



DASAR-DASAR ILMU GIZI DALAM KEPERAWATAN

Konsep dan Penerapan Pada Asuhan Keperawatan



Ida Mardalena, S.Kep., Ners., M.Si

Copyright © by Pustaka Baru Press
Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

DASAR-DASAR ILMU GIZI

Konsep dan Penerapan pada Asuhan Keperawatan

ISBN: 978-602-0874-98-2

Cetakan : 2021
Rancang Sampul: Imam Paperplane
Periset Data : Tikah Kumala, S. S
Nunung Elisabet, S. Pd
Penyusun : Ida Mardalena, S.Kep., Ners., M.Si
Penerbit : PUSTAKA BARU PRESS
Alamat : Jl. Wonosari Km. 6 Demblaksari Baturetno
Banguntapan Bantul Yogyakarta.
Telp. 0274 7497066, 4353591 - 0274 4438911
Redaksi : Tlogolor, Tlogo, Prambanan , Klaten
Telp. 082136720119.
Email : pustakabarupress_redaksi.com
Pemasaran : Jl. Wonosari Km. 6 Demblaksari Baturetno
Banguntapan Bantul Yogyakarta.
Telp. 0274 7497066, 4353591 - 0274 4438911

SARAN DAN MASUKAN UNTUK PROSES PERBAIKAN

Email : redaksipustakabarupress@gmail.com

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

All right reserved.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin dari penerbit.

Ketentuan Sanksi Pelanggaran Pasal 72:

Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002

tentang Hak Cipta

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah) atau pidana 1 penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Seorang perawat akan selalu berhubungan dengan pasien, baik itu pasien sehat maupun pasien sakit. Selain tugasnya merawat pasien sakit untuk sembuh, seorang perawat juga bertugas untuk meningkatkan status kesehatan semua klien yang sehat agar dapat mencapai status kesehatan yang optimal. Aspek terpenting untuk meningkatkan kesehatan manusia dan penyembuhan penyakit adalah dari pemenuhan kebutuhan gizi. Jadi, untuk dapat membantu klien/pasien dalam memenuhi kebutuhan gizinya, seorang perawat harus memahami Ilmu Gizi.

Mempelajari ilmu gizi sebenarnya tidak hanya bermanfaat bagi profesi perawat tetapi juga bagi diri kita sebagai pribadi. Dengan memahami ilmu gizi, setidaknya kita akan tahu bahwa setiap tahapan usia memiliki kebutuhan gizi yang berbeda-beda. Maka untuk memenuhinya pun kita butuh mengetahui porsi yang tepat. Berangkat dari itulah, buku ini hadir untuk membantu Anda memahami konsep dasar ilmu gizi bagi perawat. Isinya, mulai dari pengertian ilmu gizi itu sendiri, gizi daur, penilaian status gizi, penyakit akibat malnutrisi, sampai dengan asuhan keperawatan pada pasien malnutrisi.

Penulis berharap kehadiran buku ini dapat bermanfaat bagi banyak orang. Selain itu, penulis juga menyadari betul bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka, kritik dan saran dari pembaca sangat berharga untuk menjadi koreksi dalam perbaikan diri penulis. Terima kasih.

Yogyakarta

Penulis

DAFTAR ISI

PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
BAB I PENGANTAR ILMU GIZI	1
A. Pengertian Ilmu Gizi	1
B. Ruang Lingkup Ilmu Gizi	2
C. Perkembangan Ilmu Gizi	3
D. Zat-zat Gizi	7
BAB II GIZI DAUR	51
A. Pengertian Gizi Daur	51
B. Peran Zat Gizi pada Tingkat Usia	52
1. Gizi Ibu Hamil	52
2. Gizi Ibu Menyusui	70
3. Gizi Bayi	78
4. Gizi Anak	90
5. Gizi Remaja	94
6. Gizi Dewasa	115
7. Gizi Usia Lanjut	133
BAB III PENILAIAN STATUS GIZI	147
A. Penilaian Status Gizi	147
B. Jenis Penilaian Status Gizi	148
1. Penilaian Status Gizi Secara Langsung	148
a. Antropometri	148
b. Pemeriksaan Klinis	152
c. Biokimia	154
d. Biofisik	155
2. Penilaian Status Gizi Secara Tidak Langsung	155
a. Survei Konsumsi Makanan	155
b. Pengukuran Faktor Ekologi	155
c. Statistik Vital	156

BAB IV PENYAKIT AKIBAT MALNUTRISI	157
A. Kekurangan Energi dan Protein	157
B. Kekurangan Vitamin dan Mineral	172
1. Vitamin Larut Air	172
2. Vitamin B1	173
a. Vitamin B2	176
b. Vitamin B3	182
c. Vitamin B6	186
d. Vitamin B8	189
e. Vitamin B12	191
f. Vitamin C	194
3. Vitamin Larut Lemak	196
a. Vitamin A	196
b. Vitamin D	199
c. Vitamin E	202
d. Vitamin K	203
4. Mineral	205
a. Mineral Mikro	2053
b. Mineral Makro	215
C. Obesitas	220
D. Diabetes Mellitus	222
D. Jantung	223
E. Kolesterol	224
F. Darah Tinggi	226
 BAB V ASUHAN KEPERAWATAN PADA PASIEN MALNUTRISI	 229
A. Asuhan Keperawatan	229
B. Proses Keperawatan	237
1. Standar I : Pengkajian Keperawatan	237
2. Standar II : Diagnosa Keperawatan	241
3. Standar III : Perencanaan	243
4. Standar IV : Implementasi	244
5. Standar V : Evaluasi	244
 DAFTAR PUSTAKA	 245
PROFIL PENULIS	249

PENGANTAR ILMU GIZI

Anda diharapkan akan mampu menguasai materi-materi berikut setelah menyelesaikan pembelajaran pengantar ilmu gizi:

1. Mengerti dan memahami pengertian ilmu gizi
2. Mengerti dan memahami ruang lingkup ilmu gizi
3. Mengerti dan memahami perkembangan ilmu gizi
4. Mengerti dan memahami zat-zat gizi seperti karbohidrat, lipid, protein, vitamin, dan mineral.

A. Pengertian Ilmu Gizi

Gizi berasal dari bahasa arab “*ghidza*” artinya adalah makanan. Gizi dalam Bahasa Inggris disebut *nutrition*. Gizi merupakan rangkaian proses secara organik makanan yang dicerna oleh tubuh untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan dan fungsi normal organ, serta mempertahankan kehidupan seseorang. Gizi di Indonesia berkaitan erat dengan pangan, yaitu segala bahan yang dapat digunakan sebagai makanan.

Makanan adalah bahan yang mengandung zat-zat gizi dan atau unsur-unsur ikatan kimia yang dapat direaksikan oleh tubuh menjadi zat gizi sehingga berguna bagi tubuh. Zat gizi atau *nutrients* adalah ikatan kimia yang diperlukan tubuh untuk menghasilkan energi, membangun dan memelihara jaringan, serta mengatur proses-proses kehidupan. Kondisi seseorang akibat mengkonsumsi makanan dan zat-zat gizi dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu gizi buruk, baik, dan lebih kemudian disebut dengan status gizi perorangan.

Jadi, Ilmu gizi adalah ilmu yang mempelajari bahan pangan dan zat-zat yang terkandung di dalamnya jika dikonsumsi dapat diolah dan berguna untuk tubuh kecuali obat. Batasan pengertian ilmu gizi

ini hanya dihubungkan pada kesehatan tubuh yaitu pemenuhan energi, membangun dan memelihara jaringan, serta mengatur proses kehidupan dalam tubuh. Lebih luas dalam pengkajiannya, ilmu gizi berkembang dan berkaitan dengan kondisi ekonomi seseorang. Hubungannya yaitu tentang pemenuhan gizi untuk perkembangan otak, kemampuan belajar, dan produktivitas kerja. Termasuk sebagai dasar untuk penentuan ketersediaan sumber daya manusia yang berkualitas dalam menyongsong pembangunan nasional.

B. Ruang Lingkup Ilmu Gizi

Kajian ilmu gizi tidak dapat berdiri sendiri karena akan sangat berkaitan dengan disiplin ilmu lain. Tujuan penggunaan ilmu gizi di Indonesia yaitu untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas dan berkaitan dengan pangan. Tentu dalam mempelajari ilmu gizi akan selalu berkaitan dengan hal-hal sebagai berikut:

1. Sumber daya alam lokal, yaitu ketersediaan bahan pangan tentu akan berkaitan pada pemenuhan gizi seimbang.
2. Ilmu agronomi dan peternakan, yaitu cara produksi pangan.
3. Ilmu pangan dan kedokteran, yaitu mempelajari perubahan-perubahan pasca panen meliputi penyediaan pangan, distribusi, dan pengolahan. Konsumsi pangan dan cara pemanfaatan makanan oleh tubuh dalam kondisi sehat dan sakit.
4. Ilmu mikrobiologi, biokimia, faal, biologi molekuler, terkait dalam mempelajari zat-zat gizi dan unsur-unsur kimia makanan.
5. Ilmu ekonomi dan sosial seperti antropologi, sosial, psikologi. Ilmu-ilmu ini erat kaitannya dengan penyediaan pangan perorangan/keluarga, kondisi sosial yang akan mempengaruhi cara pengolahan dan konsumsi pangan, serta perilaku seseorang terhadap jenis makanan tertentu yang dipengaruhi oleh mitos.

Disiplin ilmu di atas tentu sangat berkaitan erat dan tidak bisa dipisahkan dalam usaha mencukupi kebutuhan gizi seseorang maupun masyarakat. Sebuah contoh, Masyarakat di Pantai akan

berbeda cara pemenuhan gizinya dengan masyarakat yang berada di pegunungan. Masyarakat pesisir tentu akan berlimpah hasil laut. Pada umumnya hasil laut seperti ikan dikenal sebagai protein hewani. Lantas masih sedikit pengetahuan masyarakat tentang kandungan gizi lain pada lobster, rumput laut, atau pun tanaman yang layak makan di sekitar pesisir. Maka, tenaga ahli seperti ahli pangan, dokter, mikrobiologi, dan lainnya sangat diutuhkan untuk membantu masyarakat mengetahui potensi sumber pangan di sekitar. Pun para antropolog akan membantu para tenaga ahli pangan dalam menyampaikan atau pun membantu mengetahui tradisi-tradisi cara menikmati sumber pangan.

C. Perkembangan Ilmu Gizi

Pengetahuan tentang pentingnya makan sesungguhnya telah disadari manusia sejak awal kehidupannya. Manusia purba juga telah membuktikan dengan kegiatan bercocok tanam dan berburu. Budaya-budaya tentang makanan yang dapat dikonsumsi, dihindari, serta diperlakukan dengan cara tertentu juga telah berkembang pada masa itu hingga sekarang. Pada masyarakat tertentu seperti Suku Badui dan Suku Samin misalnya. Kedua suku tersebut dalam pengelolaan dan penyediaan pangan masih menggunakan teknologi tradisional dengan ritual-ritual yang masih dianggap sakral oleh masyarakat setempat.

Kajian tentang ilmu gizi sesungguhnya diawali oleh Hipocrates yang terkenal sebagai bapak Kedokteran pada tahun 400 SM. 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 banyak sedikitnya makanan yang dikonsumsi. Usia muda seseorang akan membutuhkan panas lebih banyak daripada usia tua. Kebutuhan makan seseorang saat muda akan lebih banyak dan akan secara berkala menjadi berkurang hingga usia tua. Hipocrates juga memiliki konsep bahwa orang gemuk memiliki jatah usia lebih sedikit dibanding orang kurus.

Pada tahun 660 M, yaitu Al-Quran diturunkan juga telah membahas sebagian dari ilmu kedokteran dan kecukupan gizi untuk seseorang. “Makan dan minumlah dan janganlah kalian berbuat israf (berlebih-lebihan), sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat israf,” (QS: Al-A'raaf: 31). Kutipan firman ini menunjukkan bahwa seseorang harus memakai aturan/porsi makan untuk mencukupi kebutuhannya. Ayat ini juga digunakan sebagai dasar penghitungan kecukupan gizi seseorang sesuai dengan usianya.

Pada abad ke-19 penelitian baik dari ilmu kimia, biofisiologi, biokimia, ilmu pangan, biologi, patologi, mulai berkembang dan mengawali penelitian tentang gizi permulaan. Penelitian yang pertama tentang pernapasan dan kalorimetri. Seorang ahli kimia Perancis dan dikenal sebagai ahli ilmu gizi bernama Antoine Lavoiser (1743-1794) melakukan uji coba terhadap seekor kelinci untuk mengetahui penggunaan energi dalam proses pernapasan oksidasi, dan kalorimetri. Ia juga mengawali pengkajian metabolisme basal. Menurutnya, zat yang dioksidasi dalam tubuh adalah unsur karbon dan hidrogen dan belum mengarah pada makanan.

Ahli kimia lain di Prancis bernama Magendie untuk kali pertama membedakan zat gizi, yaitu karbohidrat, lemak, dan protein dalam makanan. Tahun 1840, Regnault dan Reiset membandingkan kebutuhan oksigen dan hasil karbon dioksida dalam proses respirasi sangat dipengaruhi oleh jenis makanan yang dikonsumsi seseorang. Temuan mereka ini dikenal dengan *Respiratory Quotient (RQ)*.

Ahli kimia Jerman pada tahun 1803-1873, Liebig menemukan karbohidrat, lemak, dan protein dioksidasi dalam tubuh dan dapat menghasilkan panas/energi. Ia menyimpulkan bahwa seseorang harus mengonsumsi makanan yang mengandung zat tersebut secara seimbang.

Teman sejawat Liebig di Prancis, yaitu Boussingault dan Bidder serta Schmidt penduduk Jerman melakukan eksperimen tentang keseimbangan. Bidder dan Schmidt menemukan metabolisme is-

tirahat, yaitu tentang kondisi tidak makan yang akan mengalami metabolisme minimal. Sedangkan Liebig menemukan metabolisme protein tidak mempengaruhi kerja otot dan banyaknya metabolisme dalam sel mempengaruhi banyaknya konsumsi oksigen.

Tampaknya, pada abad ke 19 ilmu gizi sedang digodok oleh para ahli untuk ditegakkan. Rubner pada pertengahan abad ke-19 meneliti perihai urin dan feses dengan berbagai susunan makanan yang menjadi dasar penelitian kalorimetri. Ia menghubungkan kajian kalori basal dengan luas penampang tubuh dan menghitung energi, karbohidrat, protein, dan lemak dari berbagai jenis makanan. Tahun 1847, Mayer dan Helmholz menemukan Hukum Konservasi Energi untuk organisme hidup dan mati.

Kajian kalorimetri berkembang hingga akhir abad ke-19 dan seorang Attwater Ilmuwan Amerika dan Rose Ahli Fisika membuat alat ukur bernama kalorimeter. Saat itu kalorimeter digunakan untuk mengukur pertukaran energi pada manusia. Penggunaan kalorimeter telah membantu Attwater dan Bryant menerbitkan daftar komposisi bahan makanan pertama di dunia pada tahun 1899.

Ilmu gizi dinobatkan sebagai cabang ilmu sendiri pada tahun 1926 berkat Mary Swartz Rose yang dikukuhkan sebagai Profesor Ilmu Gizi pertama di Columbia, New York, Amerika Serikat. Sejak itu ilmu gizi terus mengalami perkembangan tentang komposisi karbohidrat, lemak, protein, serat, air, dan abu, serta nilai energi sejumlah bahan makanan.

Zat gizi yang kemudian dikaji oleh para ilmuwan dunia ialah zat mineral yang ada dalam tulang dan gigi. Sedangkan kalsium yang juga menjadi zat penyusun tulang dan gigi baru ditemukan sekitar tahun 1808. Pada saat itu jumlah kalsium yang sangat kecil digunakan dalam proses pembekuan darah. Pada waktu yang sama ditemukan juga zat besi yang berfungsi sebagai zat esensial dan zat besi yang ada pada hewan oleh Boussingault. Di tempat lain, teman sejawatnya, Liebig menemukan zat besi sebagai pengangkut oksigen dalam sel darah. Fungsi zat besi sebagai penyembuh anemia pada tahun 1840 baru mendapat pengakuan secara keilmuan.

Zat mineral lain juga mulai ditemukan seperti natrium klorida, kalium, dan kalsium klorida yang terdapat dalam cairan tubuh seseorang. Zat-zat tersebut bersifat elektrolit dengan konsentrasi tertentu untuk mempertahankan integritas fungsional jaringan hewan yang diisolasi.

Penelitian selanjutnya menemukan konsentrasi garam natrium, kalium, dan kalsium klorida pada jaringan hidup. Hal ini diyakini hingga sekarang bahwa zat mineral yang berkonsentrasi rendah ini harus terpenuhi meski dalam jumlah sangat kecil oleh tubuh yang dikenal dengan mineral mikro. Mineral mikro akan dibahas lebih detail pada bab selanjutnya.

Zat gizi lain yang juga harus dipenuhi meski dalam takaran sedikit yaitu vitamin. Kajian ini diawali dengan tulisan tentang penyakit *scurvy*, penyakit kekurangan vitamin C oleh Lind orang berkebangsaan Inggris. Kajian Sindroma beri-beri yang dialami oleh pelaut Jepang dan pencegahannya melalui makanan dikemukakan oleh Takaki tahun 1887. Indonesia juga berkontribusi dalam perkembangan penemuan vitamin yang saat itu masih bernama Hindia Belanda. Seorang bernama Eykman menemukan selaput luar beras (aleuron) yang dapat mencegah sekaligus menyembuhkan beri-beri.

Pemasalahan *scurvy* pada *guinea pig* (jenis tikus percobaan) dapat disembuhkan dengan mengonsumsi buah-buahan segar dan kol menurut Holst dan Frolig di Swedia pada tahun 1907. Nama vitamin diusulkan oleh Funk melalui bukunya *The Etiology of Deficiency Diseases* pada tahun 1912. Buku itu menyebut *vitamine* untuk faktor-faktor zat aktif tersebut. Vita berarti esensial untuk kehidupan dan ikatan amine berarti faktor anti beri-beri. *Vitamine* ternyata tidak bisa disepakati lagi pada tahun 1920 karena ternyata zat-zat anti faktor tidak selalu berikatan *amine*. Orang berjasa dalam penyebutan vitamin yang digunakan hingga sekarang ini adalah Drummond yang mengusulkan nama molekuler menurut abjad. Pemenuhan gizi esensial ini hanya akan terpenuhi dari susunan makanan yang bervariasi.

Indonesia, juga mengalami perkembangan kajian tentang kecukupan gizi seseorang pada tahun 1950 tentang Pedoman Empat Sehat Lima Sempurna diperkenalkan pertama kali oleh Prof dr. Poerwo Soedarmo. Pendapat Prof. dr. Poerwo Soedarmo tentang empat sehat lima sempurna tidak berlaku lagi akibat perkembangan kajian tentang tingkat molekular dan selular pada tahun 1955. Penelitian tentang asupan spesifik yang harus dipenuhi oleh tubuh guna pertumbuhan dan pemeliharaan sel-sel. Tahun 1960 penelitian gizi mulai berkembang dan melibatkan disiplin ilmu lain dalam penetapan kebutuhan gizi manusia dan pengaruh pengolahan makanan terhadap kandungan gizi. Saat ini Indonesia kini resmi menggunakan Pedoman Gizi Seimbang (PGS) untuk meyiapkan pola hidup sehat masyarakat Indonesia dalam menghadapi “beban ganda masalah gizi”, yaitu ketika kekurangan dan kelebihan gizi terjadi secara bersama.

D.Zat-Zat Gizi

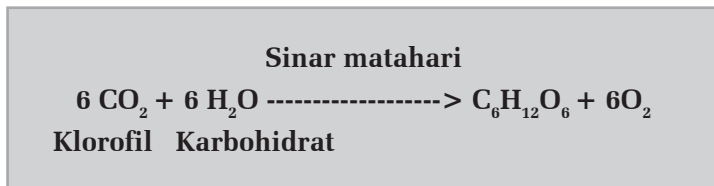
Zat-zat gizi yang diperlukan oleh tubuh dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu sebagai:

1. Sumber energi. Zat gizi yang termasuk sebagai sumber energi yaitu karbohidrat, lemak, dan protein. Oksidasi zat ini akan digunakan untuk aktivitas tubuh. Jumlahnya pun paling besar dalam bahan pangan. Ketiga zat tersebut disebut sebagai zat pembakar.
2. Pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh. Zat gizi yang termasuk di dalamnya antara lain: protein, mineral, dan air dan merupakan bagian dari jaringan tubuh. Fungsi dari ketiganya adalah membentuk sel-sel baru, memelihara, dan mengganti sel-sel yang rusak. Zat ini juga disebut sebagai zat pembangun.
3. Mengatur proses tubuh. Zat yang termasuk di dalamnya antara lain protein, mineral, air, dan vitamin untuk mengatur proses tubuh. Fungsi Protein sebagai pengatur keseimbangan air dalam sel, bertindak sebagai pemelihara netralitas tubuh

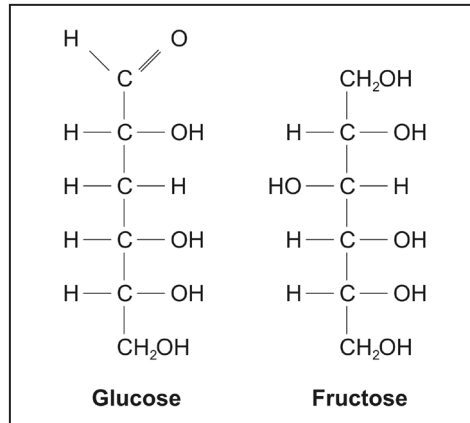
dan membentuk antibodi penangkal organisme infeksi dan bahan-bahan asing yang dapat masuk ke dalam tubuh. Mineral dan vitamin sebagai pengatur proses oksidasi, fungsi normal saraf dan otot serta proses menua. Air diperlukan untuk melarutkan bahan-bahan di dalam tubuh seperti dalam darah, proses pencernaan, jaringan, mengatur suhu tubuh, peredaran darah, proses ekskresi. Selanjutnya kita akan mempelajari tentang zat-zat gizi secara spesifik yaitu:

a. Karbohidrat

Karbohidrat adalah zat gizi yang hanya dihasilkan oleh tumbuh-tumbuhan melalui fotosintesis terdiri dari unsur-unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Unsur-unsur tersebut berupa senyawa karbon dioksida (CO₂) dan air (H₂O). Bukti bahwa karbohidrat hanya dihasilkan oleh tumbuhan dapat dicermati dari reaksi fotosintesis berikut:



Karbohidrat (C₆H₁₂O₆) yang dihasilkan melalui reaksi fotosintesis merupakan bentuk karbohidrat sederhana dengan rumus umum (C_nH_{2n}O_n) dengan perbandingan hidrogen dan oksigen adalah 2:1, hanya heksosa (6-atom karbon), serta pentosa (5-atom karbon), dan polimernya berperan penting dalam ilmu gizi. Susunan kimia karbohidrat seperti berikut:



Peran penting karbohidrat dalam ilmu gizi antara lain:

- 1) **Sumber Tenaga**, ketersediaan karbohidrat di alam sangat melimpah dan mudah didapat karena disediakan oleh tumbuh-tumbuhan. Karbohidrat sangat penting untuk memenuhi kebutuhan energi segera sehingga menjadi kebutuhan pokok manusia di seluruh belahan dunia. Harga karbohidrat relatif murah, tiap 1 gram karbohidrat setara dengan 4 kkal. Bentuk karbohidrat yang segera dibutuhkan oleh sistem sentral dan otak adalah glukosa yang diedarkan melalui sistem peredaran darah. Karbohidrat bentuk lain di simpan dalam hati dan otot berupa glikogen, serta pada jaringan lemak sebagai cadangan energi. Kelebihan karbohidrat dapat menyebabkan kegemukan/obesitas.
- 2) **Pengatur Metabolisme Lemak**, Karbohidrat mencegah terjadinya oksidasi lemak yang tidak sempurna yang dapat menghasilkan bahan-bahan keton yang dapat menyebabkan ketidak seimbangan natrium dan dehidrasi. Kondisi ini menyebabkan ketosis atau asidosis yang dapat merugikan tubuh. Maka setiap hari sebanyak 50-100 gram karbohidrat harus digunakan untuk mencegah ketosis.
- 3) **Penghemat protein**, peran utama protein dalam metabolisme tubuh adalah sebagai zat pembangun. Perannya akan berubah jika tubuh mengalami kekurangan karbohidrat. Hal ini akan dijelaskan lebih lanjut pada bahasan protein.

