dari sepertiga atau sekitar 8,8 juta balita mengalami masalah gizi di mana tinggi badannya di bawah standar sesuai usianya. Stunting tersebut berada di atas ambang yang ditetapkan WHO sebesar 20 persen. Prevalensi stunting/kerdil balita Indonesia ini terbesar kedua di kawasan Asia

Tenggara (ASEAN) di bawah Laos yang mencapai 43,8 persen.



Sumber: <https://www.google.com/search?q=gambar+stunting&tbm>

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Litbangkes) menunjukkan angka yang cukup menggembirakan terkait masalah stunting. Angka stunting atau anak tumbuh pendek turun dari 37,2 persen pada Riskesdas 2013 menjadi 30,8 persen pada Riskesdas 2018. Meskipun mengalami penurunan namun belum memenuhi standar kesehatan dari WHO yaitu tidak lebih dari 20 persen.

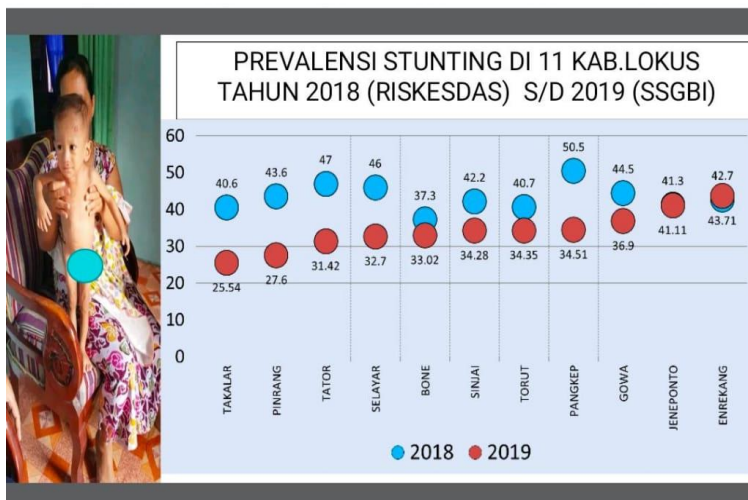
Stunting merupakan permasalahan gizi kronis yang terjadi karena asupan zat gizi yang kurang dalam jangka waktu yang lama, sehingga menyebabkan gangguan pertumbuhan yang ditandai dengan tinggi badan yang tidak sesuai dengan umur. *Stunting* dapat terjadi mulai janin masih dalam kandungan dan baru nampak saat anak berusia dua tahun, atau yang biasa disebut 1000 hari pertama kehidupan, yang meliputi 270 hari selama dalam kandungan ditambah 730 hari selama dua tahun pertama kehidupan seorang anak.

Kekurangan gizi tersebut dapat menyebabkan naiknya angka kematian bayi dan balita, penderita mudah terjangkit penyakit serta memiliki postur tubuh tidak ideal di masa depan. Selain itu, kemampuan dan kecerdasan penderita juga kurang dari balita lainnya, sehingga dapat menghambat proses belajar. Hal ini dapat mempengaruhi kualitas penduduk Indonesia untuk menghadapi pembangunan di masa yang akan datang.

Masalah kurang gizi dan *stunting* merupakan dua masalah yang saling berhubungan. *Stunting* pada anak merupakan dampak dari defisiensi nutrisi

selama seribu hari pertama kehidupan. Hal ini menimbulkan gangguan perkembangan fisik anak yang *irreversible*, sehingga menyebabkan penurunan kemampuan kognitif dan motorik serta penurunan performa kerja. Anak *stunting* memiliki rerata skor *Intelligence Quotient* (IQ) sebelas poin lebih rendah dibandingkan rerata skor IQ pada anak normal. Gangguan tumbuh kembang pada anak akibat kekurangan gizi bila tidak mendapatkan intervensi sejak dini akan berlanjut hingga dewasa.