- 4) **Pemberi rasa manis alami pada makanan**, ujung lidah tiap manusia berfungsi untuk mencecap rasa manis tidak bisa dipungkiri kalau manusia menjadi penyuka rasa manis. Rasa manis yang berasal dari karbohidrat dalam bentuk mono dan disakarida. Gula paling manis adalah fruktosa.
- 5) **Membantu Pengeluaran Feses**, Karbohidrat mampu mengatur gerak peristaltik usus dan memberi bentuk pada feses sehingga mudah dikeluarkan dari tubuh. Zat yang digunakan dalam karbohidrat adalah selulosa dari serat makanan untuk mengatur gerak peristaltik usus. Hemiselulosa dan pektin bekerja menyerap air dalam usus besar sehingga memadatkan sisa makanan agar mudah dikeluarkan. Laktosa dalam susu dapat membantu absorpsi kalsium dan mampu membunuh bakteri jahat jika berada di dalam saluran pencernaan lebih lama. Turunan glukosa yang disebut asam glukoronat mampu mengikat toksin-toksin dan bakteri lalu mengubahnya menjadi bentuk yang dapat dikeluarkan dari tubuh. Gula ribosa dalam karbohidrat merupakan penyusun ikatan DNA dan RNA.

Sumber karbohidrat yang tersedia di alam antara lain terdapat sereal/padi-padian, umbi-umbian, kacang-kacangan kering, gula. Sayuran dan buah yang memiliki karbohidrat meski lebih sedikit antara lain wortel, bit, sayur umbi-umbian, dan sayur kacang-kacangan. Kalau dari hewani yang mengandung karbohidrat sangat sedikit antara lain daging, ayam, ikan, telur, dan susu. Kebutuhan karbohidrat setiap orang tidak dapat diukur secara akurat karena berkaitan dengan aktivitas yang dilakukan. Selain itu, kebutuhan karbohidrat juga dapat diambil dari cadangan makanan berbentuk asam amino dan glikogen yang tersimpan pada jaringan lemak dan diubah menjadi glukosa sewaktu-waktu. WHO menganjurkan tubuh harus terpenuhi karbohidrat sebanyak 50-65% energi dari karbohidrat kompleks dan maksimal 10%

gula sederhana. Atau setara dengan 20-30 gram serat per hari seperti yang dianjurkan Lembaga Kanker Amerika.

Ternyata tubuh tidak asal membutuhkan karbohidrat namun ada jenis-jenis karbohidrat tertentu yang digunakan oleh tubuh untuk bekerja sesuai perannya dalam proses pencernaan. Berikut akan dibahas lebih lanjut tentang jenis karbohidrat yang telah dibagi menjadi dua, yaitu karbohidrat sederhana dan kompleks.

1. Karbohidrat sederhana

a. Monosakarida

Monosakarida terdiri dari jumlah atom sama dengan molekul air, yaitu $[C_6(H_2O)_6]$ dan $[C_5(H_2O)_5]$ merupakan jenis karbohidrat sederhana yang terdiri dari 1 gugus cincin. Contohnya glukosa (buah buahan, sayuran, sirup jagung), fruktosa (buah buahan dan madu) dan galaktosa (sebagai hasil proses pencernaan laktosa dalam tubuh). Monosakarida dalam bentuk senyawa alkohol disebut gula alkohol yang terdapat di alam maupun bisa dibuat secara sintesis. Jenisnya ada sorbitol, manitol, dulcitol, dan inositol.

b. Disakarida

Disakarida terdiri atas 2 ikatan monosakarida tiap 12 atom C memiliki 11 molekul air $[C_{12}(H_2O)_{11}]$ merupakan jenis karbohidrat yang banyak dikonsumsi oleh manusia di dalam kehidupan sehari-hari. Contoh disakarida yang umum dikonsumsi sehari-hari adalah sukrosa yang terbentuk dari gabungan 1 molekul glukosa dan fruktosa dan laktosa yang terbentuk dari gabungan 1 molekul glukosa & galaktosa. Sukrosa dalam produk pangan hampir 99% gula pasir yang biasa digunakan dalam konsumsi sehari-hari sedangkan laktosa merupakan karbohidrat yang banyak terdapat di dalam susu sapi.

2. Karbohidrat kompleks

Karbohidrat kompleks terdiri dari polisakarida dan serat. Polisakarida terdiri lebih dari dua ikatan monosakarida. Serat termasuk polisakarida non pati. Karbohidrat kompleks terbentuk oleh lebih dari 20.000 unit molekul monosakarida terutama glukosa. Karbohidrat kompleks yang dikonsumsi manusia pada umumnya pati (*starch*). Tumbuhan yang mengandung pati antara lain beras, gandum, jagung, biji-bijian seperti kacang merah atau kacang hijau, singkong, kentang dan ubi. Umumnya, pati dalam produk pangan terbentuk dari dua polimer molekul glukosa yaitu amilosa (*amylose*) dan amilopektin (*amylopectin*). Komposisi kandungan amilosa dan amilopektin ini akan bervariasi. Produk pangan dengan kandungan amilopektin tinggi akan semakin mudah dicerna.

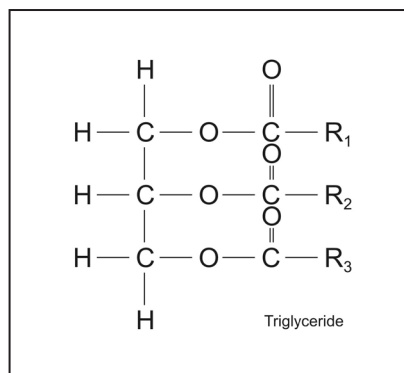
Pencernaan karbohidrat dimulai dimulut dengan bantuan enzim Amilase, yaitu memecah pati menjadi dekstrin. Saat di dalam lambung tidak ada pencernaan karena lambung akan mengeluarkan asam klorida dan enzim pencernaan protein. Pencernaan karbohidrat dimulai lagi dalam usus halus. Karbohidrat dicerna dengan bantuan enzim maltase, sukrase dan laktase dan amilase yang dikeluarkan oleh pankreas. Karbohidrat akan diabsorpsi melalui sel epitel usus halus dan diangkut oleh sistem sirkulasi darah melalui vena porta. Hasil akhir pencernaan karbohidrat ini meliputi glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Setelah 1-4 jam sisa-sisa karbohidrat yang tidak dicerna, fruktosa, sorbitol, dan monomer lain di dalam usus besar mengalami fermentasi oleh mikroorganisme.

b. Lemak (Lipid)

Lemak (lipid) adalah senyawa organik tersusun atas unsur-unsur C, H, dan O. Lemak larut dalam pelarut non polar seperti etanol, kloroform dan benzena, tetapi tidak larut dalam air. Perbandingan oksigen terhadap karbon dan hidrogen lebih rendah pada lemak dibanding unsur pada karbohidrat. Lemak lebih se-

dikit mengandung oksigen, kalori yang dihasilkannya dua kali lebih banyak daripada karbohidrat dalam jumlah yang sama (1 gram lemak menghasilkan 9,3 kalori). Lemak yang berada dalam tubuh tidak dapat menjadi sumber energi utama karena bersifat sebagai sumber energi cadangan.

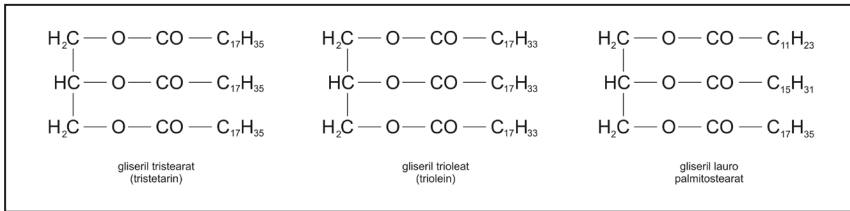
Struktur dan Tata Nama Lemak tersedia dalam bentuk ikatan amida/ester dari gliserol dengan asam-asam karboksilat suku tinggi. Asam penyusun lemak disebut *asam lemak*. Jenis asam lemak yang terdapat di alam antara lain asam oleat ($C_{17}H_{33}COOH$), asam linoleat ($C_{17}H_{29}COOH$), asam palmitat ($C_{15}H_{31}COOH$), dan asam stearat ($C_{17}H_{35}COOH$). Pada lemak, satu molekul gliserol mengikat tiga molekul asam lemak, sehingga lemak disebut *trigliserida*. Berikut struktur umum molekul pada lemak:



Pada rumus struktur lemak di atas adalah ikatan C, H, dan O yang disebut molekul asam lemak dan terikat pada gliserol, yaitu R_1-COOH , R_2-COOH , dan R_3-COOH . Penamaan lemak dimulai dengan kata *gliseril* yang diikuti oleh nama asam lemak. Contoh:

Klasifikasi lemak terdiri dari:

1. lemak sederhana, terdiri dari lemak netral (monogliserida, digliserida, dan trigliserida (ester asam lemak dengan gliserol) dan ester lemak dengan alkohol berberat molekul tinggi (malam, ester sterol, ester nonsterol, dan ester vitamin A dan ester vitamin D)



2. lemak majemuk/*compound lipids*, terdiri dari fosfolipida dan lipoprotein.
3. lemak turunan/*derived lipids*:
 - a. Asam lemak
 - b. Sterol: kolesterol dan egosentrol, hormon steroida, vitamin D, serta garam empedu.
 - c. Lemak turuna dan lain-lain (vitamin A,D,E dan K)

Jenis lemak berdasarkan ikatan kimia dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. **Trigliserida**, sekitar 98-99% lemak dan minyak di alam dalam makanan merupakan trigliserida dan merupakan bentuk lemak utama yang disimpan dalam tubuh. Struktur dasar trigliserida terdiri dari 3 asam lemak sederhana.
2. **Lemak Trans** (*Trans fatty acids*) adalah lemak sintetis yang dibuat selama pengolahan makanan dan merupakan substansi lemak yang tidak sehat. Pembuatan lemak trans dilakukan dengan hidrogenesis, yaitu produsen makanan menambahkan hidrogen ke dalam minyak tak jenuh ganda dengan tujuan memadatkan pada suhu ruangan agar makanan tidak mudah tengik/kadaluarsa. Hidrogenesis tidak mengubah bentuk dasar minyak yang tetap cair namun memiliki kestabilan daripada lemak tak jenuh ganda. Hal ini dikarenakan lemak trans tidak memiliki ikatan karbon rangkap sebanyak lemak tak jenuh ganda. Lain hal dengan minyak yang mengalami hidrogenesis parsial akan mengalami kepadatan pada suhu ruangan. Lemak tak jenuh, bisa berupa monounsaturated/

polyunsaturated terdapat dalam makanan yang diawetkan. Contoh bahan makanan yang mengandung lemak tak jenuh adalah gorengan, *margarine*, minyak sayur tertentu. Di dalam tubuh lemak jenis ini akan meningkatkan kadar kolesterol.

3. **Fosfolipid**, merupakan sekelompok lemak majemuk yang menyerupai trigliserida. Fosfolipid terdapat pada setiap sel hidup dan berfungsi membentuk membran sel. Pembentukannya berada di dalam hati dan menempati urutan ke-2. Fosfolipid bersifat polar dan non polar sehingga ia mampu menarik air. Hal ini karena fosfolipid malah mengikat kelompok fosfat dan senyawa lain yang mengandung nitrogen. Fosfolipid berperan sebagai sabun yang mampu membentuk emulsi membantu lemak lain menjadi mengambang di dalam darah. Kemampuan yang dimiliki oleh fosfolipid ini menjadikannya sebagai pengangkut lipid dalam darah.
4. **Sterol**, Sterol adalah molekul kompleks yang atom-atom karbonnya membentuk empat struktur siklik yang tergabung dalam berbagai rantai samping. Karakteristik struktur cincin kompleks steroid bervariasi. Sterol tidak mengandung molekul gliserol atau asam lemak. Salah satu contoh sterol adalah kolesterol dalam jaringan hewani, beta-sitosterol dalam makanan nabati, dan ergosterol dalam khamir.
5. **Kolesterol**, adalah komponen penting dalam jumlah tertentu di dalam tubuh. Kolesterol termasuk sterol yang paling lazim ditemui adalah substansi mirip lemak yang dibentuk setiap hari oleh tubuh. Kolesterol dibentuk dan disaring kelebihannya oleh hati untuk dibuang dari tubuh. Bahan baku kolesterol adalah karbohidrat, protein, dan lemak. Kolesterol juga merupakan komponen dalam makanan yang kita makan. Secara alami kolesterol terkandung dalam semua makanan hewani. Adapun **Fungsi penting kolesterol** antara lain :
 - a. Kolesterol menjadi komponen esensial penting dalam semua membrane sel, jaringan otak dan saraf serta dalam darah.

- b. Komponen penting dalam garam empedu untuk membantu mencerna lemak.
- c. Kolesterol penting dalam pembentuk asam empedu, asam folat dan beberapa hormon, seperti kortison, adrenalin, estrogen, serta testosteron.

Meski demikian, kolesterol akan menjadi jahat jika berada dalam tubuh dengan jumlah besar. Kolesterol mampu membentuk endapan pada dinding pembuluh darah sehingga menyebabkan penyempitan atau disebut aterosklerosis. Aterosklerosis jika terjadi pada jantung dapat menyebabkan jantung koroner, jika terjadi pada otak menyebabkan serebrovaskuler.

Penting untuk mengetahui **pencernaan lemak** agar tidak ada komponen lemak yang mengendap sia-sia dalam tubuh sehingga menyebabkan sumber penyakit. Lemak tidak dapat dicerna oleh tubuh jika tidak bergabung dengan protein plasma untuk membentuk lipoprotein untuk bisa diangkut keseluruhan bagian tubuh yang memerlukan energi seperti membran sel dan prekursor metabolik aktif. Lemak mengalami sedikit pencernaan dalam mulut dengan bantuan ludah yang mengandung lipase lingual.

Lambung menjadi tempat hidrolisis trigliserida menjadi disigliserida dan asam lemak dengan bantuan lipase lingual. Lipase lambung menghidrolisis lemak dalam jumlah terbatas kecuali lemak susu. Kerja otot secara umum mencampur lemak dengan isi lambung. Saat memasuki usus halus, lemak merangsang pelepasan hormon kolesitokinin kemudian merangsang kantung empedu mengeluarkan asam empedu dan garam empedu selanjutnya terjadilah emulsifikasi.

Emulsifikasi adalah usaha asam empedu dan garam empedu memecah lemak menjadi partikel kecil. Asam empedu dibuat oleh hati berbahan kolesterol dan akan aktif saat diperlukan. Strukturnya terdiri dari asam amino yang menarik air dan sterol yang menarik lemak sehingga masuk dalam cairan tubuh. Saat lemak sudah teremulsi enzim dapat menembus lemak dan bekerja efektif mencerna. Lemak yang telah teremulsi akan mengalami hidrolisis kembali menjadi digliserida, monogliserida, gliserol, dan asam

lemak. Fosforlipase berasal dari pankreas menghidrolisis fosfor lipida menjadi asam lemak dan lisofosfoliserida. Kolesterol esterase berasal dari pankreas menghidrolisis ester kolesterol. Sebagian besar orang dewasa dapat mencerna dan mengabsorpsi lemak sebanyak 95% dari yang dikonsumsi tiap hari. Partikel-partikel lemak yang kecil diserap secara langsung melalui sel mukosa ke dalam kapiler untuk dibawa ke vena portal dan hati. Sisa lemak dan kolesterol yang tertinggal dalam serat makanan akan dimampatkan dalam usus besar dan keluar sekaligus memberi warna feses.

Metabolisme lemak dalam tubuh dimulai saat lemak telah teremulsi dan masuk dalam cairan tubuh mengalir bersama darah. Lemak utama yang terkandung dalam makanan adalah trigliserida. Fungsinya sebagai sumber energi cadangan karena otak, sistem saraf, sel darah merah hanya membutuhkan glukosa dari karbohidrat sebagai energi. Lemak tidak bisa menjadi sumber energi sesat karena harus mengalami pemecahan dalam kilomikron dan VLDL menjadi gliserol dan asam lemak oleh lipoprotein lipase, suatu enzim pencernaan lemak yang dijumpai pada permukaan sel adiposa dan sel tubuh lainnya untuk menghidrolisis ke dalam sel. Asam lemak dan gliserol yang telah terhidrolisis akan dipecah lagi menjadi energi atau dibentuk kembali menjadi trigliserida untuk disimpan. Tempat penyimpanan lipid berada di dalam sel adiposa hingga tiba saatnya digunakan sebagai sumber energi.

Adapun hormon-hormon yang mengatur metabolisme lemak antara lain adenokortikotropin, epinefrin, glukagon, glukokortikoid, dan tiroksin yang meningkatkan mobilisasi lemak (katabolisme), serta insulin bekerja merangsang sintesis lemak (anabolisme). Gliserol dapat diubah menjadi asam piruvat dan kemudian menjadi asetil koenzim A (CoA) yang masuk ke siklus Krebs.

Lipida dapat dibentuk dari protein dan karbohidrat dengan mengkonversi *keto acis-acetyl CoA* yaitu mengubah kelebihan asam amino dapat diubah menjadi lemak. Perubahan Glukosa → piruvat → asetil KoA → asam lemak → lemak (caranya hampir sama seperti konversi asam amino menjadi lemak). Pengangkutan lemak dalam tubuh dilakukan oleh lipoprotein yang berupa kelompok senyawa mengandung lipid dan protein yang dibentuk tubuh untuk mengangkut lipid melalui aliran darah ke berbagai bagian tubuh.

Jika konsentrasi protein meningkat, densitas lipoprotein juga meningkat. Berikut ini adalah empat jenis lipoprotein:

- a. Kilomikron adalah lipolipid paling besar namun memiliki desitas paling rendah. Fungsinya mengangkut lipid yang masih utuh yang berasal dari makanan dalam saluran cerna menuju seluruh tubuh berupa trigliserida.
- b. *Very low-density lipoproteins* (VLDL), lipoprotein dengan densitas paling rendah terdiri atas trigliserida yang dibentuk dalam hati. VLDL berfungsi mempersiapkan lipid menjadi lipoprotein dan siap diangkut melalui aliran darah.
- c. *Low-density lipoproteins* (LDL), tersusun atas kolesterol bersirkulasi dalam tubuh untuk dibawa ke dalam sel. Reseptor LDL dalam hati berfungsi sebagai pengatur kadar kolesterol darah.
- d. *High-density lipoproteins* (HDL) merupakan produksi hati dan usus halus ketika sel-sel lemak membebaskan gliserol dan asam lemak. Fungsi HDL adalah menyerahkan kolesterol ke lipoprotein lain untuk diangkut kembali ke hati untuk diedarkan kembali atau justru dikeluarkan dari tubuh.

Adapun **fungsi umum lemak** di dalam tubuh, antara lain:

- Lemak sebagai bahan bakar lemak merupakan bentuk energi terkonsentrasi yang memberikan kalori sebesar 9 kal/gram $\frac{1}{2}$ kali dari jumlah kalori yang dihasilkan oleh karbohidrat dan protein. Lemak merupakan sumber energi paling padat dan lebih sulit dimetabolisasi. Maka lemak hanya bisa menjadi sumber energi cadangan yang disimpan di bawah jaringan kulit (subkutan) sebanyak 50%, di sekeliling organ dalam rongga perut sebanyak 45%, dan sisanya di jaringan intramuskuler.
- Lemak pemberi kelezatan dan rasa kenyang terhadap tubuh. Lemak memperlambat sekresi asam lambung dan memperlambat pengosongan lambung sehingga rasa kenyang tahan

lebih lama. Lemak juga memberi tekstur dan rasa lezat pada makanan.

- Lemak membantu pengangkutan dan absorpsi vitamin larut lemak A, D, E dan K. Lemak susu dan minyak ikan laut mengandung vitamin A dan D, minyak nabati sumber vitamin E, sedangkan minyak kelapa sawit mengandung provitamin A.
- Lemak merupakan pemasok asam lemak esensial berupa asam linoleat dan asam alfa-linolenat. Kedua asam lemak ini dianggap esensial karena tidak dapat dibuat oleh tubuh hanya ada dalam makanan. Asam lemak esensial penting untuk merawat kulit yang sehat, mendukung pertumbuhan yang normal pada anak-anak, dan mempertahankan kebugaran fungsi imun.
- Jaringan lemak menjadi bantalan dan melindungi organ vital dengan memberikan lapisan lemak penyokong untuk meredam benturan mekanik. Contoh organ yang disokong oleh lemak adalah mata, jantung, hati dan ginjal.
- Pemelihara suhu tubuh. Lapisan lemak menyekat kulit, membantu melindungi tubuh dari panas atau dingin yang berlebihan. Selubung jaringan lemak yang mengelilingi serabut saraf menjadi insulator untuk membantu penghantaran impuls saraf.
- Lemak merupakan pelumas dan membantu pengeluaran sisa pencernaan. Jaringan tubuh manusia membuat minyak di dalam kelenjar sebacea. Sekresi dari kelenjar sebacea melumasi kulit untuk memperlambat hilangnya cairan tubuh ke lingkungan luar.