Stunting atau anak berperawakan tubuh pendek pada anak balita dibanding dengan seusianya masih menjadi persoalan serius di Indonesia, khususnya di Sulawesi Selatan. Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi dengan tingkat prevalensi *stunting* tertinggi di Indonesia yaitu berada pada urutan keempat. Ada 11 kabupaten di Sulawesi Selatan dengan angka prevalensi *stunting* tinggi yaitu Enrekang, Gowa, Bone, Pinrang, Pangkep, Tanah Toraja, Toraja Utara, Takalar, Kepulauan Selayar, Sinjai, dan Jeneponto.



Gambar . Grafik prevalensi *stunting* di 11 Kab. Lokus Sulsel

C. OBESITAS

Obesitas merupakan kelebihan berat badan sebagai akibat dari penimbunan lemak tubuh yang berlebihan, hal ini disebabkan karena beberapa faktor antara lain faktor makanan, faktor genetik, faktor hormonal atau metabolisme, faktor psikologis dan faktor aktivitas fisik. Dalam setiap orang memerlukan sejumlah lemak tubuh untuk menyimpan energi, penyekat panas dan fungsi lainnya. Rata-rata wanita memiliki lemak tubuh

yang lebih banyak dibanding pria. Perbandingan yang normal antara lemak tubuh dengan berat badan adalah sekitar 25-30% pada wanita dan 18-23% pada pria.

Obesitas merupakan keadaan yang dialami pada tubuh seseorang dengan penimbunan lemak yang berlebihan dari yang diperlukan untuk fungsi tubuh yang normal (http://www.Pjnhk.go.id/berita_artikel/page/7/ : 10 Desember 2009). Menurut Sunita Almatsier (2003) mengatakan bahwa *obesitas* merupakan kelebihan energi yang terjadi bila konsumsi energi melalui makanan yang melebihi energi yang dikeluarkan, kelebihan energi ini akan diubah menjadi lemak tubuh. Sedangkan Dedi Subardja (2004) mengatakan obesitas adalah suatu keadaan yang terjadi bila kuantitas jaringan lemak tubuh dibandingkan berat badan total lebih besar dari pada kondisi normal.

Obesitas atau kegemukan adalah ketidakseimbangan jumlah makanan yang masuk dibanding dengan pengeluaran energi oleh tubuh.

Obesitas dapat menimbulkan berbagai penyakit serius antara lain DM, hipertensi dan jantung. Resiko kematian yang disebabkan oleh diabetes yakni stroke, *coronary artery disease*, tekanan darah tinggi, kolesterol yang tinggi, ginjal, dan *gallbladder disorders*.

Selain itu, obesitas ini juga disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya pola makan yang salah (terbiasa makan makanan berlemak tinggi), gaya hidup modern yang kurang gerak, stress yang dilarikan pada makanan, dan faktor keturunan.

Obesitas sering dikaitkan dengan banyaknya lemak dalam tubuh. Lemak adalah kawan sekaligus lawan. Lemak sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk menyimpan energi, sebagai penyekat panas, sebagai penyerap guncangan, dan lain-lainnya. Rata-rata wanita memiliki lemak tubuh yang lebih banyak dibandingkan pria. Perbandingan yang normal antara lemak tubuh dengan berat badan pada wanita adalah sekitar 25-30% dan pada pria sekitar 18-23%.