Sumber lemak terdapat pada minyak tumbuh-tumbuhan/nabati (kelapa, sawit, kacang tanah, kedelai, jagung, dsb). Minyak hewani dapat diperoleh pada mentega, margarin, dan lemak daging serta ayam. Sumber lemak lain terdapat pada kacang-kacangan, biji-bijian, daging, ayam gemuk, krim, susu, keju, telur, kuning telur,

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

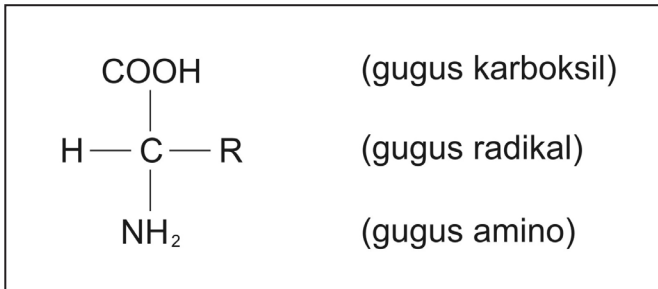
c. Protein

Protein adalah molekul makro dalam tubuh terbesar setelah air dan berada pada setiap sel hidup. Beratnya antara lima ribu hingga beberapa juta. Protein adalah penyusun bagian tubuh sebanyak 1/5 bagian, setengahnya ada di dalam otot, 1/5 bagian berada pada tulang dan tulang rawan, 1/10 di bawah kulit dan sisanya dalam cairan tubuh. Protein juga merupakan penyusun enzim, hormon, dan pengangkut zat-zat gizi.

Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptide. Unsur-unsur penyusun asam amino antara lain karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Beberapa asam amino juga mengandung unsur-unsur fosfor, besi, sulfur, iodium, dan kobalt. Nitrogen merupakan unsur utama protein (16% dari berat protein), karena terdapat didalam semua protein akan tetapi tidak terdapat didalam karbohidrat dan lemak. Molekul protein lebih kompleks daripada karbohidrat dan lemak dalam hal berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya.

Jenis protein dimungkinkan mencapai 10^{10} - 10^{12} karena protein terdiri atas sekian kombinasi berbagai jumlah dan jenis asam amino. Ada 20 jenis asam amino yang diketahui, terdiri atas sembilan asam amino esensial dan sebelas asam amino nonesensial. Asam amino terdiri atas atom karbon yang terikat pada, satu gugus amino ($-\text{NH}_2$), satu atom hidrogen ($-\text{H}$), satu gugus karboksil ($-\text{COOH}$) dan satu gugus radikal ($-\text{R}$) atau rantai cabang.

Struktur asam amino:



Pada umumnya asam amino yang diisolasi dari protein hidroksilat merupakan alfa-asam amino, yaitu gugus karboksil dan amino terikat pada atom karbon yang sama. Yang membedakan asam amino satu sama lain adalah rantai cabang atau gugus R-nya, yang mana berkisar dari satu atom ke atom hidrogen (H) sebagaimana terdapat pada asam amino paling sederhana glisin ke rantai karbon lebih panjang, yaitu hingga tujuh atom karbon.

Komposisi kimia dan klasifikasi Asam amino berdasarkan jumlah gugus asam (karboksil) dan basa (amino), sebagai berikut:

- Asam amino netral, yaitu asam amino yang mengandung satu gugus asam dan satu gugus amino. Asam amino netral terdiri atas asam amino alifatik, asam amino dengan rantai cabang hidroksil, asam amino dengan rantai cabang aromatik dan asam amino dengan rantai cabang yang mengandung sulfur.
- Asam amino asam (rantai cabang asam), yaitu asam amino yang mempunyai kelebihan gugus asam dibanding gugus basa. Asam amino asam terdiri atas asam amino asam aspartat, asam amino asam glutamat, asam amino asparagin, dan asam amino glutamin.
- Asam amino basa (rantai cabang basa), yaitu asam amino yang mempunyai kelebihan gugus asam basa. Asam amino basa terdiri atas asam amino lisin, asam amino arginin, asam amino histidin, dan asam amino ortinin.

- d. Asam amino yang mengandung nitrogen imino pengganti gugus amino primer dinamakan asam imino.

Klasifikasi Protein berdasarkan bentuk dibedakan menjadi empat diantaranya sebagai berikut:

- a. Protein Bentuk serabut terdiri dari beberapa rantai peptida berbentuk spiral yang terjalin satu sama lain menyerupai batang yang kaku. Karakteristiknya: daya larut rendah, kekuatan mekanisme tinggi, dan tahan terhadap enzim dan mengandung unsur kolagen, elastin, dan keratin.
- b. Protein Globular berbentuk bulat dan terdapat dalam cairan jaringan tubuh. Karakteristiknya larut dalam larutan garam dan asam, mudah berubah terhadap perubahan suhu, konsentrasi garam, dan mudah mengalami denaturasi. Mengandung unsur albumin, globulin, dan histon.
- c. Protein konjugasi adalah protein sederhana terikat dengan bahan-bahan nonasam amino dan diberi nama gugus prostetik. Kandungan protein konjugasi antara lain nukleoprotein yang merupakan bagian penting dari RNA dan DNA, lipoprotein yang larut air dan berkonjugasi dengan lipida, fosfoprotein yang terjadi melalui ikatan ester dengan asam fosfat, serta metaloprotein adalah protein yang terikat dengan mineral, bentuk lain dari protein konjugasi adalah hemoprotein dan flavoprotein.

Klasifikasi Protein berdasarkan Asam amino esensial dan Non esensial disajikan dalam tabel berikut ini:

Asam Amino		
Esensial	Non Esensial	
Sembilan jenis asam amino esensial yang diperlukan manusia untuk pertum	Esensial bersyarat adalah asam amino yang dapat disintesis dari asam amino lain mengandung nitrogen kompleks.	Tidak Esensial adalah jenis asam amino yang dapat disintesis

buhan dan pemeliharaan jaringan tubuh yang hanya disediakan oleh makanan dan tidak dapat disintesis oleh tubuh	Istilah bersyarat menyatakan asam amino diperlukan dari bahan makanan jika prekursor berlebih dan tubuh memungkinkan untuk terjadi sintesis saat diperlukan		melalui aminase reduktif asam keton/ melalui transaminase
leusin isoleusin valin triptofan fenilalanin metionin treonin lisin histidin	Asam amino	Perkursor	alanin asam glutamat glutamin asam aspartat asparagim
	prolin serin arginin tirosin sistein glisin	- - glutamin/ glutamat, aspartat fenilalanin metionin, serin serin, kolin	

Tabel 1.1. Klasifikasi asam amino esensial dan Non esensial

Sintesis Protein hanya mampu dilakukan oleh tumbuh-tumbuhan dan beberapa jenis hewan melalui daur kehidupan. Nitrogen merupakan salah satu komponen utama penyusun protein. Nitrogen hanya tersedia di tanah yang kemudian disintesis oleh tumbuh-tumbuhan menjadi protein. Hewan, mensintesis protein dari asam amino yang diperoleh dari makanan berupa tumbuh-tumbuhan dan hewan (yang memakan tumbuh-tumbuhan). Hewan mampu mensintesis protein melalui metabolisme yang dialami hewan, ekskresi dan kematian akhirnya mengembalikan nitrogen pada tanah. Hal ini disebut dengan siklus nitrogen.

Sintesis protein adalah proses pembentukan protein dari monomer peptida yang diatur susunannya oleh kode genetik. Sintesis protein dimulai dari anak inti sel, sitoplasma dan ribosom. Sintesis protein dibedakan menjadi dua bagian yaitu transkripsi dan translasi melibatkan asam ribonukleat (RNA), asam deoksiribonukleat (DNA), dan satu set enzim. Sintesis protein juga memerlukan jenis asam ribonukleat: asam ribonukleat messenger (mRNA), asam ribonukleat ribosom (rRNA), dan transfer asam ribonukleat (tRNA).

Proses transkripsi merupakan langkah pertama dalam sintesis protein dan melibatkan DNA sebagai pembuat rantai polipeptida. Proses ini terjadi di dalam inti sel karena DNA berada dalam kromosom dengan bentuk struktur heliks ganda. Ke dua untai DNA memiliki fungsi berlainan. Untai pertama berfungsi membuat templet menghasilkan mRNA. Inisiasi transkrip dimulai dengan RNA polimerase mengikatkan diri pada untai DNA yang berfungsi sebagai templet. Keterikatan ini akan mengkode enzim polimerase untuk mensintesis polimer mRNA di bawah arahan templet DNA. Transkripsi dilanjutkan terus menerus oleh mRNA bersama polimerase mencapai “wilayah terminator” kemudian enzim polimerase bermigrasi ke sitoplasma untuk melanjutkan proses ke dua, yaitu translasi.

Translasi merupakan tahap pembacaan dogma genetik yang dibawa oleh mRNA dari templet DNA ke asam amino (protein) yang disebut dengan konsep hereditas. Sitoplasma menjadi tempat terjadinya ikatan baru antara ribosom dengan mRNA dan kemudian menempati situs tertentu yang disebut kodon *start*. Ikatan ribosom dan mRNA akan terikat dengan asil tRNA amino. Kedua ikatan tersebut berjalan beriringan secara paralel sesuai jalur untai masing-masing pada DNA. Perjalanan ikatan untai terjadi hingga kodon *finish* yang berarti proses penterjemahan dan pembacaan ribosom terhadap mRNA tentang asam amino tertentu berakhir. Proses

sintesis protein bisa disimpulkan sebagai proses transkripsi DNA dengan bantuan mRNA yang diterjemahkan menjadi protein. Proses sintesis protein melibatkan koordinasi antara RNA, DNA, enzim, dan ribosom yang dikenal dengan dogma sentral dalam biologi molekuler.

Struktur Protein, Ada 4 tingkat struktur protein yaitu struktur primer, struktur sekunder, struktur tersier dan struktur kuartener.

- a. Struktur primer adalah urutan asam-asam amino membentuk rantai polipeptida. Struktur primer protein merupakan urutan asam amino penyusun protein yang dihubungkan melalui ikatan peptida (amida). Urutan asam amino menentukan fungsi protein.
- b. Struktur sekunder memiliki pola lipatan berulang dari rangka protein dan bersifat reguler,. Dua pola terbanyak adalah alpha helix dan beta sheet. Struktur sekunder protein adalah struktur tiga dimensi lokal dari berbagai rangkaian asam amino pada protein yang distabilkan oleh ikatan hidrogen,
- c. Struktur tersier adalah lipatan secara keseluruhan dari rantai polipeptida sehingga membentuk struktur 3 dimensi tertentu. Contoh, struktur tersier enzim sering padat, berbentuk globuler. Struktur tersier merupakan gabungan dari aneka ragam struktur sekunder.
- d. Struktur kuartener adalah beberapa protein tersusun atas lebih dari satu rantai polipeptida. Struktur kuartener menggambarkan subunit-subunit yang berbeda dipakai bersama-sama membentuk struktur protein.

Ditinjau dari **strukturnya**, protein dapat dibagi dalam 2 golongan yaitu :

- a. Protein sederhana yang merupakan protein yang hanya terdiri atas molekul-molekul asam amino. Gugus ini di-

sebut gugus prostetik dan terdiri atas karbohidrat, lipid atau asam nukleat. Protein sederhana menurut bentuk molekulnya dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu:

- 1) Protein fiber, molekul protein ini terdiri atas beberapa rantai polipeptida yang memanjang dan dihubungkan satu sama lain oleh beberapa ikatan silang hingga merupakan bentuk serat atau serabut yang stabil. Kegunaan protein ini hanya untuk membentuk struktur jaringan dan bahan, contohnya adalah keratin pada rambut.
 - 2) Protein globular, dimana pada umumnya berbentuk bulat atau elips dan terdiri atas rantai polipeptida yang terlibat. Protein globular/speroprotein berbentuk bola, protein ini larut dalam larutan garam dan asam encer, juga lebih mudah berubah di bawah pengaruh suhu, konsentrasi asam dan asam encer. Protein ini mudah terdenaturasi. Banyak terdapat pada susu, telur dan daging.
- b. Protein gabungan yang merupakan protein yang terdiri atas protein dan gugus bukan protein

Protein merupakan zat gizi terpenting untuk kelangsungan hidup tiap sel hidup. Protein adalah zat yang tidak dapat disintesis oleh manusia, hanya tumbuhan dan hewan yang dapat mendaur unsur protein berupa nitrogen. **Sumber protein** dapat diperoleh dalam dua jenis yaitu protein nabati dan hewani. Protein nabati tertinggi terdapat pada kacang kedelai yang memiliki nilai protein 34,9 lainnya dapat diperoleh pada kacang merah, kacang tanah terkelupas, kacang hijau, kacang mete, tempe kacang kedelai murni, tahu, beras setengah giling, kentang, gaplek, ketela pohon, daun singkong, bayam, kangkung, wortel, tomat masak, jagung kuning/pipil, roti putih, mie kering, dan mangga harum manis. Sumber protein hewani dapat diperoleh pada daging

sapi, ayam, telur bebek, telur ayam, udang segar, ikan segar, tepung susu/dan krim, keju, dan kerupuk udang.

Berbagai sumber protein di atas tidak semuanya memiliki nilai protein tinggi/memiliki mutu protein berbeda. Mutu protein terbaik adalah protein yang mengandung semua jenis asam amino esensial dalam proporsi yang sesuai untuk keperluan pertumbuhan. Semua jenis protein hewani memiliki protein tidak komplit kecuali gelatin karena tidak memiliki asam amino triptofan. Protein yang diperlukan tubuh adalah protein bermutu tinggi, namun jika protein mutu tinggi tidak dapat diperoleh dari satu macam sumber protein maka dianjurkan untuk dapat menyediakan beberapa sumber protein agar memenuhi kebutuhan per hari dalam menu gizi seimbang.

Menurut WHAO/FAO/UNU pada tahun 1985, “konsumsi yang diperlukan untuk mencegah kehilangan protein tubuh dan memungkinkan produksi protein yang diperlukan dalam masa pertumbuhan dan, kehamilan, atau menyusui.” Angka kecukupan protein (AKP) dalam memperhatikan kecukupan asupan nitrogen adalah 0,75 gram/kg berat badan. Kecukupan protein ini juga dipengaruhi oleh mutu protein hidangan dinyatakan dalam skor asam amino (SAA), daya cerna protein (DCP), dan berat badan seseorang. Berikut rumus penghitungan AKP:

$$\text{AKP} = \text{taraf suapan terjamin} \times \frac{100}{\text{SAA}} \times \frac{100}{\text{DP}} \text{ berat badan}$$

Mutu protein dapat diukur dengan berbagai cara, berikut adalah rumus menghitung mutu protein:

a. Nilai Biologik (NB)

Nilai biologik (NB) makanan adalah jumlah nitrogen yang ditahan tubuh guna pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh yang berasal dari jumlah nitrogen yang diabsorpsi.

$$NB = \frac{\text{Nitrogen ditahan}}{\text{Nitrogen diabsorpsi}} = \frac{N \text{ makanan} - (N \text{ urin} - N \text{ feses})}{N \text{ makanan} - N \text{ feses}}$$

Makanan yang mempunyai NB 70 atau lebih dianggap mampu memberi pertumbuhan bila dimakan dalam jumlah cukup dan konsumsi energi mencukupi.

b. *Net Protein Utilization* (NPU)

NPU adalah indeks mutu yang tidak saja memperhatikan jumlah protein yang ditahan, akan tetapi juga jumlah yang dicernakan. NPU merupakan perbandingan antara nitrogen yang ditahan dengan yang dikonsumsi. NPU kacang kedelai adalah 61, susu 82, dan telur 94.

$NPU = NB \times \text{koefisien pencernaan}$

c. *Protein Efficiency Ratio* (PER)

Penentuan mutu protein melalui PER adalah yang paling sederhana, karena pengukuran ditetapkan oleh kemampuan protein bersangkutan untuk pertumbuhan. PER digunakan sebagai kriteria mutu protein yang digunakan dalam memberi label makanan jadi.

$$PER = \frac{\text{Penambahan berat badan (gram)}}{\text{konsumsi protein (gram)}}$$

d. Skor Kimia (Skor Asam Amino)

Skor Kimia adalah cara menetapkan mutu protein dengan membandingkan kandungan asam amino esensial dalam bahan makanan dengan kandungan asam amino esensial yang sama dalam protein patokan / ideal, misalnya protein telur.

Skor komia=

$$\frac{\text{mg asam amino per gram protein yang diuji} \times 100}{\text{mg asam amino yang sama per gram protein patokan}}$$

Protein memiliki fungsi dan pengaruh besar terhadap sebuah sel dan organisme. Hal ini disebabkan karena keberadaan protein di setiap sel hidup. Bahkan protein menjadi zat yang sangat penting dan memiliki kadar kebutuhan yang harus dipenuhi. Protein mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Protein Struktural. α -Keratin adalah protein serat utama yang dibuat oleh sel epidermis. α -Keratin memberikan perlindungan eksternal bagi vertebrata. Protein ini menyusun hampir seluruh berat kering dari rambut, wol, sayap, kuku, cakar, duri, sisik, tanduk, kuku kuda, kulit penyu. Fibrinogen dan Trombin adalah protein yang terlibat dalam proses hemostatis. Hemostatis adalah peristiwa penghentian perdarahan yang terjadi setelah terputusnya keutuhan vaskuler.
- b. Protein Nutrien dan Penyimpan. Protein nutrien dan penyimpan terdapat pada: Biji tumbuhan menyimpan protein nutrien yang dibutuhkan untuk pertumbuhan embrio tanaman. Contohnya: protein biji gandum, jagung, dan beras, albumin, protein nutrient pada putih telur, Kasein, protein utama pada susu.
- c. Enzim. Semua enzim yang telah diamati sampai saat ini adalah protein dan aktivitas katalitiknya bergantung pada integritas strukturnya sebagai protein. Enzim mempunyai berat molekul antara 12.000 hingga lebih dari 1.000.000, karena itu enzim berukuran amat besar dibanding dengan substrat atau gugus fungsional.
- d. Protein Kontraktil. Banyak protein yang berperan sebagai filamen, kabel, lembaran penyanggah untuk memberikan struktur biologi atau kekuatan. Massa serat otot yang

segar disusun 75% dari air dan lebih dari 20% protein. Dua protein utama otot adalah aktin dan miosin.

- e. Protein Transpor: Hemoglobin dan Mioglobin. Protein yang terdapat pada hemoglobin dan mioglobin berfungsi dalam pengikatan oksigen, pengangkutan oksigen dan fotosintesis. Hemoglobin juga mengangkut H^+ dan CO_2 . Selain membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan, hemoglobin juga membawa H^+ dan CO_2 dari jaringan ke paru-paru dan ginjal untuk diekskresikan. Dalam sel, bahan bakar organik dioksidasi oleh mitokondria membentuk CO_2 , air dan zat- lain. Pembentukan CO_2 meningkatkan kadar H^+ di dalam jaringan karena hidrasi CO_2 menghasilkan H_2CO_3 , suatu asam lemah yang terdisosiasi membentuk H^+ dan HCO_3^- .
- f. Protein Pengatur: Hormon. Hormon adalah hasil sekresi kelenjar-kelenjar spesifik yang bekerja pada sel-sel di dekatnya dalam suatu jaringan tertentu dan pada sel di mana dia disintesis. Contohnya: Hormon Pertumbuhan, Insulin, Paratiroid Hormon.

Protein hanya akan mengalami pelumatan di dalam mulut. Protein baru akan mengalami proses denaturasi/pemecahan saat berada dalam lambung. Pemecahan protein menjadi beberapa ikatan peptida dibantu oleh asam klorida yang dikeluarkan oleh mukosa lambung. Asam klorida mengubah pepsinogen menjadi enzim aktif, pepsin untuk mengubah protein menjadi campuran polipeptida, protease, dan pepton.

Protein akan benar-benar mengalami pencernaan dan penguraian saat berada dalam usus halus. Pankreas akan membantu dengan cairan bersifat basa dan mengandung prekursor protease (tripsinogen, kimotripsinogen, prokarboksipeptidase, dan proelastase). Enzim-enzim pankreas akan memecah polipeptida menjadi tripeptida, dipeptida,

dan asam amino. Mukosa usus halus dalam waktu bersamaan mengeluarkan enzim protase untuk menghidrolisis peptida dan menyerap sebagian asam amino dalam sel. Mukosa usus halus akan mengaktifkan enzim amino peptidase saat terjadi proses pengangkutan produk-produk hidrolisis melalui dinding epitel. Enzim amino peptidase akan memecah polipeptidase menjadi asam amino bebas.

Usus halus akan melakukan reabsorpsi asam amino selama 15 menit setelah makan. Proses absorpsi menggunakan mekanisme transpor natrium kemudian asam amino akan meresap dalam aliran darah menuju hati dan sel-sel jaringan. Asam amino akan selesai diabsorpsi ketika sampai di ujung usus halus. Akan ada 1% protein dari makanan yang ditemukan dalam feses dalam bentuk protein bakteri lainnya akan turut diabsorpsi termasuk protein endogen dan sel-sel rusak.

d. Vitamin

Vitamin adalah senyawa organik yang tersusun dari karbon, hidrogen, oksigen, dan terkadang nitrogen atau elemen lain yang dibutuhkan dalam jumlah kecil agar metabolisme, pertumbuhan dan perkembangan berjalan normal. Vitamin hanya dapat diperoleh dari makanan dan tidak dapat menghasilkan energi. Vitamin akan rusak dalam proses penyimpanan dan pengolahan yang salah.

Klasifikasi Vitamin, vitamin dapat dipilah menjadi 2 kelompok yaitu kelompok yang larut dalam lemak dan yang larut dalam air. Perbedaan vitamin larut lemak dan larut air akan dijelaskan pada tabel berikut:

Vitamin larut lemak	Vitamin larut air
● Vitamin A, D, E, dan K ● Hanya mengandung unsur karbon, hidrogen, dan oksigen	● Vitamin B kompleks dan C ● Mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, kadang-kadang sulfur dan karbon monoksida

● Larut dalam lemak dan pelarut lemak ● Kelebihan vitamin disimpan dalam tubuh ● Diekskresi dalam jumlah kecil oleh empedu ● Gejala defisiensi berkembang lambat ● Tidak selalu perlu ada dalam makanan sehari-hari ● Memiliki prekursor/provitamin ● Diabsorpsi melalui sistem limfe ● Hanya dibutuhkan oleh organisme kompleks	● Larut dalam air ● Vitamin disimpan seperlunya dan sisanya akan dikeluarkan dari tubuh ● Diekskresi melalui urin ● Gejala defisiensi berkembang cepat ● Harus selalu tersedia dalam makanan sehari-hari ● Tidak memiliki prekursor ● Diabsorpsi melalui vena porta ● Dibutuhkan oleh organisme sederhana dan kompleks
---	---

Tabel 1.2. Perbedaan Vitamin larut lemak dan vitamin larut air

1. Vitamin yang larut dalam lemak terdiri dari:

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 memiliki beberapa fungsi yang sangat penting bagi tubuh kita, diantaranya: 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, pencegahan kanker dan jantung.

Vitamin A masuk dalam tubuh masih dalam bentuk prekursor, β –karoten yang merupakan pigmen kuning yang terdapat pada banyak tanaman, khususnya yang berwarna kuning, merah atau hijau gelap. Sumber vitamin A antara lain: hati, kuning telur, susu, dan mentega. Sumber karoten terdapat pada daun singkong, daun kacang, kangkung, bayam, buncis, kacang panjang, wortel, tomat, jagung kunijng, pepaya, mangga, nangka maasak, dan jeruk, serta minyak kelapa yang berwarna merah.

Kelebihan vitamin A menyebabkan: osteoporosis, kesulitan melahirkan, kelahiran prematur, cacat lahir, dan toksisitas hati (keracunan hati). Kekurangan vitamin A dapat menyebabkan: gangguan penglihatan (*xerophthalmia*), kerusakan jaringan epitel, gangguan pertumbuhan, dan lemah daya tahan tubuh.

b) Vitamin D

Vitamin D merupakan kelompok senyawa sterol yang terdapat di alam, hewan, tumbuhan maupun ragi. Vitamin D terdiri dari dua jenis, yaitu vitamin D₂ (ergokalsiferol) terdapat pada tanaman dan vitamin D₃ (kholekalsiferol) terdapat pada hewan. Kedua jenis vitamin D tersebut memiliki struktur kimia berbeda, namun fungsinya identik. Ergosterol dan 7 α -dehidrokolesterol merupakan provitamin D utama yang menghasilkan secara berturut-turut D₂ dan D₃. Vitamin D memiliki sekitar 10 derivat sterol.

Vitamin D merupakan *Kholekalsiferol* yang bersifat tidak larut dalam air, larut dalam larutan organik dan minyak tumbuh-tumbuhan. Vitamin D akan berbentuk kristal putih halus jika terkanan cairan aseton. Sinar ultraviolet yang berlebihan dan oleh peroksida dengan adanya asam lemak tidak jenuh yang tengik dapat merusak Kholekalsiferol. Bahan pangan campuran yang dapat

melindungi vitamin D adalah bahan pangan bervitamin E dan antioksidan.

Sumber Vitamin D terbesar adalah sinar ultraviolet pada cahaya matahari antara jam 06.00-09.00 waktu setempat. Jika seseorang telah mendapat paparan sinar matahari tidak perlu lagi mengonsumsi makanan bervitamin D yang terdapat pada telur, mentega, minyak ikan berlemak (ikan Cod), margarin berbahan dasar minyak sawit, atau susu.

Vitamin D berfungsi dalam homeostasis kalsium-fosfor bersama-sama dengan parathormon dan calcitonin. Kalsium dan fosfor sangat diperlukan pada proses-proses biologik. Kalsium penting untuk kontraksi otot, transmisi impuls syaraf, pembekuan darah dan struktur membran. Vitamin D juga berperan sebagai kofaktor bagi enzim-enzim, seperti lipase dan ATP-ase. Kalsium dan Fosfor serum pada kadar tertentu penting untuk mineralisasi tulang secara normal. Risiko kekurangan vitamin D dapat 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. Kelebihan Vitamin D dapat meningkatkan resiko keracunan bahkan risiko kematian. Overdosis terhadap penggunaan vitamin D memiliki efek samping kelemahan otot, sakit kepala, tuli, kehilangan nafsu makan, mual, kelelahan, muntah, nyeri tulang, rasa haus dan tekanan darah tinggi.

c) Vitamin E

Vitamin E terdapat dalam empat bentuk yaitu: alfa, beta, gama, dan delta tokoferol. Zat-zat tersebut merupakan antioksidan yang utama dan dapat dicerna oleh empedu di hati. Vitamin E dapat ditemukan pada biji bunga matahari, tauge, minyak gandum/jagung, minyak zaitun,

minyak kelapa, alpukat, tomat, hati, telur, mentega, susu, dan daging.

Vitamin E berfungsi sebagai antioksi dan yang larut dalam lemak dan mudah memberikan hidrogen dalam gugus hidroksil pada struktur cincin ke radikal bebas dan melindungi asam lemak jenuh ganda dan komponen membran sel lain dari oksidasi radikal bebas. Vitamin E juga berperan memelihara integritas membran sel dalam fungsi struktural, sintesis DNA, merangsang reaksi kekebalan, mencegah penyakit jantung coroner, mencegah keguguran dan sterilisasi, serta mencegah gangguan menstruasi.

Vitamin E murni tidak berbau dan berwarna. Vitamin E tidak rusak karena pemasakan dengan air tetapi akan rusak jika bersentuhan dengan minyak tengik, timah dan besi. Seseorang mengalami defisiensi vitamin E dimungkinkan karena adanya gangguan absorpsi lemak seperti pada cystic fibrosis dan gangguan transport lipida seperti beta-lipoproteinemia. Akibatnya, seseorang akan mengalami hemolisis eritrosit yang dapat diperbaiki dengan pemberian tambahan vitamin E. Akibat lain adalah sindroma neurologik sehingga terjadi fungsi tidak normal pada sumsum tulang belakang dan retina tanda-tandanya, gangguan penglihatan dan berbicara, serta kesemutan pada kaki. Kelebihan vitamin E dapat menyebabkan keracunan. Kebutuhan vitamin E dalam tubuh hanya 600 mg sehari, jika dalam tubuh mengalami kelebihan dosis berakibat efek obat antikoagulan yang digunakan untuk mencegah penggumpalan darah.

d) Vitamin K

Vitamin K merupakan senyawa terdiri dari filokinon yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan dan menakinon yang terdapat dalam minyak ikan dan daging. Menakinon

juga dapat disintesis oleh bakteri di dalam usus halus manusia. Vitamin K adalah kofaktor enzim karboksilase yang mengubah residu protein berupa asam glutamat menjadi gama-karboksiglutamat. Protein-protein ini dinamakan protein-tergantungan vitamin K atau gla-protein. Enzim karboksilase yang menggunakan vitamin K sebagai kofaktor didapat di dalam membran hati dan tulang dan sedikit di lain jaringan. Gla-protein dengan mudah dapat mengikat ion kalsium. Kemampuan inilah yang merupakan aktivitas biologik sehingga vitamin K sangat berperan dalam proses pembekuan darah.

Sumber utama vitamin K adalah hati, sayuran daun yang berwarna hijau seperti kacang buncis, kacang polong, kol dan brokoli. Vitamin K dalam jumlah yang lebih kecil terkandung dalam susu, daging, telur, buah-buahan, dan sayuran lain. Sumber penting vitamin K lain adalah flora bakteri dalam usus halus.

Struktur kimia vitamin K terdapat dalam dua bentuk, keduanya terdiri atas cincin Metilnaftakinon dengan rantai samping pada posisi tiga. Vitamin K₁ (filokinon) memiliki ciri rantai samping fitil dan hanya terdapat di dalam tumbuh-tumbuhan berwarna hijau. Vitamin K₂ (menakinon) memiliki ciri rantai samping terdiri atas beberapa satuan isopren. Menakinon disintesis oleh bakteri di dalam saluran cerna. Menadion (vitamin K₃) adalah bentuk vitamin K sintetik. Menadion memiliki ciri cincin naftakinon tanpa rantai samping, oleh karena itu mempunyai sifat larut air. Vitamin K cukup tahan terhadap panas. Vitamin ini tidak rusak oleh cara memasak biasa termasuk memasak dengan air namun tidak tahan terhadap alkali dan cahaya.

Kekurangan vitamin K menyebabkan darah tidak dapat menggumpal, sehingga bila ada luka atau pada operasi terjadi perdarahan. Kekurangan terjadi bila ada

gangguan absorpsi lemak. Kekurangan vitamin K bisa juga terjadi bila seseorang mendapat antibiotika sedangkan tubuhnya kurang mendapat vitamin K dari makanan. Kelebihan vitamin K hanya bisa terjadi bila vitamin K diberikan dalam bentuk berlebihan berupa vitamin K sintetik menadion. Gejala kelebihan vitamin K adalah hemolisis sel darah merah, sakit kuning dan kerusakan pada otak.

2. Vitamin larut air terdiri dari Vitamin B kompleks dan C berikut penjelasannya:

a) Vitamin B Kompleks

Vitamin B kompleks dibedakan menjadi 8 jenis vitamin yaitu:

- 1) Vitamin B1 (Tiamin)** berbentuk koenzim tiamin pirofosfat. Vitamin B banyak terdapat dalam nasi, roti, sereal, tepung terigu, udang, kepiting atau kerang. Fungsi vitamin B mengubah zat karbohidrat dalam makanan menjadi energi. Kekurangan vitamin B1 yang berat menyebabkan beri-beri ditandai dengan kelainan saraf, otak dan jantung.
- 2) Vitamin B2 (Riboflavin)** ditemukan sebagai pigmen kuning kehijauan yang bersifat fluoresen. Sumber vitamin B2 antara lain susu, keju, ayam, brokoli, bayam, jamur. Vitamin B2 berfungsi menjaga kesehatan mata dan kulit. Gejala kekurangan vitamin B2 adalah kepekaan terhadap cahaya berkurang, sudut bibir pecah-pecah, muncul gangguan kulit di sekitar hidung dan bibir.
- 3) Vitamin B3 (Niasin)** adalah istilah generik untuk asam nikotinat dan turunan alamnya 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 energi. Gejala dan tanda kekurangan vitamin B3 adalah kulit gampang rusak, lidah jadi licin, mudah terserang diare atau sering bingung.

- 4) **Vitamin B5** (Pantothenic Acid) terdapat pada ayam, ikan sarden, alpukat, semangka. Pantothenic Acid bersama-sama dengan jenis vitamin B lainnya berguna dalam proses pemecahan lemak, protein, karbohidrat menjadi energi. Manfaat lainnya adalah untuk pembentukan sel darah merah dan membuat vitamin D.
- 5) **Vitamin B6** (Piridoksin, piridoksal, dan piridoksamin). Piridoksin hidroklorida merupakan bentuk sintetik yang digunakan sebagai obat. Vitamin B6 dapat diperoleh dalam daging unggas, ikan, sapi, kentang, tomat, pisang, buah yang berwarna ungu dan sayuran hijau. Vitamin B6 diperlukan dalam proses asam amino dan lemak. Kelebihan konsumsi vitamin B6 dapat menyebabkan kerusakan saraf secara permanen. Sedangkan jika terjadi pada bayi dapat menyebabkan kejang dan anemia sedangkan pada dewasa akan timbul dermatitis, kerusakan saraf (neuropati) dan kebingungan.
- 6) **Vitamin B7** (Biotin) berfungsi membantu proses pemecahan lemak dan protein menjadi energi yang akan digunakan oleh tubuh. Vitamin B7 terdapat pada daging ikan salmon, telur, susu, sereal, pisang dan kacang tanah.
- 7) **Vitamin B9** (Folat) sangat diperlukan oleh ibu hamil. Jika asupan Vitamin B9 kurang saat proses kehamilan memungkinkan bayi lahir cacat. Bahan pangan yang mengandung folat antara lain susu dan produk olahan susu, bit, hati, melon dan sayuran berdaun hijau. Folat membantu pertumbuhan sel-sel pada tubuh, membentuk sel darah merah, dan mencegah kerusakan saraf pada janin. Gejala dan

tanda kekurangan vitamin B9 menghasilkan anemia makrositik, dan peningkatan kadar homocysteine.

- 8) Vitamin B12 (Kobalamin):** Sumbernya daging sapi, daging ikan, hati, telur, susu, kedelai dan rumput laut. Fungsi: Mengubah karbohidrat, protein dan lemak menjadi energi, menjaga sel darah merah tetap sehat, melindungi sel saraf, mencegah penyakit jantung, dan mencegah penyusutan otak yang dapat menyebabkan daya ingat menurun. Gejala dan tanda kekurangan vitamin B12 meliputi mudah bingung dan murung, mudah mengalami delusi (berkhayal), lelah, hilang keseimbangan, refleks menurun, mati rasa, gangguan sistem saraf, menurunkan daya ingat, menimbulkan gangguan pendengaran, menyebabkan gejala anemia, hilang nafsu makan, diare, menimbulkan gangguan pembentukan sel saraf, mengakibatkan kerusakan sistem saraf.

9) Vitamin C

Vitamin C merupakan kristal putih yang mudah larut dalam air. Sifatnya akan labil dalam larutan alkali, stabil dalam kondisi kering dan dalam larutan asam. Vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama bila terkena panas. Oksidasi dipercepat dengan kehadiran tembaga dan besi.

Orang pada umumnya mengenal jeruk sebagai sumber vitamin C terbesar namun sesungguhnya sumber terbesar justru pada pepaya, stroberi, jeruk, kiwi, jambu biji, anggur, mangga, nanas, kelengkeng, melon, pisang, dan alpukat. Sayuran yang mengandung banyak vitamin C antara lain brokoli, kembang kol, sawi, kubis, paprika merah, cabai rawit, bayam metah, seledri, dan mentimun.

Vitamin C berfungsi untuk mensintesis kolagen, absorpsi dan metabolisme besi, absorpsi kalsium, mence-

gah infeksi, meningkatkan daya tahan terhadap infeksi, mencegah kanker dan penyakit jantung. Vitamin C dikatakan dapat mencegah dan menyembuhkan kanker, karena dapat mencegah pembentukan nitrosamine yang bersifat karsinogenik dan dapat menurunkan taraf trigliserida serum tinggi yang berperan dalam terjadinya penyakit jantung.

Akibat kekurangan vitamin C antara lain lelah, lemah, napas pendek, kejang otot, tulang, otot dan persendian sakit serta kurang nafsu makan, perdarahan gusi, kedudukan gigi menjadi longgar, mulut dan mata kering, kulit menjadi kering, kasar dan gatal, warna merah kebiruan di bawah kulit, dan rambut rontok. Seseorang jika memiliki luka sukar sembuh, terjadi anemia, kadang-kadang jumlah sel darah putih menurun, serta depresi dan timbul gangguan saraf. Gangguan saraf dapat terjadi berupa hysteria, depresi diikuti oleh gangguan psikomotor. Meskipun vitamin C larut dalam air dan kelebihanannya dapat diekskresi bersama urin ternyata tetap menimbulkan hiperoksaluria dan risiko lebih tinggi terhadap batu ginjal jika mengkonsumsi vitamin C berupa suplemen secara berlebihan tiap hari.

e. Mineral

Mineral adalah kofaktor dari enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme tubuh. Dengan demikian, mineral memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan organ maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Mineral merupakan komponen inorganik yang terdapat dalam tubuh manusia.

Hewan memperoleh mineral dari tumbuh-tumbuhan dan menumpuknya di jaringan tubuhnya. Hal ini membuat makanan yang berasal dari hewani lebih banyak memiliki ketersediaan biologik lebih tinggi daripada makanan nabati. Makanan hewani mengandung lebih sedikit bahan pengikat mineral daripada makanan nabati.

Sumber mineral paling baik adalah makanan hewani, kecuali magnesium yang lebih banyak terdapat di dalam makanan nabati.

Secara umum, mineral memiliki fungsi sebagai berikut:

- a. Mineral merupakan komponen utama tubuh (*structural element*) atau penyusun kerangka tulang, gigi dan otot-otot.
- b. Mineral merupakan unsur dalam cairan tubuh atau jaringan, sebagai elektrolit yang mengatur tekanan osmose (*Fluid balance*), menegatur keseimbangan basa asam dan permeabilitas membran.
- c. Mineral membantu mengatur tekanan osmotik dalam tubuh, transmisi sel saraf dan kontraksi otot.

Mineral harus dicerna dalam saluran cerna oleh enzim yang memecah unit besar menjadi unit yang lebih kecil. Proses ini yang disebut hidrolisis, terdiri dari senyawa yang menyatu dengan air kemudian memecah menjadi senyawa yang lebih sederhana. Unit yang lebih kecil kemudian diserap dari usus halus dan diangkut ke hati melalui system vena porta. Mineral diserap di usus halus. Mineral dimetabolisasi secara tersendiri satu sama lain. Metabolisme terlaksanan menurut kebutuhan tubuh dan prosesnya berbeda untuk setiap mineral.

Mineral yang terdapat di alam dapat dibedakan menurut jenisnya menjadi dua yaitu mineral organik dan mineral anorganik. Mineral Organik adalah mineral yang dibutuhkan serta berguna bagi tubuh, dapat peroleh melalui makanan sehari-hari seperti nasi, ayam, ikan, telur, sayur-sayuran serta buah-buahan, atau vitamin tambahan. Mineral anorganik adalah mineral yang tidak dibutuhkan serta tidak berguna bagi tubuh. Contohnya: Timbal Hitam (Pb), Iron Oxide (Besi Teroksidasi), Merkuri, Arsenik, Magnesium, Aluminium atau bahan-bahan kimia hasil dari resapan tanah dan lain. Mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dibedakan menjadi 2, yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro adalah mineral yang harus dipenuhi melalui asupan makanan dalam jumlah lebih dari 100 mg/hari. Mineral mikro adalah mineral yang harus dipenuhi melalui

asupan makanan kurang dari 100 mg/hari.

Mineral makro yang sangat dibutuhkan tubuh beserta fungsinya, sebagai berikut:

- a. **Klor (Cl)** yaitu anion utama cairan ekstraselular. Klor merupakan 0,15 % berat badan. Konsentrasi klor tertinggi di dalam cairan serebrospinal (otak dan sumsum tulang belakang), lambung, dan pankreas. Klor akan menjadi Cl^- jika bereaksi dengan natrium dan hidrogen. Klor diabsorpsi melalui usus dan diekskresikan melalui urin dan keringat bersama dengan natrium. Beberapa sayuran dan buah-buahan merupakan sumber klor. Fungsi utama dari klorida yaitu keseimbangan cairan, elektrolit, asam basa dan tekanan osmotik. Tanda dan gejala defisiensi klorida adalah gangguan keseimbangan asam basa. Tidak ada tanda dan gejala toksisitas. Sumber makanan dari klorida adalah buah-buahan, sayuran dan garam meja.
- b. **Natrium (Na)** adalah kation utama dalam cairan ekstraselular 35-40% natrium ada di dalam kerangka tubuh. Na banyak terdapat dalam cairan empedu dan pankreas. Na mempunyai fungsi utama yaitu mengatur tekanan osmosis dalam sel, kontraksi otot, keseimbangan asam basa, permeabilitas sel, fungsi otot, transmisi impuls saraf. Natrium yang dibutuhkan orang dewasa 500 mg dapat dipenuhi dengan mengonsumsi laut, keju, susu, garam. Kekurangan Na dapat menyebabkan kejang, kehilangan nafsu makan, dan apatis.
- c. **Magnesium (Mg)** adalah kation nomor dua paling banyak setelah natrium di dalam cairan interselular. Mg terdapat pada klorofil tumbuhan hijau yang berfungsi untuk pernapasan. Pun dalam tubuh, Mg juga berperan pada proses respirasi sel. Selain itu Mg juga berfungsi mengatur keseimbangan asam basa, metabolisme, sintesis protein, relaksasi otot, dan transmisi impuls saraf. Sumber makanan dari magnesium adalah sayuran berdaun hijau, kacang, makanan laut, kakao dan padi-padian utuh. Mg yang juga dapat diperoleh dari hewani

antara lain daging, susu, dan hasilnya serta cokelat juga merupakan sumber magnesium yang baik. Kekurangan Mg dalam tubuh dapat terjadi gangguan pencernaan protein dan penurunan fungsi ginjal, endokrin dan komplikasi penyakit.

- d. **Fosfor** merupakan mineral kedua terbanyak di tubuh yaitu 1% dari berat tubuh. Fosfor berperan penting dalam reaksi yang berkaitan dengan penyimpanan atau pelepasan energi dalam bentuk Adenin Trifosfat (ATP). Fungsi utama dari fosfor adalah pembentukan tulang dan gigi, mengatur pengalihan energi, pertumbuhan dan perbaikan sel. Sumber makanan dari fosfor yaitu telur ikan, padi-padian, daging, unggas, keju kuning, susu dan produk susu. Kebutuhan fosfor untuk orang dewasa yaitu 700 mg. Fosfor dapat diabsorpsi secara efisien sebagai fosfor bebas di dalam usus setelah dihidrolisis dan di lepas dari makanan oleh enzim alkalin fosfatase dan diabsorpsi secara aktif dan difusi pasif. Faktor-faktor makanan yang menghalangi absorbs fosfor adalah Fe^{++} , Mg^{++} , asam lemak tidak jenuh dan antacid yang mengandung aluminium, karena membentuk garam yang tidak larut air. Kekurangan fosfor dapat mengakibatkan kerusakan tulang dan gigi.
- e. **Kalsium (Ca)** merupakan mineral yang paling banyak di dalam tubuh yaitu sekitar 1,5 – 2 % dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih 1 kg. Dari jumlah tersebut 99% terdapat di jaringan keras yaitu tulang dan gigi. Selebihnya kalsium tersebar di dalam tubuh. Fungsi utama kalsium yaitu mengatur pembekuan darah, pembentukan tulang dan gigi, memelihara irama jantung, permeabilitas membran sel, pertumbuhan dan kontraksi otot, Transmisi impuls saraf. Sumber makan yang mengandung kalsium adalah tulang lunak, keju, susu, molasse, yogurt, padi-padian utuh, kacang, polong-polongan dan sayuran berdaun hijau. Kalsium yang tidak diabsorpsi dikeluarkan melalui feses. Jumlah kalsium yang diekskresi melalui urin mencerminkan jumlah kalsium

yang diabsorpsi. Kehilangan kalsium juga terjadi melalui keringat. Semakin tinggi kebutuhan dan semakin rendah persediaan kalsium dalam tubuh semakin efisien absorpsi kalsium. Peningkatan kebutuhan terjadi saat pertumbuhan, kehamilan, menyusui, dan tingkat aktivitas fisik yang meningkatkan densitas tulang.