Walaupun lemak amat berguna bagi tubuh, berbagai penyakit dapat timbul karena kelebihan lemak. Salah satunya adalah obesitas atau kelebihan berat badan sebagai akibat dari penimbunan lemak tubuh yang berlebihan. Wanita dengan lemak tubuh lebih dari 25% (pada pria 20% atau lebih) dari berat yang ideal yang sesuai untuk tinggi tubuh dianggap mengalami obesitas. Penumpukan lemak dan kelebihan berat badan bila tidak di tindak lanjuti menimbulkan komplikasi. Obesitas menyebabkan gangguan pembuluh darah yang berujung timbulnya penyakit jantung. Seiring pertambahan berat badan, kerja jantung pun bertambah berat. Palsunya jantung harus lebih banyak berdenyut agar darah yang dipompakan menyeluruh. Kasus ini dapat ditandai dengan napas sesak dan timbulnya bengkak pada tungkai. Penimbunan lemak mengganggu insulin sehingga gula tidak dapat masuk ke sel, akibatnya gula darah penderita meningkat (diabetes). Gangguan insulin berimbas pada metabolisme lemak dan memicu meningkatnya kolesterol jahat. Peningkatan ini

membuat penderita terserang jantung koroner dan stroke.



sumber: *mediaIndonesia.com*

Pada dasarnya obesitas berbeda dengan kelebihan berat badan atau *over weight*. Kegemukan dapat juga diartikan penimbunan lemak tubuh yang berlebihan sehingga berat badan remaja jauh di atas normal mencapai 20 % dari berat badan ideal, sedangkan kelebihan berat badan (*over weight*) adalah suatu keadaan terjadinya penimbunan lemak secara berlebih, hingga berat badannya mencapai 10 % -20% dari berat badan ideal.

Klasifikasi Obesitas Menurut WHO (1998)

INDEKS MASA TUBUH	KATEGORI
< 18,5	Berat badan kurang
18,5 - 24,9	Berat badan normal
25 - 29,9	Berat badan lebih
30 - 34,9	Obesitas I
35 - 39,9	Obesitas II
> 39,9	Sangat obesitas

cara menentukan obesitas :

Berat badan (Kg)

Indeks Masa Tubuh = -----

Tinggi Badan (m²)

Contoh:

Berat Badan 74.8 kg, Tinggi badan 167 cm (1,67 m)

74.8 kg : 1.67 m = 26.8

Keterangan = Berat Badan lebih

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M., Kasih, A. L. 2008. Khasiat Warna-Warni Makanan Gramedia. Jakarta
- Depkes RI. 2008. Artikel "Antioksidan Resep Sehat dan Umur Panjang". <http://www.depkes.go.id>. [19 Maret 2013
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan R.I. 1992. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Penerbit Bhatara, Jakarta.
- Gordon MH J. Pokorny, N. Yanishlieve, M. Gordon.2001. Antioksidants in Food. New York : CRC Press
- <http://manfaatnyasehat.com/fungsi-protein/>Juniarso, triman. 2008. *Biokimia protein*. <https://trimanjuniarso.files.wordpress.com>
- Indra, Dewi dan Yettik Wulandari. 2013. *Prinsip-prinsip Dasar Ahli Gizi*. Dunia Cerdas. Jakarta Timur.
- Jauhari, Ahmad. 2013 . *Dasar-Dasar Ilmu Gizi* . Jaya Ilmu. Yogyakarta.
- Maligan, Jaya Mahar. 2018. Penyusunan dan Perencanaan Menu Gizi Seimbang. Lab. Nutrisi dan Pangan UB.
- Murray, Robert K. Daryl K. Granner. Victor W. Radwell. 2009. *Biokimia Harper Edisi 27*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran (EGC).
- Sayuti, Kusuma dan Rina Yenrina. 2015. Antioksidan Alami dan Sintetik. Andalas University Press. Padang.

Tamat, S. R., T. Wikanta dan L. S. Maulina. 2007. *Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau Ulva reticulata Forsskal*. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia, 5 (1) : 31-36.

USDA National Nutrient Database for Standard Reference. 2007. 'Betacrytoxanthin'. www.nal.usda.gov.