- f. **Kalium**, merupakan ion bermuatan positif terdapat di dalam sel. Sebanyak 95% kalium tubuh berada di dalam saluran intraseluler. Kalium berkerja bersama natrium dalam pemeliharaan keseimbangan asam basa. Kalium bersama kalsium berperan dalam transmisi saraf dan relaksasi otot. Taraf kalium dalam otot berhubungan dengan masa otot dan simpanan glikogen. Kalium mempunyai fungsi utama cairan dan elektrolit yaitu kontraksi otot, transmisi impuls saraf, pertumbuhan yang cepat, distribusi cairan, keseimbangan tekanan osmotik, keseimbangan asam basa. Sumber makanan yang mengandung kalium antara lain polong, kacang-kacangan, sayuran berdaun hijau, produk susu.
- g. **Sulfur (S)** Sulfur merupakan bagian dari zat-zat gizi esensial, seperti vitamin tiamin dan biotin, serta asam amino metionin dan sistein. Jika asupan protein seseorang terpenuhi maka kebutuhan sulfur jika tercukupi. Makanan yang mengandung protein tentu mengandung sulfur seperti susu, daging, polong-polongan, telur. Sulfur terdapat didalam tulang rawan kulit, rambut, dan kuku. Fungsi utama dari sulfur yaitu sintesis kalogen, pembentukan vitamin B, metabolisme enzim dan energi, pembekuan darah. Sulfur diabsorpsi sebagai bagian dari asam amino atau sebagai sulfat anorganik.

Mineral Mikro mempunyai peranan esensial untuk kehidupan, kesehatan, dan reproduksi. Mineral mikro antar lain:

- a. **Tembaga (Cu)** merupakan zat mikro dalam tubuh yang selalu berkerja bersama seng, molibden, belerang, dan vitamin C. Defisiensi tembaga terjadi pada saat pemulihan dari

kwashiorkor dan marasmus. Sumber tembaga dapat diperoleh dari tiram, cokelat, sereal, unggas, biji-bijian, dan kacang-kacangan.

- b. **Besi (Fe)** merupakan mineral mikro yang paling banyak terdapat di dalam tubuh manusia dan hewan, yaitu sebanyak 3-5 gram di dalam tubuh manusia dewasa. Fe berfungsi sebagai alat angkut oksigen, sebagai alat angkut elektron di dalam sel, berperan sebagai penguat sistem kekebalan tubuh, dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim di dalam jaringan tubuh. Apabila tubuh kekurangan besi maka akan berakibat gangguan pernapasan, luka atau inflamasi pada lidah, anemia, pucat, kelemahan, kuku menjadi rapuh, konstipasi, peka terhadap dingin, lemas. Jika tubuh kelebihan besi akan mengakibatkan sakit kepala, mengigau, muntah, diare, denyut jantung meningkat, dan pingsan.
- c. **Seng (Zn)** terdapat di dalam hati, pankreas, spermatozoa, kulit, rambut dan kuku. Tubuh memiliki 2-2,5 gram Zn yang berguna untuk membantu pencernaan karbohidrat, membantu metabolisme dalam tubuh, meningkatkan fungsi kelenjar prostat, penyembuhan luka dan luka bakar, membantu pertumbuhan dan perkembangan organ reproduksi. Kekurangan Zn dapat menimbulkan gangguan pertumbuhan, gangguan metabolisme, penyembuhan luka lambat. Kelebihan Zn dalam tubuh dapat mengganggu dan menurunkan absorpsi tembaga, gangguan metabolisme kolesterol, muntah, diare, demam, gangguan reproduksi.
- d. **Iodium (I)** merupakan konstituen hormon *thyroxine* (tiroksin), yaitu hormon yang disekresikan oleh kelenjar tiroid. Jika masukan yodium tidak mencukupi untuk pembentukan hormon tiroksin, maka kelenjar tiroid akan membesar dalam upayanya untuk mempertahankan sekresi hormon yang normal dan menyebabkan benjolan pada leher. Keadaan ini dikenal sebagai penyakit *gondok endemik (endemic goitre)*. Defisiensi Iodium pada kehamilan dan usia bayi akan

mengakibatkan kegagalan perkembangan fisik serta mental pada anak, biasa disebut *kretinisme* (*cretinism*). Sumber iodium dapat diperoleh pada tanaman yang tumbuh di sekitar pantai dikarenakan air dan tanah pantai mengandung banyak iodium. Selain itu juga dapat diperoleh dari udang, ikan, kerang, dan ganggang laut.

- e. **Kobalt (Co)**, Kobalt merupakan konstituen vitamin B12 yang diperlukan bagi perkembangan normal sel-sel darah merah. Co hanya dapat dihasilkan dari proses simbiosis hewan memamah biak dengan mikroorganisme dalam saluran pencernaan. Sumber kobalt paling banyak berasal dari hewani seperti hati, ginjal, dan daging. Hanya sedikit kobalt yang bersumber dari nabati, pun dipengaruhi oleh jenis tanah tumbuhan itu tumbuh. Jadi, dimungkinkan seorang vegetarian murni akan mudah kekurangan vitamin B12.
- f. **Fluor (F)** terkenal terdapat dalam pasta gigi untuk melindungi gigi dari kerusakan. Sesungguhnya lebih dari itu flour juga mencegah terjadinya osteoporosis lebih awal. Kebutuhan flour sehari-hari sangat sedikit namun harus tercukupi. Sumber makanan yang mengandung flour antara lain air putih yang mengalami flouorisasi. Masyarakat lebih mudah mendapatkannya melalui perusahaan air minum (PAM). Jika seseorang kekurangan flour akan mengalami kerusakan gigi dan keropos tulang pada orang tua. Jika seseorang dengan kelebihan flour akan mengalami keracunan dengan tanda mulas, diare, sakit di daerah dada, gatal, dan muntah, serta flourosis (gigi menjadi kuning).
- g. **Molibden (Mo)** adalah mineral yang berperan penting dalam penguraian dan detoks sulfat yang terdapat pada makanan. Molibden bekerja sebagai kofaktor berbagai enzim, antara lain xantin oksidase, sulfat oksidase, dan aldehyd oksidase yang mengkatalisis reaksi-reaksi oksidasi-reduksi seperti oksidasi aldehyd purin dan pirimidin serta xantin dan sulfat. Molibden dalam jumlah berlebihan menghambat absorpsi tembaga.

Molibden terdapat dalam jumlah sedikit sekali dalam tubuh, segera diabsorpsi dari saluran cerna, dan diekskresi melalui urin. Molibden terdapat pada susu, hati, sereal utuh dan kacang-kacangan. Kekurangan molibden pernah terlihat pada pasien yang mendapat makanan parenteral total. Gejalanya adalah mudah tersinggung, pikiran kacau, peningkatan laju pernafasan dan denyut jantung yang dapat berakhir dengan pingsan. Sumber utama molibden.

- h. **Mangan (Mn)** di dalam tubuh manusia hanya 10-20 mg terletak di dalam tulang dan kelenjar. Mangan berfungsi sebagai kofaktor enzim dalam proses metabolisme, reproduksi, pertumbuhan, memproduksi hormon seks, membantu metabolisme vitamin B dan optimalisasi dalam penggunaan vitamin E. Kekurangan mangan mengakibatkan kelainan pada tulang dan otot, steril pada hewan jantan dan betina, sedangkan apabila tubuh kelebihan mangan akan mengakibatkan kelainan otak dan mengakibatkan perilaku abnormal.
- i. **Selenium (Se)** merupakan salah satu agen anti kanker. Jika berkolaborasi dengan vitamin E akan meningkatkan efektivitasnya terhadap sel kanker. DNA memperbaiki diri sendiri jika selenium meningkatkan efisiensi. Selenium menghambat pertumbuhan tumor dalam jaringan payudara manusia. Selenium dapat mendeaktivasi toksisitas radiasi di dalam tubuh. Selenium bekerja membersihkan darah dari efek kemoterapi dan malfungsi liver. Selenium merupakan stimulan yang paten bagi sistem kekebalan tubuh. Pada kadar tinggi selenium bersifat langsung sebagai racun terhadap sel-sel kanker.
- j. **Krom (Cr)** tergolong essential trace mineral karena tidak dapat diproduksi oleh tubuh sehingga harus dipasok dari makanan sehari-hari. Krom diperlukan oleh hampir semua jaringan tubuh manusia, termasuk kulit, otak, otot, limpa, ginjal dan testis. Fungsi krom termasuk salah satu mineral yang berperan mengendalikan metabolisme karbohidrat, lipida, dan insulin

dalam tubuh, sehingga dianggap sebagai faktor pengendali kadar gula darah. Sumber krom antara lain sayuran, biji-bijian, serelia, hasil laut dan daging. Pemakaian suplemen krom umumnya digunakan dalam terapi penyakit yang berkaitan dengan gangguan penyerapan dan metabolisme gula darah seperti hipoglikemia (tekanan gula darah terlalu rendah) dan diabetes militus. Kecukupan asupan krom, khususnya bagi pengidap resistensi insulin dapat mencegah risiko penyakit diabetes. Lonjakan gula darah yang tak terkendali diketahui dapat mengurangi produksi serotonin (hormon yang mengendalikan emosi, rasa sakit, pola makan) di otak. Sehingga kromium dapat digunakan untuk mengatasi sakit kepala dan sejumlah gangguan emosi akibat hipoglikemia.

f. Air

Air merupakan medium yang sangat penting dalam keberlangsungan hidup makhluk termasuk sel. Air berfungsi sebagai zat pelarut dan transportasi zat-zat gizi. Sebanyak 55-60% dari berat badan orang dewasa atau 75% pada bayi merupakan cairan tubuh. Volume cairan tubuh akan berkurang seiring pertumbuhan. Cairan tubuh laki-laki lebih banyak dari perempuan karena kandungan otot tubuh lebih banyak begitu juga dengan atlet. Cairan tubuh terdiri dari cairan intraseluler dan cairan ekstra selular, distribusinya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Cairan tubuh total (45 L)		
Ekstraseluler (15 L)		Intraseluler (30 L)
Darah/intravaskuler 3 L Na : K = 28 : 1	Interseluler/ Interstisial 12 L Na : K = 28 : 1	Na : K = 1 : 10

Tabel 1.3. Distribusi cairan di dalam tubuh

Selain sebagai pelarut dan alat angkut zat-zat gizi, air juga berfungsi sebagai katalisator dalam berbagai reaksi biologik, fasilitator pertumbuhan, pengatur suhu tubuh, dan peredam benturan organ-organ tubuh. Keseimbangan cairan tubuh adalah keseimbangan antara jumlah cairan yang masuk dan keluar tubuh. Melalui mekanisme ini jumlah cairan tubuh akan selalu konstan, kekurangan cairan akan menyebabkan dehidrasi sebaliknya kelebihan cairan akan menyebabkan intoksikasi air. Sumber cairan tubuh yang masuk serta pengeluaran cairan dari tubuh dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Masukan Air	Jumlah (ml)	Ekskresi Air	Jumlah (ml)
Cairan	550-1500	Ginjal (Urine)	500-1400
Makanan	700-1000	Kulit	450-900
Air Metabolik	200-300	Paru-paru	350
		Feses	150
Jumlah	1450-2800		1450-2800

Tabel 1.4. Keseimbangan air

Pengaturan konsumsi air oleh tubuh diatur oleh rasa haus dan kenyang, pusat pengaturan keseimbangan air & suhu tubuh yang berada di Hipotalamus, dan saraf lambung yang juga ikut mengatur minum. Pengaturan sekresi air oleh tubuh diatur oleh organ ginjal dan otak. Pengaturan keseimbangan cairan dan elektrolit dilakukan melalui pengaturan tekanan osmosis, protein dalam membran sel ikut mengatur keluar masuk ion & bahan lain yg melalui dinding sel, pompa natrium kalium mempertahankan keseimbangan elektrolit, pengaturan konsentrasi elektrolit tubuh dilakukan juga oleh saluran pencernaan dan ginjal. Ketidak seimbangan cairan & elektrolit terjadi bila kehilangan dalam jumlah banyak sekaligus misalnya muntah, diare, diaphoresis, luka bakar, dll. Kebutuhan air dalam sehari-hari dapat dipenuhi dari air minum, makanan, dan hasil metabolisme energi. Sebagian buah dan sayuran mengandung sampai 95% air, sedangkan daging, ayam, dan ikan sampai 70-80%.

GIZI DAUR

Selesai mempelajari bab ini, Anda diharapkan mampu:

1. Menjelaskan pengertian gizi daur
2. Menjelaskan kebutuhan zat gizi pada ibu hamil
3. Menjelaskan kebutuhan zat gizi pada ibu menyusui.
4. Menjelaskan kebutuhan gizi pada bayi
5. Menjelaskan kebutuhan gizi pada anak
6. Menjelaskan kebutuhan gizi pada remaja
7. Menjelaskan kebutuhan gizi pada usia dewasa
8. Menjelaskan kebutuhan gizi pada lanjut usia.

A. Pengertian Gizi Daur

Setiap manusia akan melalui rangkaian penahapan dalam periode kehidupannya. Inilah yang disebut sebagai daur hidup atau siklus hidup manusia. Tahapan siklus hidup tersebut dimulai dari masa kehamilan, menyusui, bayi, anak-anak, remaja, dewasa, sampai dengan lansia.

Berangkat dari daur hidup, maka kebutuhan zat gizi pada setiap tahapan akan berbeda-beda. Zat gizi yang dibutuhkan bayi, tentu berbeda dengan kebutuhan masa remaja. Kebutuhan zat gizi masa remaja pastilah berbeda dengan kebutuhan lansia. Begitu seterusnya. Maka, supaya fungsi tubuh tetap optimal, zat gizi harus dikonsumsi sesuai dengan kebutuhan pada setiap tahapan. Bila kebutuhan zat gizi tidak terpenuhi dengan tepat maka akan dapat mengakibatkan berbagai penyakit dan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan dari setiap siklus hidup.

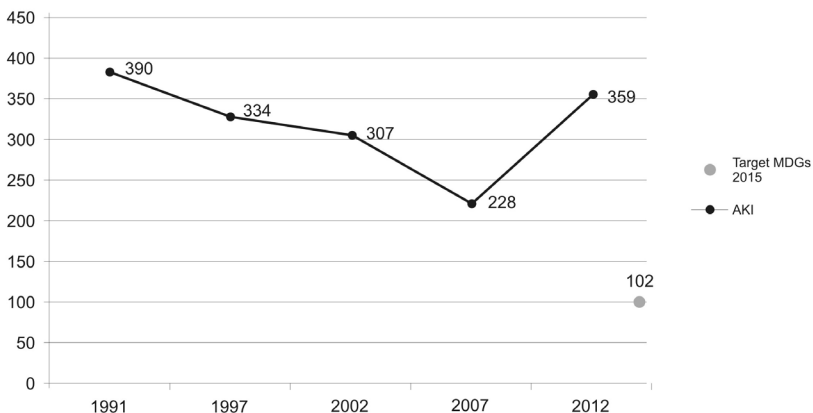
Dari uraian yang ada dapat ditarik kesimpulan bahwa gizi daur adalah kebutuhan gizi yang disesuaikan dengan tahapan siklus

hidup manusia. Gizi daur tersebut terdiri dari gizi ibu hamil, gizi ibu menyusui, gizi bayi, gizi anak, gizi remaja, gizi dewasa, dan gizi lansia.

B. Peran Zat Gizi pada Berbagai Tingkat Usia

1. Gizi Ibu Hamil

Berdasarkan Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI¹) tahun 2012, Angka Kematian Ibu (AKI) di Indonesia terbilang tinggi, yakni 359 dari 100.000 kelahiran hidup. Angka ini sebenarnya menunjukkan penurunan jika dibandingkan dengan SDKI tahun 1991, sebesar 390 per 100.000 kelahiran hidup. Namun apabila menilik tahun 2007 di mana AKI sebesar 228 per 100.000 kelahiran hidup, artinya hasil survei tahun 2012 menunjukkan adanya kenaikan yang memprihatinkan.



Gambar 2.1. Angka Kematian Ibu tahun 1991-2012²

Adapun faktor merahnya rapor Angka Kematian Ibu di Indonesia, salah satunya adalah akibat kasus aborsi. Ditaksir ada 2,3 juta

¹ InfoDATIN, Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, untuk Mother's Day tahun 2014, dapat diunduh di laman www.depkes.go.id

² SDKI 1991-2012

aborts tidak aman terjadi setiap tahun di Indonesia. Efeknya, tak hanya mematikan janin, tapi juga berisiko tinggi mengancam jiwa pelakunya.

Selain kasus aborsi, penyebab paling umum terjadinya kematian pada ibu yaitu pendarahan, eklampsia, dan adanya penyakit infeksi. Ketiga kondisi ini, baik langsung ataupun tidak, berhubungan erat dengan status gizi ibu.

Perdarahan yang tidak terkontrol menyumbang sekitar 20%-25% kematian ibu sehingga merupakan risiko yang paling serius. Kemudian eklampsia, yakni kondisi yang ditandai dengan gagal ginjal, kejang, dan koma saat kehamilan atau pasca melahirkan, yang berujung pada kematian ibu. Sedangkan infeksi yang menyebabkan kematian ibu, paling umum disebabkan oleh malaria, tuberkulosis, dan hepatitis.

Untuk mencegah terjadinya kondisi tersebut dibutuhkan pelayanan kesehatan yang memadai, selain tentunya harus ada kesadaran ibu akan pentingnya gizi baik. Ibu yang mengalami malnutrisi tidak hanya berisiko terancam jiwanya tapi juga terhadap keselamatan janin yang dikandungnya. Wanita yang bersikeras hamil saat status gizinya buruk akan menghadapi risiko melahirkan bayi dengan berat badan rendah, sampai dengan kematian bayi.

a. Diagnosis Kehamilan

Kehamilan adalah serangkaian proses yang berawal dari konsepsi, kemudian fertilisasi, nidasi, dan implantasi. Bila dihitung dari saat fertilisasi hingga lahirnya bayi, kehamilan normal berlangsung selama 38-40 minggu atau sekitar 280 hari. Sedangkan menurut kalender kira-kira 9 bulan 7 hari dihitung dari Hari Pertama Haid Terakhir (HPHT). Adapun rentang waktu kehamilan dibagi menjadi tiga, yaitu trimester pertama (1-3 bulan), trimester kedua (4-6 bulan), dan trimester ketiga (7-9 bulan).

Seorang wanita baru dapat dipastikan hamil jika terbukti dari adanya tanda pasti hamil. Tanda pasti hamil tersebut yaitu gerakan janin dalam rahim dan denyut jantung. Gerakan janin bisa dideteksi melalui rabaan, dimana nantinya akan terlihat/

teraba gerakan janin ataupun teraba bagian-bagian dari janin. Sedangkan detak jantung dapat didengar menggunakan stetoskop Laenec, alat Kardiotografi, Doppler, dan dengan ultrasonografi (USG).

Selain tanda pasti hamil, diagnosis kehamilan bisa juga dilihat melalui tanda dugaan hamil. Misalnya menggunakan kadar HCG dalam urine sekitar dua minggu setelah pembuahan atau 4 minggu sesudah HPHT. Uji kadar HCG di dalam urine ini cukup peka sehingga dapat menjadi petunjuk adanya kehamilan. Tentu saja, adanya ciri fisik dari dugaan kehamilan lainnya sangat mendukung kevalidan diagnosis kehamilan.

b. Perubahan Fisiologi Pada Masa Kehamilan

Kehamilan memang membawa banyak perubahan dalam tubuh seorang wanita, mulai dari kondisi hormon hingga bentuk tubuh. Tujuannya tak lain adalah untuk menjaga kehamilan itu sendiri. Akan tetapi, perubahan yang dirasakan setiap wanita tentu tidaklah sama satu dengan yang lain. Sehingga dalam penyikapannya pun berbeda-beda.

Contohnya adalah plasenta. Sebagai organ endokrin, plasenta menghasilkan berbagai hormon seperti Estrogen, Progesteron, dan HCG. Peningkatan produksi estrogen berpengaruh pada pembesaran uterus, mammae, organ genital; retensi cairan yang menyebabkan penambahan natrium; perubahan disposisi lemak dan faktor pembekuan dalam darah; relaksasi persendian; penurunan produksi HCl (asam klorida) dan pepsin dalam lambung. Sedangkan progesteron memacu pertumbuhan endometrium, penumpukan lemak ibu, peningkatan retensi natrium dan pelepasan jaringan otot polos.

Untuk lebih lanjut, perubahan fisiologi selama kehamilan bisa dilihat dalam kolom.

Berikut perubahan fisiologi pada masa kehamilan:

Sistem Reproduksi

a) Uterus/Rahim

Selama kehamilan uterus akan beradaptasi untuk menerima konsepsi sampai persalinan. Saat tidak hamil, uterus perempuan mempunyai berat 70 g dan kapasitas 10 ml atau kurang. Namun selama kehamilan, uterus akan beradaptasi untuk menerima dan melindungi hasil konsepsi (janin, plasenta, amnion) sehingga dapat berubah menjadi 1000 g dengan kapasitas 5-20 liter atau lebih..

b) Serviks/ Leher Rahim

Selama kehamilan, serviks akan mengalami pelunakan karena bertambahnya pembuluh darah. Lalu setelah terjadi konsepsi akan muncul lendir yang kental dan menutupi kanalis servikal.

c) Ovarium/ Indung Telur

Jika terjadi kehamilan, maka proses ovulasi akan terhenti. Biasanya di ovarium hanya akan ditemukan korpus luteum tunggal. Korpus luteum ini berfungsi maksimal pada usia kehamilan 6-7 minggu dan memengaruhi produksi progesteron.

d) Vagina

Perubahan pada vagina selama kehamilan antara lain yaitu terjadi peningkatan vaskularitas, ketebalan mukosa, pelunakan pada jaringan ikat, dan adanya keputihan akibat peningkatan volume sekresi vagina.

e) Payudara

Selama kehamilan, payudara akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan sebagai persiapan dalam memproduksi ASI. Bahkan sebagian wanita hamil merasakannya sejak awal kehamilan di mana payudara terasa lebih lunak, sakit, ataupun kencang.

Sistem Pencernaan

Di awal kehamilan, biasanya akan terjadi peningkatan salivasi, gigi keropos, gusi bengkak, dan mudah berdarah. Sementara di lambung, produksi asam hidroklorik dan hormon gastin meningkat sehingga mengakibatkan volume lambung bertambah, tapi pH lambung menurun.

Sistem Ginjal dan Saluran Kemih

Selama kehamilan, masing-masing ginjal akan memanjang sekitar 1-1,5 cm dan secara bersamaan bertambah beratnya. Sementara itu akibat uterus yang membesar, kandung kemih pun menjadi terangkat. Penekanan pada kandung kemih akhirnya membuat ibu hamil lebih sering buang air kecil. Adapun kapasitas kandung kemih selama kehamilan akan meningkat sampai dengan 1500ml.

Sistem Hematologi

Selama kehamilan akan terjadi peningkatan volume darah. Rata-rata peningkatan volume tersebut jika sudah cukup bulan/aterm mencapai 45-50%. Fungsi dari peningkatan ini ialah untuk mengganti aliran darah ekstra ke uterus, memenuhi kebutuhan metabolisme fetus/janin, dan meningkatkan perfusi pada organ lain terutama ginjal. Selain volume darah, jumlah total leukosit pun meningkat sebanyak 5000-12000/ml selama kehamilan trimester akhir.

Sistem Kardiovaskuler

Pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi pada ibu maupun janin menyebabkan konsumsi oksigen meningkat sehingga dampaknya *cardiac output* naik dan membuat jantung membesar 12%. Terjadi vasodilatasi perifer yang menyebabkan tekanan diastolik menurun sehingga memicu terjadinya edema, BMR akan naik 15-20% .

Sistem Pernapasan

Perubahan fisiologi terjadi pada awal kehamilan di mana nasofaring, laring, trachea, dan bronkus mengalami pembesaran. Hal ini kemudian menyebabkan perubahan suara dan gangguan pernapasan hidung. Sementara itu, kapasitas paru secara total juga mengalami penurunan 4-5% dengan adanya elevasi diafragma.

Demikianlah antara lain perubahan fisiologi yang terjadi selama kehamilan. Selanjutnya kita akan pelajari bagaimana kebutuhan gizi ibu hamil supaya kehamilan dapat optimal.

c. Ibu Hamil dan Porsi Gizi yang Tepat

Sebelum menghitung porsi gizi yang tepat bagi ibu hamil, ketahui dahulu status gizinya. Status gizi yang dimaksud ialah suatu keadaan mengenai kondisi tubuh seseorang yang dihasilkan oleh keseimbangan antara nutrisi masuk dan penggunaannya.

Adapun status gizi ibu hamil dapat dinilai dengan dua cara, yakni secara langsung dan tidak langsung. Penilaian langsung mencakup antropometri, pemeriksaan klinis, biokimia, dan biofisik. Antropometri misalnya dengan cara mengukur berat badan, tinggi badan, lingkaran lengan atas, lingkaran kepala, lingkaran dada, lingkaran pinggul, tebal lemak di bawah kulit, sampai dengan umur. Sedangkan penilaian tidak langsung, seperti survei konsumsi makanan, statistik vital, dan faktor ekologi. Ibu hamil dengan status gizi baik memiliki tanda-tanda seperti berikut:

Tanda-tanda Kecukupan Gizi pada Ibu Hamil ³	
Status	Tanda Kecukupan Gizi
Berat badan	Normal (berat badan sesuai dengan tinggi badan)
Bibir	Warna tidak pucat, lembap, dan tidak bengkak
Gusi	Merah normal dan tidak ada pendarahan

Jantung	Detak dan irama jantung normal, tekanan darah normal
Keadaan umum	Gesit dan responsif
Kulit	Tidak kusam, cukup lembap, dan tidak kering
Kuku	Keras dan warnanya kemerahan
Kelenjar	Tidak ada pembesaran
Kaki	Tidak bengkak
Leher	Warna sama dengan muka, cukup lembap, tampak segar, dan sehat
Muka	Warna sama dengan leher, cukup lembap, tampak segar dan sehat
Mulut	Tidak ada luka
Mata	Bersih, bersinar, selaput besar berwarna merah, dan tidak ada pendarahan
Otot	Kuat, kenyal, dan di bawah kulit sedikit lemaknya
Postur tubuh	Tegak, lengan, dan tungkai lurus
Pencernaan	Nafsu makan baik
Rambut	Mengkilap, tidak rontok, dan kulit kepala bersih
Saraf	Reflex normal, mental stabil, dan tidak mudah tersinggung
Vasilitas umum	Daya tahan tubuh baik, semangat, cukup tidur, dan energik

Tabel 2.1. Tanda-tanda Kecukupan Gizi pada Ibu Hamil

Sementara itu, ibu hamil dengan status gizi buruk dapat dikenali dari berat badan selama kehamilan. Jika sepanjang ke-

hamilannya, ibu tidak menunjukkan penambahan berat badan sesuai pola yang berlaku, itu merupakan tanda dari status gizi buruk. Tentunya progress kenaikan harus mengacu pada KMS (Kartu Menuju Sehat) ibu hamil. Penambahan berat badan yang direkomendasikan selama hamil dapat dilihat pada tabel berikut ini:

BMI Pra Hamil	Total Tambahan BB (kg)	Tambahan BB Trimester I (kg)	Tambahan BB Per Minggu Trimester II, III (kg)
<18,5	12,5–18	2,3	0,5
18,5–23	11.5–16	1,6	0,4
23–27	7,0–11,5	0,9	0,3
>27	6,0		

Tabel 2.2. Penambahan berat badan yang direkomendasikan selama hamil

Apabila seorang ibu dinyatakan berstatus gizi buruk, biasanya akan cenderung memiliki daya tahan tubuh yang lemah dan juga kehilangan nafsu makan. Adapun dampaknya, selain mengancam jiwa ibu juga berisiko tinggi pada janin yang dilahirkan. Jika ditelusuri urutannya, berat badan bayi baru lahir ditentukan oleh status gizi janin, dan faktor genetis. Sedangkan status gizi janin tersebut ditentukan oleh baik tidaknya status gizi ibu sewaktu melahirkan. Lalu status gizi ibu melahirkan salah satunya juga dipengaruhi oleh status gizi ibu di masa prahamil. Adapun faktor yang memengaruhinya antara lain:

- 1) Keadaan sosial dan ekonomi

Status sosial dan ekonomi akan berpengaruh terhadap kemampuan seseorang dalam memilih dan mengonsumsi makanan bernilai gizi tinggi.
- 2) Usia kehamilan

Usia memengaruhi jumlah takaran zat gizi dan kalori yang dibutuhkan tubuh.

3) Status kesehatan ibu

Status kesehatan ibu akan memengaruhi penentuan besarnya zat gizi yang harus dikonsumsi. Ibu dengan status kesehatan yang buruk biasanya memerlukan asupan gizi khusus untuk mengatasi penyakitnya.

4) Jarak kelahiran jika yang dikandung bukan anak pertama

Jarak kelahiran menentukan besar kecilnya kebutuhan ibu akan zat gizi. Karena, cadangan zat gizi pada tubuh dapat terkuras apabila terlalu sering hamil.

Mengingat fatalnya dampak gizi buruk pada ibu hamil, maka perlu dilakukan perencanaan dan penataan yang mengacu pada AKG. Tujuan penataan tersebut antara lain untuk menyiapkan kebutuhan nutrisi ibu hamil mulai dari kalori sampai dengan zat besi, sehingga berat badan ideal akan terpenuhi. Jika kebutuhan gizi terpenuhi dan terkontrol dengan baik, ibu hamil akan terhindar dari reaksi kehamilan seperti mual muntah, di samping akan terciptanya kehamilan yang aman, serta dapat melahirkan bayi dengan potensi fisik dan mental yang baik.

Adapun penataan tersebut antara lain dengan memperhatikan unsur-unsur sebagai berikut:

1) Kalori.

Ibu hamil membutuhkan tambahan kalori untuk pertumbuhan dan perkembangan janin, plasenta, jaringan payudara, cadangan lemak, serta perubahan metabolisme. Banyaknya kalori energi yang harus disiapkan hingga kehamilan berakhir sekitar 80.000 kkal atau kira-kira 300-400 kkal tiap hari di atas kebutuhan wanita tidak hamil. Kalori tersebut harus didapatkan dari sumber makanan yang bervariasi di mana menu sehat & seimbang harus menjadi acuannya.

2) Asam Folat.

Kebutuhan ibu hamil akan asam folat meningkat hingga 100%. Hal ini karena janin sangat membutuhkan untuk pembentukan sel dan sistem syaraf. Selama trimester pertama janin akan membutuhkan tambahan asam folat sebanyak

400 mikrogram per harinya. Kekurangan asam folat akan membuat perkembangan janin menjadi tidak sempurna, bahkan terlahir dengan kelainan. Karena pentingnya asupan asam folat tersebut, selain didapat dari buah-buahan, beras merah dan sayuran hijau, juga ditambah dengan kapsul untuk mencukupi kebutuhan tersebut.

3) Lemak

Lemak berfungsi untuk pertumbuhan jaringan plasenta. Pada kehamilan yg normal, kadar lemak dalam aliran darah akan meningkat pada akhir trimester III. Tubuh wanita hamil juga menyimpan lemak yg akan mendukung persiapannya untuk menyusui setelah bayi lahir.

4) Karbohidrat (K):

Tumbuh kembang janin selama kehamilan membutuhkan karbohidrat sebagai sumber kalori utama. Pilihan yang dianjurkan adalah karbohidrat kompleks seperti roti, sereal, nasi dan pasta. Selain mengandung vitamin dan mineral, karbohidrat kompleks juga meningkatkan asupan serat yang dianjurkan selama hamil untuk mencegah terjadinya konstipasi atau sulit buang air besar dan wasir.

5) Protein.

Kebutuhan ibu hamil akan protein meningkat sampai 68%. Sehingga setiap harinya ibu hamil kira-kira harus mendapatkan asupan protein sebanyak 60 gram yang artinya 10-15 gram lebih tinggi dari kebutuhan wanita tidak hamil. Fungsi dari protein bagi ibu hamil adalah sebagai zat pembangun, membentuk jaringan baru, maupun plasenta dan janin. Bahan pangan yang mengandung protein didapat dari kacang-kacangan, tempe, putih telur, daging dan tahu.

6) Kalsium.

Kebutuhan kalsium ibu hamil meningkat sebanyak 50%. Bagi janin, kalsium berguna dalam pertumbuhan dan pembentukan gigi dan tulang. Sedangkan bagi ibu hamil, kalsium akan menghindarkannya dari penyakit osteoporosis. Sumber

protein baik bisa didapat dari susu dan produk olahan lainnya, kacang-kacangan dan sayuran hijau.

7) Zat Besi.

Kebutuhan ibu hamil akan zat besi dapat meningkat hingga 200-300% dibandingkan wanita tidak hamil. Zat besi berfungsi di dalam pembentukan darah. Sehingga memenuhi asupan zat besi bagi ibu hamil akan mengurangi risiko terkena anemia. Selain pemberian suplemen penambah zat besi, bahan pangan penghasil zat besi dapat diperoleh pada hati, daging atau ikan.

8) Vitamin A.

Bagi janin, vitamin A bermanfaat untuk pemeliharaan fungsi mata, pertumbuhan tulang dan kulit, juga sebagai imunitas dan pertumbuhan janin. Meskipun vitamin A sangat dibutuhkan oleh ibu hamil, harus ada rem yang pasti untuk membatasi konsumsinya. Karena kelebihan vitamin A akan membuat pertumbuhan janin terganggu.

9) Vitamin C.

Vitamin C bagi ibu hamil berfungsi untuk menyerap zat besi. Selain itu, kandungan antioksidan di dalamnya baik untuk melindungi jaringan organ tubuh dari berbagai macam kerusakan.

10) Vitamin D.

Selama kehamilan, ibu hamil sangat membutuhkan vitamin D. Kekurangan vitamin ini dapat menimbulkan gangguan metabolisme kalsium pada ibu dan janin. Biasanya, kekurangan vitamin D menjangkit ibu hamil yang hidup di daerah dengan sinar matahari yang sedikit. Dalam setiap harinya, ibu hamil harus dikondisikan untuk menyerap vitamin D sebesar 400IU. Selain dari suplemen, sumber vitamin D bisa didapat susu, kuning telur atau hati ikan.

11) Yodium

Setiap harinya, ibu hamil dianjurkan untuk mendapatkan asupan yodium sebesar 200 μ g. Karena kekurangan yodium

di masa kehamilan dapat mengakibatkan janin menderita hipotiroidisme, yang selanjutnya berkembang menjadi kretinisme karena peran hormon tiroid dalam perkembangan dan pematangan otak menempati posisi strategis. Untuk itu pemeriksaan kadar yodium dalam tubuh sangat dibutuhkan.

Apabila semua kandungan gizi tersebut terpenuhi dengan baik sesuai porsinya, maka salah satu faktor yang memengaruhi status gizi buruk pada ibu hamil akan terhindari. Namun untuk lebih jelasnya, dapat kita perhatikan melalui tabel berikut.

	Pra Hamil	Saat Hamil
Energi (kcal)	Tergantung BB	+0 trimester I +340 trimester II +452 trimester III
Protein	0,8/KgBB	+25
Vitamin A (μ gRE)	700	770 (> 18 th) 750 ($\leq$ 18 th)
Vitamin D (μ g)* AI		
Vitamin E (mg α -TE)	5 15	5 15
Vitamin K (μ g)	90	90 (> 18 th) 75 ($\leq$ 18 th)

Tabel 2.3. Kebutuhan energi, protein dan vitamin larut lemak pada ibu hamil

	Pra Hamil	Saat Hamil
Vitamin C (mg)	75	85 (> 18 th) 80 ($\leq$ 18 th)
Thiamin (mg)	1.1	1.4
Riboflavin (mg)	1.1	1.4
Niacin (mg NE)	14	18
Vitamin B ₆ (μ g)	1.3	1.9
Folat (μ g) ⁺	400	600
Vitamin B ₁₂ (μ g)	2.4	2.6
Biotin (μ g)* AI	30	30

As. Pantotenat (mg)*AI	5	6
Kolin (mg)* AI	425	450

Tabel 2.4. Kebutuhan vitamin larut air selama hamil

	Pra Hamil	Saat Hamil
Kalsium (mg)* AI	1000	1000 (> 18 th) 1300 (≤ 18 th)
Fosfat (mg)	700	700(>18 th) 1250 (≤18 th)
Magnesium (mg)	310	350 (>18 th) 400 (≤18 th)
Fluoride (mg)* AI	3	3
Besi (mg)	18	27
Seng (mg)	8	11 (>18 th) 12 (≤18 th)
Iodine (μg)	150	220
Selenium (μg)	55	60

Tabel 2.5. Kebutuhan mineral selama hamil

Kebutuhan energi dan protein ibu hamil usia remaja, ibu hamil dengan berat badan pra hamil kurang dan ibu hamil yang bekerja berat akan lebih meningkat daripada ibu hamil normal. Sedangkan, ibu hamil yang berat badan pra hamilnya termasuk obes maka kebutuhan energinya menjadi lebih sedikit tetapi kebutuhan protein tetap sama dengan hamil normal. Adapun menu makanan sehari-hari ibu hamil contohnya adalah sebagai berikut.

Kelompok bahan makanan	Porsi
Roti, sereal, nasi dan mi	6
Sayuran	3
Buah	4

Susu, yoghurt, keju	2
Daging, ayam, ikan, telur, kacang-kacangan	3
Gula	2
Lemak, minyak	

Tabel 2.6. Contoh menu makanan ibu hamil

Pada dasarnya makanan tersebut tidak berbeda dengan menu sebelum hamil, hanya porsi yang lebih banyak dan lebih bervariasi.

d. Keluhan Selama Hamil

Selama kehamilan, seorang ibu akan berhadapan dengan berbagai proses dan perubahan terhadap tubuhnya. Perubahan-perubahan tersebut mau tidak mau akan menimbulkan sederet keluhan, mulai mual, muntah, pusing, sakit kepala, meriang, kelelahan, sering buang air kecil, kembung dan susah buang air besar, nyeri ulu hati, sakit pinggang, keputihan, kaki bengkak, dan sulit tidur.

1) Mual dan muntah

Pada awal kehamilan, ibu hamil kerap mengeluh mual dan muntah. Kondisi ini terjadi karena adanya perubahan kadar hormon human chorionic gonadotropin (hCG) dan estrogen, serta meningkatnya sensitivitas terhadap bau-bauan. Puncaknya terjadi pada usia 9-12 minggu kehamilan, dan akan membaik ketika masuk minggu ke 16. Untuk meringankan rasa mual dan muntah, bisa diatasi dengan mengonsumsi makanan dengan porsi kecil-kecil, tapi sering. Hindari makanan berlemak, makanan pedas, gorengan, serta makanan yang mengandung asam yang dapat menyebabkan iritasi pada saluran pencernaan. Namun, apabila terjadi muntah hebat yang berlangsung

terus menerus, lakukan pemeriksaan ke dokter sehingga tubuh tidak kehabisan cairan.

2) Sakit kepala

Akibat perubahan bentuk tubuh dan hormon, ibu hamil sering mengeluhkan sakit kepala. Untuk mengatasinya bisa lakukan olahraga kecil, berbaring, mengompres kepala dengan air dingin, minum air putih yang cukup, dan mengelola stress.

3) Meriang

Saat awal kehamilan hingga masuk trimester kedua, ibu hamil kerap didera meriang. Hal ini terjadi akibat perubahan hormonal yang meningkatkan jumlah aliran darah di permukaan kulit sehingga timbul sensasi meriang.

4) Kelelahan

Adanya pembentukan plasenta, perubahan hormon dan metabolisme secara alami menyebabkan tubuh ibu hamil menjadi mudah lelah. Untuk mengatasinya, bisa dengan mengonsumsi makanan tinggi gizi sehingga cadangan energi tetap terjaga.

5) Sering buang air kecil

Pada awal kehamilan, sering buang air kecil menjadi keluhan paling umum bagi ibu hamil. Hal ini terjadi karena adanya penekanan pada kantung kemih akibat pembesaran rahim. Akan tetapi perlu diwaspadai bila keluhan sering buang air kecil disertai dengan rasa tidak tuntas saat berkemih, rasa terbakar atau perih/panas di lubang kencing, nyeri perut bawah, nyeri pinggang dan meriang. Ciri tersebut bisa jadi indikasi adanya infeksi saluran kemih. Banyak minum dan tidak menahan kencing merupakan salah satu solusi untuk terhindar dari infeksi.

6) Kembung dan susah buang air besar

Dalam kehamilan, rasa kembung dan begah adalah normal. Hal ini terjadi akibat perubahan hormonal yang menimbulkan pergerakan usus menjadi lambat. Perlam-

batan pergerakan usus menimbulkan gangguan aktivitas pengosongan lambung.

7) Nyeri ulu hati

Nyeri ulu hati merupakan salah satu keluhan ibu hamil yang umum terjadi. Faktor penyebabnya adalah naiknya isi perut ke kerongkongan sehingga menyebabkan iritasi. Naiknya isi perut dipicu oleh pembesaran rahim yang menekan perut bagian atas. Untuk mengurangnya bisa dengan makan secara perlahan-lahan dalam porsi kecil. Hindari makanan pedas dan berminyak. Kurangi minum di sela makan.

8) Sakit pinggang

Perubahan rahim yang membesar seringkali menyebabkan ibu hamil mengeluh nyeri pinggang. Keluhan ini sebenarnya wajar, hanya saja perlu diperhatikan dengan saksama. Jangan sampai keluhan yang umum terjadi ternyata merupakan indikasi dari penyakit lain semisal infeksi saluran kemih.

9) Keputihan

Meningkatnya kadar hormon estrogen dan aliran darah ke vagina membuat ibu hamil kerap mengalami keputihan. Untuk mengurangi ketidaknyamanan tersebut bisa dengan menjaga kebersihan vagina. Mengganti celana dalam lebih sering dari biasanya. Tidak menggunakan celana ketat, atau yang tidak menyerap keringat.

10) Kaki bengkak

Sebagian ibu hamil mengalami kaki bengkak di akhir-akhir masa kehamilan. Kondisi tersebut biasanya terjadi karena adanya penimbunan cairan pada tubuh. Untuk mengatasinya bisa dengan mengurangi konsumsi garam, atau menaikkan kaki lebih tinggi saat tidur malam. Akan tetapi kaki bengkak juga perlu diwaspadai sebagai indikasi dari hipertensi.

11) Sulit tidur

Keluhan sulit tidur pada ibu hamil terjadi akibat adanya perubahan postur tubuh, pertumbuhan bayi dan pergerakan bayi. Hal ini membuat ibu sulit mencari posisi tidur yang nyaman. Untuk mengatasinya tidak ada trik khusus, hanya saja beberapa petugas kesehatan menyarankan untuk tidur dengan posisi miring ke kiri.

Keluhan yang diderita ibu selama kehamilan mungkin menciptakan perasaan tidak nyaman. Namun ketidaknyamanan yang memicu stress justru akan membahayakan kondisi kesehatan ibu dan janin itu sendiri. Oleh karena itu, diperlukan kesadaran untuk mengenali keluhan-keluhan yang umum terjadi selama kehamilan.

e. Kehamilan Risiko Tinggi

Salah satu faktor tingginya angka kematian ibu melahirkan ialah adanya kehamilan risiko tinggi. Yaitu, kehamilan yang disertai oleh penyakit/kondisi yang dapat berdampak tidak baik pada ibu ataupun janinnya. Adapun penyakit yang termasuk dalam kehamilan risiko tinggi antara lain anemia, hipertensi, penyakit jantung, dan diabetes.

1) Kehamilan dengan anemia

Anemia sebenarnya wajar dialami oleh sebagian ibu hamil. Namun karena selama kehamilan dibutuhkan produksi darah dalam jumlah yang lebih besar guna menunjang pertumbuhan janin, maka jika tidak diatasi dengan benar anemia akan memberikan dampak yang tidak baik.