Winarti, Sri. 2010. Makanan Fungsional. Yogyakarta

Lampiran

Tabel 11. Kandungan Vitamin dan Mineral Beberapa Jenis Sayuran

Jenis Sayuran	Kalsium	Besi	Vit A	Vit B ₁	Vit C
	(mg)	(mg)	(SI)	(mg)	<u>(mg)</u>
Bayam	267	3,9	6090	0,08	80
Daun katuk	204	2,7	10370	0,10	239
Daun Kelor	440	7,0	11300	0,21	220
Daun Ketela Pohon	165	2,0	11000	0,12	275
Daun Pepaya	353	0,8	18250	0,15	140
Sawi	220	2,9	6460	0,09	102
Tomat (matang)	5	0,5	1500	0,06	40
Wortel	39	0,8	12000	0,06	6

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1992)

Tabel 12. Kadar Vitamin E Pada Beberapa Produk

NO	Produk	Jumlah Sajian	Kadar Vitamin E (mg per saji)
1	Produk Tomat dikalengkan tanpa garam	1 cangkir	11,27
2	Saus spageti	1 cangkir	5,10
3	Saus tomat	1 cangkir	5,10
4	Pepaya Segar	1 potong	2,22

Sumber : USDA National Nutrient Database for Standard Reference (2007)

Tabel 18. Contoh beberapa Antioksidan untuk Produk Pangan di Beberapa Negara

	Senyawa fenolik	Asam dam Ester
Amerika Serikat	Butil Hidroksi Anisol (BHA) Butil Hidroksi Toluen (BHT) Tert Butil Hidroksi quinon (TBHQ) Trihidroksibutiropenon Propil galat Tokoferol 4-hidroksimetil-2,6-ditertier butilfenol	Diauril tiopropionat Asam tiodipropionat

Kanada	BHA BHT Propil Galat Tokoferol	Asam Askorbat Askorbil palmitat Askorbil stearat Asam sitrat Lesitin sitrat Monogliserida sitrat Monoisopropil sitrat Asam tartarat
--------	---	--

Tabel 19. Keuntungan dan Kerugian Antioksidan Sintetik dan Antioksidan Alami

Antioksidan sintetik	Antioksidan Alami
Murah	Mahal
Digunakan secara umum	Digunakan secara khusus untuk beberapa produk
Meningkatkan keselamatan	Merupakan bahan yang tidak berbahaya
Penggunaanya dibatasi untuk beberapa produk	Penggunaannya terus meningkat dan penggunaannya terus berkembang Jangkauan daya kelarutan yang luas Meningkatkan daya tarik
Daya larut rendah	
Mengurangi daya tarik	

Sumber : Gordon *et al*, 2001

Tabel 21. Komposisi Susu Kedelai Cair Dan Susu Sapi Tiap 100 gr

Komponen	Susu Kedelai	Susu Sapi
Kalori (Kkal)	41,00	61,00
Protein (gram)	3,50	3,20
Lemak (gram)	2,50	3,50
Karbohidrat (gram)	5,00	4,30
Kalsium (mg)	50,00	143,00
Fosfor (gram)	45,00	60,00
Besi (gram)	0,70	1,70
Vitamin A (SI)	200,00	130,00
Vitamin B ₁ (mg)	0,08	0,03
Vitamin C (mg)	2,00	1,00
Air (gram)	87,00	88,33

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (1992)

Tabel 22. Kandungan Gizi dari Ubi jalar Ungu, Putih dan Kuning

Kandungan	Ubi Jalar Ungu	Ubi Jalar Putih	Ubi Jalar Kuning
Zat pati	12,64%	28,79%	24,47 %
Gula reduksi	0,30 %	0,32%	0,11 %
Lemak	0,94 %	0,77%	0,68 %
Protein	0,77 %	0,89%	0,49 %
Air	70,46 %	62,24%	68,78 %
Abu	0,84 %	0,93%	0,99 %
Serat	3 %	25%	2,79 %
Vitamin C	21,43 mg/100g	28,68 mg/100mg	29,22 mg/100g
Antosianin	11,051 mg/100g	0,06 mg/100mg	0,456 mg/100g