Anemia pada ibu hamil terjadi karena adanya peningkatan jumlah plasma dan eritrosit. Peningkatan plasma sebanyak tiga kali pada jumlah eritrosit akan menyebabkan penurunan perbandingan hemoglobin-hematokrit dan meningkatkan risiko anemia fisiologis. Akan tetapi, pada kondisi tertentu anemia pada ibu hamil juga terjadi akibat adanya pendarahan, infeksi pa-

rasit, kegagalan sumsum tulang atau penyakit tertentu. Sehingga penyebab anemia pada ibu hamil satu dengan yang lainnya tidaklah sama. Ada tiga jenis anemia pada ibu hamil, yaitu anemia defisiensi zat besi, anemia defisiensi folat, dan anemia defisiensi vitamin B12.

Jika tidak mendapat penanganan yang tepat, kekurangan zat besi pada ibu hamil dapat menyebabkan keguguran, pendarahan, depresi setelah melahirkan, infeksi yang berhubungan dengan intrapartum dan postpartum. Untuk itulah ibu hamil dengan anemia dikatakan sebagai kehamilan risiko tinggi.

2) Kehamilan dengan hipertensi

Kehamilan dengan hipertensi adalah kehamilan yang menciptakan kondisi ibu dengan tekanan darah tinggi. Seorang ibu dikatakan mengalami hipertensi saat kehamilan jika tekanan darahnya di atas 140/90 mmHg. Jenis hipertensi dalam kehamilan, antara lain hipertensi kronik, hipertensi kronik dengan praeklamsia, hipertensi gestasional, praeklamsia dan eklamsia. Jika kehamilan dengan hipertensi tidak mendapat penanganan yang tepat akan berdampak pada ibu dan janin. Adapun akibat buruk dari kehamilan dengan hipertensi yaitu bayi lahir prematur, bayi meninggal dalam kandungan, abrusio plasenta, berisiko terkena penyakit kardiovaskular, hingga dengan koma dan kematian ibu.

3) Kehamilan dengan penyakit jantung

Kehamilan adalah proses yang memengaruhi perubahan fisik dan psikis seorang wanita. Mengingat perubahan itu, maka kehamilan dengan penyakit jantung dikatakan sebagai kehamilan risiko tinggi. Selama kehamilan, volume darah dalam tubuh ibu akan meningkat. Dengan peningkatan tersebut jelas akan memengaruhi

kondisi penyakit jantung ibu, di mana beban jantung akan bertambah. Misalnya, pada trisemester ketiga, volume plasma dan curah jantung akan meningkat hingga 50 persen. Lalu ketika proses persalinan terjadi, di mana ibu membutuhkan energi untuk mengejan yang secara langsung akan membuat kerja jantung meningkat. Akan tetapi di sini bukan berarti penderita sakit jantung tidak boleh hamil, melainkan perlu adanya penanganan khusus.

4) Kehamilan dengan diabetes

Kehamilan dengan diabetes merupakan kehamilan dengan risiko tinggi. Apabila benar-benar tidak terkontrol, dampak buruknya akan diterima oleh janin dan ibu yang bersangkutan. Misalnya seperti bayi lahir cacat, lahir prematur sampai dengan kematian ibu. Untuk itu selama kehamilan, seorang ibu dituntut untuk menjaga asupan gula demi keberlangsungan kehamilannya.

2. Gizi Ibu Menyusui

Makanan terbaik untuk bayi adalah ASI. Pemberian ASI yang tepat dapat menurunkan jumlah kesakitan dan kematian anak. Sejumlah penelitian menyatakan bahwa ASI melindungi bayi dari penyakit seperti diare, otitis media, infeksi saluran pernapasan akut bagian bawah, infeksi telinga, batuk, pilek, dan penyakit alergi.

United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) dan *World Health Organization* (WHO) sendiri merekomendasikan anak untuk disusui air susu ibu (ASI) selama paling sedikit enam bulan. Barulah setelah anak berumur 6 bulan dapat diberi makanan padat sambil tetap melanjutkan pemberian ASI sampai anak berumur dua tahun. Di Indonesia ada beberapa peraturan hukum terkait ASI eksklusif:³

³ InfoDATIN (Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI) dalam Pekan ASI Internasional, 1-7 Agustus 2014, berjudul Situasi dan Analisis ASI Eksklusif. Diakses melalui www.depkes.go.id

- 1) UU Nomor 36/ 2009 tentang Kesehatan
Pasal 128 ayat 2 dan 3 disebutkan bahwa selama pemberian ASI, pihak keluarga, pemerintah daerah dan masyarakat harus mendukung ibu secara penuh dengan penyediaan waktu dan fasilitas khusus. Penyediaan fasilitas khusus sebagaimana dimaksud pada ayat (2) diadakan di tempat kerja dan tempat sarana umum.
Pasal 200 sanksi pidana dikenakan bagi setiap orang yang dengan sengaja menghalangi program pemberian air susu ibu eksklusif sebagaimana dimaksud dalam pasal 128 ayat (2). Ancaman pidana yang diberikan adalah pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan denda paling banyak Rp. 100.000.000, 00 (seratus juta rupiah).
- 2) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2012 tentang Pemberian Air Susu Ibu Eksklusif.
Pasal 6 berbunyi “Setiap ibu yang melahirkan harus memberikan ASI eksklusif kepada bayi yang dilahirkannya”.
- 3) Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 450/MENKES/SK/VI/ 2004 tentang Pemberian ASI Secara Eksklusif di Indonesia.
 - a) Menetapkan ASI Eksklusif di Indonesia selama 6 bulan dan dianjurkan dilanjutkan sampai dengan anak berusia 2 tahun atau lebih dengan pemberian makanan tambahan yang sesuai.
 - b) Tenaga kesehatan agar menginformasikan kepada semua ibu yang baru melahirkan untuk memberikan ASI eksklusif dengan mengacu pada 10 langkah keberhasilan menyusui.

Sedangkan dalam laporan Riskesdas yang diakses melalui www.depkes.go.id, pola menyusui dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu menyusui eksklusif, menyusui predominan, dan menyusui parsial sesuai definisi WHO.

- a) Menyusui eksklusif adalah hanya memberikan ASI saja pada anak, tanpa tambahan makanan atau minuman

lain, termasuk air putih (kecuali obat-obatan dan vitamin atau mineral tetes; ASI perah juga diperbolehkan).

- b) Menyusui predominan adalah menyusui bayi tetapi pernah memberikan sedikit air atau minuman berbasis air, misalnya ketika ASI belum keluar.
- c) Menyusui parsial adalah tidak hanya menyusui bayi dengan ASI tetapi juga memberikan makanan buatan, baik susu formula, bubur atau makanan lainnya sebelum bayi berumur enam bulan. Pemberian itu dapat dilakukan secara kontinyu maupun diberikan sebagai makanan prelakteal.

Meskipun telah diakui bahwa ASI merupakan makanan terbaik bayi sebelum usia 6 bulan, tapi tak semua ibu dapat menyusui anaknya sesuai peraturan yang berlaku. Ada banyak faktor yang menyebabkan seseorang tak dapat menyusui bayinya. Misalnya, seperti air susu tidak keluar, ibu mengidap suatu penyakit, bayi lahir dalam kondisi belum cukup bulan, bayi menderita kelainan saluran mulut, atau saluran pernapasan, dan dikondisikan pihak layanan kesehatan karena tuntutan pemasaran susu formula.

Penyebab air susu ibu tidak keluar atau jumlahnya tidak mencukupi bisa disebabkan oleh keadaan stress ataupun suatu penyakit fisik, termasuk malnutrisi. Untuk itulah sejak di masa kehamilan, ibu hamil hendaknya telah mengonsumsi nutrisi yang cukup untuk persiapan menyusui. Kemudian ketika tiba waktu bayi lahir, ibu menyusui tetap harus menjaga pola konsumsi gizi baik sesuai porsinya. Juga harus banyak istirahat, minum air putih yang banyak, dan tidak diperkenankan untuk diet.

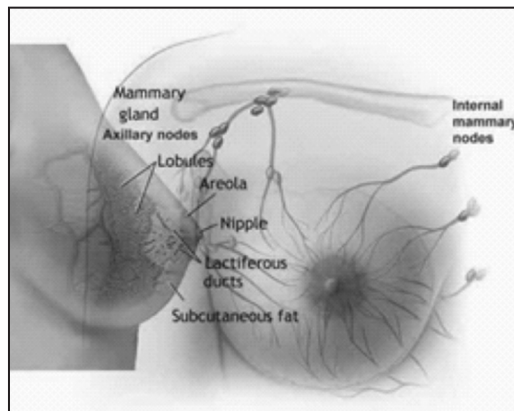
a. Fisiologi Laktasi

Laktasi adalah keluarnya susu dari kelenjar susu, yang dapat berarti produksi ASI (prolaktin) ataupun pengeluaran ASI (oktitosin). Selama kehamilan hormon prolaktin meningkat tetapi ASI belum keluar karena pengaruh hormon estrogen yang tinggi.

Sedangkan kadar estrogen dan progesteron akan menurun pada saat hari kedua atau ketiga pasca persalinan, sehingga terjadi sekresi ASI. Adapun pengaturan hormon terhadap pengeluaran ASI, dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu:

1) Pembentukan kelenjar payudara.

Secara umum, payudara dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu korpus, areola dan papilla atau puting. Pada awal kehamilan terjadi peningkatan pertumbuhan pada kelenjar yang dipengaruhi oleh adanya hormon plasenta dan korpus luteum. Ketika kehamilan memasuki usia 3 bulan, prolaktin dan adeno hipofase akan merangsang kelenjar air susu untuk menghasilkan kolostrum, meskipun masih terhambat oleh keberadaan hormon esterogen dan hormon progesteron. Baru-lah ketika masuk trisemester kedua, laktogen plasenta mulai merangsang pembentukan kolostrum dan mengeluarkannya.



Gambar 2.2. Anatomi payudara
(Sumber: *firdaus45.com*)

2) Pembentukan air susu.

Air susu terbentuk melalui dua fase, yaitu fase sekresi dan pengaliran. Pada bagian pertama, susu disekresikan oleh sel kelenjar ke dalam lumen alveoli. Pada tikus, proses ini diawasi oleh hormon prolaktin dan CTH. Kedua hormon ini memengaruhi perkembangan kelenjar mammae. Pada fase

kedua, air susu yang dihasilkan oleh kelenjar dialirkan ke puting susu, setelah sebelumnya terkumpul di dalam sinus.⁴

3) Pemeliharaan laktasi.

Pasca melahirkan, kadar estrogen dan progesteron akan menurun sehingga terjadi sekresi ASI. Ada dua refleks yang berperan dalam proses laktasi, yaitu refleks prolaktin dan refleks aliran yang timbul akibat perangsangan puting susu oleh isapan bayi (*let down reflek*). Sehingga meskipun belum keluarnya air susu ibu, ada baiknya dilakukan pengisapan oleh bayi sebagai rangsangan.

b. Inisiasi Menyusui Dini

Inisiasi Menyusui Dini atau sering disingkat IMD adalah memberikan ASI sesegera mungkin setelah bayi dilahirkan. Menurut *World Health Organization* (WHO) proses inisiasi menyusui dini sebaiknya dijalankan 1 jam pasca bayi dilahirkan. Proses IMB dilakukan dengan cara menempatkan bayi di dada ibunya segera setelah sang bayi keluar dari jalan lahir. Dengan cara ini, secara alami bayi akan mencari puting ibunya untuk menyedap ASI. Adapun manfaat dari proses Inisiasi Menyusui Dini adalah:

- 1) Bayi berkesempatan untuk mendapatkan kolostrum.
- 2) Kontak kulit antara ibu dan bayi akan membuat lebih tenang.
- 3) Mengurangi angka kematian bayi baru lahir.
- 4) Meningkatkan ikatan kasih sayang ibu dan bayi.
- 5) Membantu ibu untuk pulih lebih cepat setelah proses persalinan dan mengindarkan pendarahan.

Meskipun IMD mengandung banyak manfaat baik bagi ibu maupun bayi, tetapi menerapkan proses ini tidaklah mudah. Banyak orang belum memahami pentingnya IMD, terlebih adanya faktor pelayan kesehatan yang tidak pro-ASI.

⁴ dari buku referensi Daur Hidup

c. **Laktasi Itu Demi Ibu atau Bayi?**

Mengingat akan pentingnya ASI bagi bayi, banyak dikira bahwa proses laktasi hanyalah demi bayi itu sendiri. Di mana ASI adalah makanan terbaik bagi mereka. Padahal tidak, ibu pun membutuhkan proses laktasi demi dirinya sendiri. Dari sudut kesehatan, menyusui adalah hal terbaik bagi bayi dan ibu. Keuntungan laktasi demi ibu menurut Jane Moody, antara lain:

1) **Mempercepat pemulihan ibu pasca melahirkan**

Laktasi membantu tubuh ibu pulih lebih cepat. Pasalnya, hormon hormon yang dilepaskan ketika bayi mengisap ASI akan mengerutkan rahim. Juga hormon-hormon yang sama akan membantu membugarkan kembali otot otot ibu.

2) **Menurunkan berat badan**

Ibu menyusui akan mengalami penurunan berat badan yang lebih cepat dibanding yang tidak. Pasalnya, menyusui seajatnya menggunakan cadangan lemak yang telah ibu simpan selama hamil dan besarnya cadangan lemak yang tertimbun selama hamil memengaruhi jumlah produksi ASI.

3) **Membantu ibu menjadi relaks dan tenang**

Dalam proses laktasi, begitu ASI dihisap, hormon hormon yang ada di dalamnya akan membantu ibu untuk merasa relaks dan tenang.

4) **Praktis dan ekonomis**

Menyusui secara langsung dapat dikatakan lebih praktis dan ekonomis. Praktis karena dalam menghidangkan pada bayi tidak butuh waktu lama. Dan membuat bayi tidak perlu menunggu untuk dapat menyusu.

Lebih ekonomis, karena ASI tidak lebih mahal dari susu formula meskipun ibu butuh biaya untuk memenuhi gizi ekstra. Jika berhitung berdasarkan rata rata kebutuhan ASI perhari sebesar 800cc, maka bayi usia 6-7 bulan pertama akan menghabiskan sekitar 150 liter ASI yang setara dengan 22 kg susu bubuk formula. Apabila kita kalikan dengan harga susu formula maka ASI akan jauh lebih ekonomis.

5) Melindungi ibu dari sejumlah penyakit

Menurut penelitian, menyusui bayi selama tiga bulan akan menurunkan risiko terkena kanker payudara sebelum menopause sebesar 50%, dan menyusui juga melindungi ibu dari kanker indung telur dan terkena osteoporosis.

d. Gizi Seimbang Selama Menyusui

Sebagai pejuang ASI tentunya ibu menyusui membutuhkan asupan gizi yang seimbang. Tidak bisa mengonsumsi makanan sembarangan. Sebab apa yang ibu makan akan memengaruhi bayi lewat pemberian ASI. Untuk itu, hindari makanan berbumbu tajam, pedas, juga kafein yang bisa menjadi stimulan bagi bayi seperti kembung, diare, alergi atau masalah lain. Adapun kebutuhan nutrisi ibu menyusui meliputi unsur-unsur berikut ini.

1) Energi

Untuk memproduksi ASI, ibu menyusui perlu tambahan energi yang bersumber dari a) makanan sebesar 330 kkal pada enam bulan pertama dan 400 Kkal pada enam bulan kedua. b) 100-150 Kkal dari lemak cadangan tubuh ibu sendiri. Perhitungan ini didasarkan pada asumsi bahwa besaran energi yang diperlukan untuk menghasilkan 100 cc susu, adalah sekitar 85 kkal.

2) Protein

Selama menyusui, ibu membutuhkan tambahan protein sebesar 20 g/ hari selama enam bulan pertama. Perhitungan ini didasarkan pada asumsi bahwa dalam 100 cc ASI mengandung 1,2 g protein.

3) Lemak

Lemak yang dimiliki ibu dapat memengaruhi besaran produksi ASI. Oleh sebab itu, ibu menyusui membutuhkan asupan lemak.

4) Karbohidrat

Selama menyusui, ibu membutuhkan tambahan karbohidrat sekitar 160-200 g/hari.

5) Vitamin

Oleh sebab apa yang dikonsumsi ibu berpengaruh pada bayi maka ibu membutuhkan lebih banyak vitamin dibanding saat hamil, kecuali vitamin D dan K. Ibu menyusui yang kekurangan vitamin menyebabkan vitamin ASI juga berkurang.

6) Mineral

Ibu menyusui butuh lebih besar mineral dibandingkan dengan ibu hamil kecuali: Ca, P, Mg, F dan Mo. Selama belum mengalami menstruasi pasca melahirkan kebutuhan Fe ibu lebih sedikit dari ibu yang tidak hamil.

7) Air

Kebutuhan air pada ibu menyusui bertambah sebanyak produksi ASI. Untuk itu sehabis menyusui, ibu disarankan minum 1 gelas air putih untuk mengganti ASI yang keluar.

Berikut ini komposisi energi, protein, karbohidrat dan lemak per 100 g bahan makanan yang dapat dimakan:

Nama Bahan Makanan	Energi (Kkal)	Protein (g)	Karbohidrat (g)	Lemak (g)
Nasi	178	2,1	40,6	0,1
Daging Sapi	207	18,8	0	14
Tahu	68	7,8	1,6	4,6
Kangkung		3,0	5,4	0,3
Pisang	99	1,2	25,8	1,2
Minyak	902	0	0	100
Gula	364	0	94	0

Tabel 2.7 Komposisi energi, protein, karbohidrat, dan lemak

3. Gizi Bayi

Kebutuhan gizi pada setiap bayi tidaklah sama, melainkan disesuaikan dengan umurnya. Bayi berumur tiga bulan tentu kebutuhan akan zat-zat gizinya berbeda dengan bayi berumur lebih dari 4 bulan. Pun demikian jika bayi berusia empat bulan akan berbeda kebutuhan gizinya setelah masa ASI eksklusifnya terlewat. Berikut adalah tabel yang menggambarkan keperluan akan energi dan protein bagi bayi menurut golongan umurnya.

Umur Bulan	Berat badan rata-rata (kg)	Kebutuhan Kalori per hari	Kebutuhan Protein per hari
0-3	4,1	492 kal	10 gr
4-6	6,4	735 kal	15 gr
7-9	7,7	850 kal	18gr
10-12	9,2	970 kal	19 gr

Tabel 2.8. Energi dan protein bagi bayi

Sumber: Sjahmien Moehji, BSc dalam pemeliharaan Gizi Bayi dan Balita,1988

a. Pilih ASI atau Susu Formula?

Semua orang telah mengakui bahwa air susu ibu (ASI) tidak perlu diragukan lagi sebagai makanan bayi paling baik. Selain mutunya terjamin bagus karena tidak terkontaminasi oleh bahan-bahan kimia, ASI juga lebih ekonomis dan praktis.

Berikut adalah manfaat ASI bagi bayi.

1. Meningkatkan kecerdasan

Dalam ASI terdapat zat yang tidak ditemukan pada susu manapun. Zat inilah yang bertugas untuk meningkatkan kecerdasan anak. Kecerdasan itu meling-

kupi otak maupun mental bayi. Maka sangat penting diberikan ASI eksklusif selama enam bulan, dan maksimalkan pemberian ASI sampai usia dua tahun.

2. Menambah kekebalan tubuh bayi

ASI mengandung gizi lengkap yang dibutuhkan oleh bayi. Dengan pemberian tepat, bayi dengan ASI akan memiliki kekebalan tubuh lebih baik dibandingkan bayi tanpa ASI.

3. Memperkuat tulang bayi

Bayi yang diberi ASI selama tiga bulan atau lebih akan memiliki tulang leher dan tulang belakang lebih kuat daripada yang diberikan kurang dari tiga bulan atau tidak sama sekali.

4. Mencegah infeksi usus

Sistem pencernaan bayi sejatinya masih sangat rentan, sehingga hanya ASI-lah yang paling aman diberikan sebagai sumber makanan. Fungsinya sebagai penambah sistem imun, menjadikan usus bayi ASI akan aman dari infeksi.

5. Membantu mendapatkan berat badan ideal

Kondisi yang mengharuskan bayi bekerja keras untuk mengisap puting ibu demi mendapatkan ASI membuat mereka berhenti sendiri ketika kenyang. Sedangkan pada bayi susu formula cenderung pasif di mana mereka hanya menunggu air susu keluar dari botol sehingga kerap terjadi obesitas. Selain kerja keras tersebut, dan komposisi ASI yang bagus membantu bayi mendapatkan berat badan ideal.

ASI dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu kolostrum, susu transisi, dan susu matur.

1) Kolostrum

Kolostrum merupakan cairan berwarna kekuning-kuningan yang keluar pada hari pertama hingga ke 3 pasca melahirkan.

Kolostrum mengandung zat kekebalan 10-17 kali lebih banyak dari susu matang, sehingga sangat baik diberikan karena berfungsi untuk membentuk antibodi bayi.

2) Susu Transisi

Jenis ASI ini biasanya berwarna lebih putih, dan diproduksi pada hari ke 4 hingga 10 setelah kelahiran bayi. Pada susu transisi terkandung immunoglobulin protein dan laktosa dengan konsentrasi yang rendah dari pada kolostrum, serta memiliki jumlah kalori dan kandungan lemak yang tinggi.

3) Susu Matur

Jenis ASI ini diproduksi setelah hari ke 10 hingga seterusnya dari tanggal kelahiran. Memiliki warna putih yang kental, dengan komposisi utama lemak dan karbohidrat.

Meskipun ASI merupakan sumber zat gizi terbaik bagi bayi, akan tetapi kadang-kadang oleh suatu sebab tertentu ibu harus menambah atau mengganti ASI ini dengan makanan lain. *European Society for Paediatric Gastroenterology and Nutrition (ESPGAN) Committee on Nutrition* dalam publikasinya pada tahun 1977 membagi formula bayi (*infant formula*) dan formula lanjutan (*follow-up formula*). Mari kita bahas tentang susu formula ini satu persatu :

1) Formula Adaptasi

Dikatakan sebagai formula adaptasi artinya disesuaikan dengan kebutuhan bayi baru lahir sampai umur 4 bulan. Susunanannya sangat mendekati susunan ASI. Hal ini mengingat pada umur di bawah 3-4 bulan fungsi saluran pencernaan dan ginjal bayi belum sempurna sehingga pengganti ASI-nya pun harus mengandung zat-zat gizi yang mudah dicerna dan tidak mengandung mineral yang berlebihan. Komposisi yang dianjurkan oleh ESPGAN (1977) setelah bubuk formula tersebut dicairkan sesuai petunjuk prosedurnya ialah:

- a) Lemak: kadar lemak disarankan antara 2,4-4,1 gr tiap 100 ml supaya bayi umur 1 bulan dapat menyerap sedikitnya 8,5 %. Disarankan juga bahwa 3-6 % dari kandungan energi harus terdiri dari asam linoleat.
- b) Protein: kadar protein harus berkisar antara 1,2 dan 1,9 gr/100 ml dengan rasio *whey/kasein* $\pm$ 60/40 oleh karena kandungan protein pada formula ini relatif rendah (Aminonya harus identik atau hampir identik dengan amino yang terdapat dalam protein ASI).
- c) Karbohidrat: kandungan karbohidratnya disarankan berkisar antara 5,4 dan 8,2 gram bagi tiap 100 ml. Dianjurkan supaya hampir seluruhnya memakai lakto-sa, selebihnya glukosa atau dekstrin-maltosa.
- d) Mineral: konsentrasi sebagian besar mineral dalam susu sapi (natrium, kalsium, fosfor, magnesium, dan klorida) lebih tinggi 3-4 kali dibandingkan dengan ASI. Maka pada pembuatan formula adaptasi kandungan berbagai mineral harus diturunkan hingga berkisar antara 0,25 dan 0,34 gram tiap 100 ml. Penurunan kadar mineral diperlukan oleh bayi karena dapat mengganggu keseimbangan air dan dehidrasi hipertonik.