Sumber : Arixs (2006)

Tabel 24. Kandungan Vitamin dan Mineral beberapa Jenis Sayuran

Jenis sayuran	Kalsium (mg)	Besi (mg)	Vit A (S.I)	Vit B1 (mg)	Vit C (mg)
		3,9			80
Bayam	267		6090	0,08	
Daun katuk	204	2,7	10370	0,10	239
Daun Kelor	440	7,0	11300	0,21	220
Daun Ketela Pohon	165	2,0	11000	0,12	275
Daun Pepaya	353	0,8	18250	0,15	140
Sawi	220	2,9	6460	0,09	102
Tomat (matang)	5	0,5	1500	0,06	40
Wortel	39	0,8	12000	0,06	6

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1972)

Tabel 26. Kadar Vitamin A pada berbagai Bahan Pangan

Sumber Pangan	Jumlah Vitamin A (IU per cangkir)
Tomat	1.121,40
Pepaya	863,36
Semangka	556,32
Jeruk Bali	318,57

Sumber : <http://www.whfoods.org>

Tabel 27. Kandungan Natrium, Kalium, Tembaga dan Seng
Berbagai Jenis Pisang (mg/100gr)

Jenis Pisang	Natrium	Kalium	Tembaga	Seng
Pisang Kayu	1	493	0,08	0,3
Pisang Gapi	6	392	0,13	0,25
Pisang garoho	3	359	0,13	0,25
Pisang kapok	10	300	0,1	0,2
Pisang Ketip	4	726	0,15	0,5
Pisang mas	43	616	0,12	0,4

Tabel 28. Kandungan Gizi Berbagai Jenis Pisang per 100 g Daging Buah

Kandungan gizi	Jenis Pisang					
	Ambon	Angleng	Lampung	Mas	Raja	Susu
Energi (kkal)	99	68	99	127	120	118
Protein (g)	1,2	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2
Lemak (g)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Karbohidrat (g)	25,8	17,2	25,6	33,6	31,8	31,1
Kalsium (mg)	8	10	10	7	10	7
Fosfor (mg)	28	26	19	25	22	29
Besi (mg)	0,5	0,6	0,9	0,8	0,8	0,3
Vitamin A (SI)	146	76	618	79	950	112
Vitamin B1 (mg)	0,08	0,08	0	0,09	0,06	0
Vitamin C (mg)	3	6	4	2	10	4
Air (g)	72,0	80,3	72,1	64,2	65,8	67,0

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1992

TENTANG PENULIS



Hilmi Hambali, S.Pd.,M.Kes adalah putri sulung dari tiga bersaudara dari pasangan Drs. Hambali, S.Pd.,M.Hum dan St. Hasniah, S.Pd. Lahir di Ujung Pandang 17 Agustus 1985. Dia adalah dosen pada Prodi Pendidikan Biologi FKIP Unismuh Makassar. Setelah mendapat gelar Sarjana Pendidikan Biologi di FMIPA UNM Makassar pada tahun 2007, penulis kemudian mendapatkan gelar Magister Kesehatan bidang ilmu Biomedik konsentrasi Ilmu Fisiologi pada Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 2011. Sebelumnya di tahun 2017 penulis telah menerbitkan buku ajar berjudul Ilmu Alamiah Dasar, Teknik Pembuatan Alat Ukur Kesuburan Tanah (2020), buku berjudul Fisiologi Kehidupan di tahun 2019 dengan tema *self improvement*, serta Antologi puisi Jiwa-Jiwa yang Bahagia dan Menang (2020). Sekarang penulis masih terus merampungkan naskah buku untuk beberapa mata kuliah yang diampunya. Penulis juga aktif dalam melakukan penelitian dan pengabdian masyarakat dan membuat karya-karya baik ilmiah maupun non ilmiah lainnya. Penulis bisa dihubungi lewat email hilmihambali.fkip@gmail.com