Sebagai bahan perbandingan mari kita lihat analisa kandungan zat gizi beberapa jenis susu berikut ini:

Zat Gizi	Formula Adaptasi	ASI	Susu Sapi
Lemak (gr)	3,4-3,64	3,0-5,5	3,2
Protein (gr)			
Whey	0,9-0,96	0,7-0,9	0,6
Kasein	0,6-0,64	0,4-0,5	2,5
Karbohidrat (gr)	7,2-7,4	6,6-7,1	4,4
Energi (kkal)	67-67,6	65-70	61
Mineral (gr)	0,25-0,3	0,2	0,8

Tabel 2.9. Analisa kandungan zat gizi pada susu

Sumber: Pudjiadi, Solihin; Ilmu Gizi Klinis pada Anak, FKUI 1990

2) Formula Awal Lengkap

Susu formula awal lengkap biasanya diberikan untuk bayi berusia 4-6 bulan. Pada formula ini terdapat kadar protein yang lebih tinggi dan rasio antara fraksi-fraksi proteinnya tidak disesuaikan dengan rasio yang terdapat dalam susu ibu. Selain itu kadar sebagian mineralnya juga lebih tinggi dibandingkan dengan formula adaptasi. Karena pembuatannya yang tidak terlalu rumit, maka harganya pun cenderung lebih murah.

Berikut ini adalah perbandingan nilai kandungan zat gizi pada berbagai formula komersial:

Zat Gizi	Lactogen 1	Newcamelpo	SGM 1
Protein (gr)	12,8	14,5	13,0
Lemak (gr)	25,6	23,9	25,0
Karbohidrat (gr)	55,8	53,5	56,0
Mineral (gr)	2,9	3,4	3,0
Energi (kkal)	504	502	501

Tabel 2.10. Analisa kandungan zat gizi pada susu formula

Sumber: Pudjiati, Solihin; Ilmu Gizi Klinis pada Anak, FKUI, 1990

3) Formula Lanjutan

Formula ini diperuntukkan bagi bayi berumur 6 bulan hingga 3 tahun. Karena pada masa ini bayi telah mengalami pertumbuhan dan aktivitas fisik yang meningkat maka dibutuhkan susu yang mengandung protein ekstra dan banyak mineral.

b. Makanan Pendamping ASI (MPASI)

ASI dalam jumlah yang cukup memang merupakan makanan terbaik dan dapat memenuhi kebutuhan gizi bayi. Akan tetapi menginjak usia 4 bulan, kebutuhan bayi meningkat sehingga perlu adanya makanan tambahan. Makanan tambahan tersebut berupa sari buah atau buah-buahan segar,

makanan lumat, dan akhirnya makanan lembek. Pola pemberian makanan bayi usia 0-12 bulan berdasarkan umur (RSCM dan Persagi, 1992) seperti tabel berikut:

Jenis Makanan	Umur Bayi (Bulan)		
	0-6	6-8	9-12
ASI	X		
Buah		X	X
Makanan Lunak		X	X
Makanan Lembek			X

Tabel 2.11. Pola pemberian makanan bayi usia 0-12 bulan

Sumber: Sjahmien Moehji, B.Sc.dalam
Pemeliharaan Gizi Bayi dan Balita, 1988.

Adapun tujuan dan pentingnya pemberian makanan tambahan menurut Persatuan Ahli Gizi Indonesia (Persagi: 1992) adalah sebagai berikut:

- a) Melengkapi zat-zat gizi yang tidak dapat dipenuhi dalam ASI.
- b) Mengembangkan kemampuan bayi untuk menerima bermacam-macam makanan dengan berbagai rasa dan tekstur.
- c) Mengembangkan kemampuan bayi untuk mengunyah dan menelan.
- d) Melakukan adaptasi terhadap makanan yang mengandung kadar energi tinggi.

Cara memberikan makanan tambahan

Agar makanan tambahan dapat diberikan dengan efisien, sebaiknya diperhatikan cara-cara pemberiannya sebagai berikut:

- 1) Diberikan sedikit demi sedikit, dari bentuk encer secara berangsur-angsur ke bentuk yang lebih kental.

- 2) Memberikan makanan baru secara bertahap satu per satu dengan memperhatikan bahwa makanan tersebut betul-betul dapat diterima dengan baik.
- 3) Makanan yang dapat menimbulkan alergi, yaitu sumber protein hewani diberikan terakhir. Adapun urutan pemberian makanan tambahan biasanya adalah: buah-buahan, tepung-tepungan, sayuran, dan daging.
- 4) Pemberian makanan bayi disarankan untuk mengikuti perkembangan emosionalnya. Jangan dipaksakan, tapi diberikan pada waktu bayi lapar.

c. Porsi Tepat untuk Gizi Seimbang

Gizi seimbang merupakan gizi yang tepat dalam daur hidup manusia. Seperti halnya pada bayi, gizi seimbang diberikan sesuai dengan ketepatan usianya. Dengan memenuhi kebutuhan gizi seimbang pada bayi dapat mengurangi risiko bayi terkena penyakit sampai dengan kematian. Berikut adalah pengaturan porsi gizi seimbang disesuaikan dengan umur bayi.

1) Gizi Bayi Usia 0 – 6 bulan

Pada usia bayi 0-6 bulan, tentulah makanan paling tepat yang diberikan adalah ASI. Selain komposisi zat gizinya lengkap, ASI juga paling aman untuk melindungi sistem pencernaan bayi yang masih rentan. Pemberian ASI pada masa 0-6 bulan dinamakan ASI eksklusif. Yakni tidak memberikan makanan atau minuman lain kecuali ASI. Dalam beberapa kasus, pemberian ASI eksklusif gagal dilakukan karena suatu kondisi. Misalnya adalah ibu bekerja. Maka para ibu pekerja yang kesulitan dalam memberikan ASI kepada bayinya, dianjurkan dapat memompa air susunya sebelum berangkat bekerja untuk kemudian diberikan kepada bayi dengan menggunakan sendok. Sedangkan susu formula

dapat diberikan kepada bayi sebagai melengkap atau pengganti ASI dalam kondisi-kondisi antara lain: a) Air susu ibu (ASI) tidak keluar, b) Ibu meninggal sewaktu melahirkan atau waktu bayi masih memerlukan ASI, c) ASI keluar tetapi jumlahnya tidak mencukupi kebutuhan bayi, d) ASI keluar tapi ibu tidak diperbolehkan menyusui karena kondisi tertentu seperti mengidap penyakit yang dapat menulari bayi melalui ASI, e) ASI keluar tetapi ibu tidak dapat terus meneruskan menyusui bayinya karena ibu berada di luar rumah. Berikut perbandingan kadar gizi dalam ASI dengan susu sapi murni.

Macam Zat Gizi	Kadar Zat Gizi dalam Setiap 100 ml	
	ASI	Susu Sapi (Murni)
Protein	1,2 gr	3,3 gr
Lemak	3,8 gr	3,8 gr
Laktosa	7,0 gr	4,8 gr
Kalori	75 kal	66 kal
Kapur	30 mg	1 25 mg
Besi	0,15 mg	0,10 mg
Vitamin A	53 Kl	34 Kl
Vitamin B1	0,11 mg	
Vitamin C	4,3 mg	1,8 mg

Tabel 2.12. Perbandingan ASI dengan susu sapi murni

Sumber: Sjahmien Moehi, B.Sc dalam
Pemeliharaan Gizi Bayi dan Balita, 1988

Dari perbandingan kedua sumber makanan bayi tersebut sudah dipastikan bahwa ASI menempati posisi paling unggul dilihat dari kandungan gizinya. Namun jika kondisi tertentu memaksa bayi harus mengonsumsi pengganti ASI, bisa diberikan susu formula atau pengganti lainnya. Apabila susu formula dinilai mahal, kita masih bisa mengembangkan alternatif lain seperti kedelai dan air takjin. Susu kedelai memiliki kelebihan, yaitu baik diberikan kepada bayi yang alergi sukrosa, namun kelemahannya adalah rasanya tidak

seenak susu formula. Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi (Puslitbang Gizi) Bogor sedang mengembangkan susu kedelai supaya rasanya lebih enak dan gizinya dapat sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan air takjin, meskipun biaya pengadaannya cukup murah tapi kandungan gizinya kurang memadai bagi kebutuhan bayi.

2) Gizi Bayi Usia 6-9 Bulan

Pada usia 4-6 bulan bayi akan membutuhkan makanan lebih banyak, mengingat berat badan bayi akan bertambah dua kali lipat dari berat badan pada waktu lahir. Maka ASI saja tidak dapat memenuhi kebutuhan gizi bayi, sehingga dibutuhkan makanan tambahan yang disebut makanan pendamping ASI. Prinsip pemberian makanan usia ini adalah: ASI harus tetap diberikan; berikan ASI terlebih dahulu, baru makanan pendamping; mulai perkenalkan aneka ragam bahan makanan secara bertahap; beri makanan sesuai jumlah kebutuhan kalornya agar tidak terjadi kegemukan / kurang gizi. Pada masa ini, bayi membutuhkan kalori sekitar 750. Apabila tiap 100 ml ASI memberikan 75 kalori, berarti dari ASI bayi hanya akan memperoleh 450 kalori, sehingga kurangnya sebesar 300 kalori. Adapun jenis makanan pendamping ASI yang dapat diberikan pada usia ini adalah makanan bentuk setengah padat yang dapat berupa: a) buah-buahan yang dihaluskan atau dalam bentuk sari buah seperti pisang, pepaya, jeruk, dan tomat, b) bubur tepung beras atau bubur campur dari beras.

Berikut ini adalah contoh resep untuk makanan tambahan bagi bayi usia 5-8 bulan yang diberikan untuk 3 kali makan, yang diambil dari modul Peran Zat Gizi Pada Tahap Hidup Manusia

1. Bubur Tepung:

tepung susu	25 gram	kalori= 163,25 kal
air	200 ml	protein= 6,83 gr
tepung beras	10 gr	

2. Bubur Campur dari Bahan Makanan Mentah:

beras	kalori= 33,74 kal
tempe 1 kotak korek api	protein= 1,187 gr-2 gr
sayuran yang sudah dicincang halus	
Minyak kelapa ½ sdm	

3. Bubur Campur yang Sudah Dimasak:

nasi panas 4 sdm	kalori= 53,23 kal
Tempe/tahu yang sudah direbus	protein= 0,99 gr 1
	potong
sayuran hijau satu genggam	
minyak kelapa ½ sdm	

3) Gizi Bayi Usia 9 – 12 Bulan

Bayi usia 9 bulan merupakan usia peralihan kedua dalam pengaturan makanan bayi. Makanan bayi yang tadinya bertumpu pada ASI sebagai pemberi zat gizi utama, kemudian beralih ke makanan sapihan sebagai pemberi zat gizi utama, sedangkan ASI hanya berperan sebagai pelengkap. Prinsip dalam menyusun makanan tambahan untuk bayi usia ini adalah bagaimana menyusun makanan tersebut sehingga memenuhi kebutuhan bayi akan zat gizi, dengan mutu yang mendekati mutu gizi ASI. Dalam memilih jenis bahan makanan yang akan digunakan perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

a) Bahan makanan pokok sumber kalori

Bahan makanan pokok sehari-hari yang dapat digunakan sebagai sumber kalori antara lain beras, gandum, sagu, singkong, dan sebagainya. Dari sekian pilihan, beras merupakan pilihan utama karena kadar kalori proteinnya cukup tinggi. Selain itu asam amino pada beras lebih mudah diserap dibandingkan serelia lainnya. Daftar berikut ini memperlihatkan perbandingan mutu protein dari berbagai jenis makanan pokok. Nilai Mutu Protein Beberapa Jenis Makanan Pokok dibandingkan dengan ASI.

Jenis Makanan	<i>Net Dietary Protein and Energy (NDPE): %</i>
ASI	8,0
Gandum	6,0
Bhorgur	4,9
Beras	4,9
Jagung	4,5
Ubi jalar	3,4
Buah Pisang	1,5
Singkong	0,7

- b) Bahan makanan sumber protein nabati.
- Dari berbagai jenis bahan makanan nabati yang paling memenuhi syarat, selain dari kadar proteinnya dan mutu proteinnya cukup baik, adalah bahan makanan jenis kacang-kacangan (leguminosa). Untuk itu dapat dipilih dari jenis kacang hijau, kacang tolo, kacang merah atau kacang kedelai. Dapat juga digunakan hasil olahan dari berbagai jenis kacang-kacangan tersebut seperti tempe dan tahu.
- c) Bahan makanan sumber protein hewani.
- Tubuh mempunyai daya serap terhadap protein nabati yang terbatas sehingga menyebabkan terhalangnya pembentukan protein tubuh. Oleh karena itu dibutuhkan sumber protein lain yang berasal dari hewan. Adapun jenis bahan makanan sumber protein hewani adalah ikan, telur, daging, susu atau dari jenis lainnya dapat digunakan untuk makanan bayi dan anak.
- d) Bahan makanan sumber vitamin dan mineral
- Vitamin dan mineral juga merupakan modal dalam tumbuh kembang bayi. Berbagai jenis sayuran daun yang berwarna hijau tua merupakan sumber vitamin dan mineral yang sangat baik untuk bayi. Dalam membuat makanan

pada masa ini, perlu diperhatikan jenis makanan campuran dan juga jumlahnya yang harus proporsional. Berikut ini beberapa contoh campuran makanan sapihan dengan menggunakan beras sebagai sumber kalori dengan ukuran tiap campuran untuk tiga kali makan.

Campuran 1	Campuran 2	Campuran 3
Beras 65 gr Kacang merah 15 gr Minyak kelapa 5 gr Sayuran hijau 20 gr Ikan 20 gr Ubi merah 20 gr Gula 10 gr Kalori= 410 kal Protein= 13 gr	Beras 100 gr Telur 25 gr Ikan 15 gr Kecap secukupnya Wortel 10 gr Kalori= 430 kal Protein= 15 gr	Beras 65 gr Kecap secukupnya Daun Bayam 60 gr Ikan 30 gr Margarine 5 gr Pisang 40 gr Kalori= 365 kal Protein= 16 gr

Campuran 4	Campuran 5	Campuran 6
Beras 65 gr Ikan 25 gr Tempe 5 gr Sawi hijau 40 gr Kalori = 310 kal Protein = 12 gr	Beras 65 gr Ikan 20 gr Minyak kelapa 5 gr Daun Bayam 50 gr Pisang 50 gr Kalori = 370 kal Protein = 17 gr	Beras 65 gr Ikan 50 gr Bayam 30 gr Tomat 75 gr Minyak kelapa 15 gr Bawang Bombay 10 gr Kalori = 390 kal Protein = 17 gr

Sumber: Sjahmien Moehi. B.Sc, dalam Pemeliharaan Gizi Bayi dan Balita, 1988

4. Gizi Anak

Fase kanak-kanak berada di antara masa bayi dan remaja. Dalam buku ini, yang disebut masa kanak disepakati sejak menginjak usia 1 tahun sampai dengan 12 tahun. Pada anak usia 1-3 tahun akan mengalami penambahan berat badan sebanyak 2-2,5 kg dan tinggi rata rata sebesar 12 cm dalam setahun. Kemudian pada tahun kedua dan ketiga menjadi 12 cm, dan 8-9 cm). Sehingga rentang masa itu, kebutuhan gizi pun lebih besar dari masa bayi. Di mana aktivitas fisik sudah semakin banyak.

Mengingat gizi merupakan faktor penting dalam pola tumbuh kembang anak, maka memperhatikan kebutuhan dan porsi pemberian menjadi wajib bagi orang tua. Pertumbuhan (*growth*) berkaitan dengan masalah perubahan dalam besar, jumlah, ukuran atau dimensi tingkat sel, organ maupun individu yang bisa diukur dan berdampak pada aspek fisik. Sedangkan perkembangan (*development*) adalah bertambahnya kemampuan (*skill*) dalam struktur dan fungsi tubuh yang lebih kompleks. Sementara itu, tumbuh kembang anak dipengaruhi oleh faktor biologik (genetik), perilaku, dan lingkungan.

Adapun kebutuhan dasar anak untuk tumbuh kembang, secara umum dibagi menjadi 3, yaitu :

a) Kebutuhan fisik biomedis (ASUH)

Kebutuhan tersebut melingkupi:

- Pangan/gizi sebagai kebutuhan vital.
- Perawatan kesehatan dasar, seperti imunisasi, pemberian ASI, penimbangan anak secara teratur.
- Papan/pemukiman yang layak.
- Hygiene perorangan, seperti sanitasi lingkungan
- Kesegaran jasmani, seperti rekreasi, dll.

b) Kebutuhan emosi/kasih sayang (ASIH)

Kebutuhan ini dapat dipenuhi dengan menciptakan hubungan yang erat, mesra dan selaras antara ibu/pengganti ibu dengan anak. Hubungan tersebut merupakan syarat mutlak

untuk menjamin tumbang yang selaras baik fisik, mental maupun psikososial. Adapun cara untuk menciptakan hubungan yang erat, mesra, dan selaras dapat ditempuh dengan melakukan kontak fisik dan psikis terhadap anak, seperti berdialog atau memeluk.

c) Kebutuhan akan stimulasi (ASAH)

Stimulasi merupakan cikal bakal dalam proses belajar (pendidikan dan pelatihan) pada anak. Stimulasi mental (ASAH) berpengaruh terhadap perkembangan mental psikososial: kecerdasan, keterampilan, kemandirian, kreativitas, agama, kepribadian, moral etika, produktivitas, dan sebagainya.

a. **Dampak Gizi Buruk Anak dan yang Memengaruhinya**

Gangguan gizi pada balita merupakan dampak kumulatif dari berbagai faktor, baik yang berpengaruh secara langsung ataupun tidak langsung terhadap gizi anak. Konferensi internasional tentang “*At Risk Factor and The Health and Nutrition of Young Children*” Kairo tahun 1975 mengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi gizi anak menjadi 3 kelompok, yaitu:

1. *At Risk Factor* yang bersumber dari masyarakat, meliputi: Struktur politik; Kebijakan pemerintah; Ketersediaan pangan; Prevalensi berbagai penyakit; Pelayanan kesehatan; Tingkat sosial ekonomi; Pendidikan dan iklim.
2. *At Risk Factor* yang bersumber pada keluarga, meliputi: Tingkat pendidikan; Status pekerjaan; Penghasilan; Keadaan rumah; Besarnya keluarga; Karakteristik khusus setiap keluarga.
3. *At Risk Factor* yang bersumber pada individu anak, meliputi: Usia ibu; Jarak lahir terhadap kakak; Berat lahir; Laju pertumbuhan; Pemanfaatan ASI; Imunitas; Penyakit infeksi.

Masalah gizi anak secara garis besar merupakan dampak dari asupan gizi yang tidak seimbang. Adapun penyakit

yang dapat terjadi dari keadaan tersebut antara lain: anemia defisiensi besi, karies dentis, berat badan berlebih atau kurang, pica, sampai dengan alergi.

b. Aturan Pemberian Gizi pada Balita

1. Gula & Garam

Saat anak masih dalam fase balita, tidak dianjurkan untuk memberikan gula dan garam pada menu bayi. Namun apabila memang diperlukan sebaiknya digunakan dalam jumlah sedikit. Adapun aturan konsumsi garam untuk balita yaitu tidak lebih dari $\frac{1}{6}$ jumlah maksimum orang dewasa sehari atau kurang dari 1 gram. Dan pilihlah garam beryodium yang baik untuk kesehatan. Selain itu, bila membeli makanan dalam kemasan, perhatikan juga kandungan garamnya.

2. Porsi Makan

Mengingat pada fase ini mereka membutuhkan asupan gizi untuk pertumbuhan dan perkembangan, maka dibutuhkan makanan yang menjadi sumber energi lengkap gizi dan diberikan sedikit demi sedikit namun sering.

3. Kebutuhan Energi & Nutrisi

Setiap hari, anak butuh mengonsumsi karbohidrat, protein, lemak serta vitamin, mineral, dan serat.

4. Susu Pertumbuhan

Susu sebagai salah satu sumber kalsium, penting dikonsumsi balita sedikitnya 350 ml/12 oz per hari. Jika dirunut, pola makan pada balita dapat disusun sebagai berikut: pukul 06.00 diberi susu; pukul 08.00 diberi bubur saring/nasi tim; pukul 10.00 diberi susu/makanan selingan; pukul 12.00 diberi bubur saring/nasi tim; pukul 14.00 diberi susu; pukul 16.00 diberi makanan selingan; pukul 18.00 diberi bubur saring/nasi tim; pukul 20.00 diberi susu.

Selain empat poin barusan, adapula sejumlah makanan yang harus dihindari pada usia 1-5 tahun, seperti makanan yang terlalu berminyak, *junk food*, dan makanan berpengawet. Akan lebih baik jika sumber makanan berasal dari bahan makanan yang segar dan alami.

c. Kebutuhan Gizi Seimbang pada Anak

Setiap hari, asupan makanan anak harus mengandung 10-15% kalori, 20-35% lemak, dan sisanya karbohidrat. Setiap kg berat badan anak memerlukan asupan energi sebanyak 100 kkal. Asupan lemak juga perlu ditingkatkan karena struktur utama pembentuk otak adalah lemak. Lemak tersebut dapat diperoleh antara lain dari minyak dan margarin. Jika di depan sudah banyak kita bahas mengenai porsi makan balita, selanjutnya adalah gizi pada anak usia sekolah.

1) Anak usia TK

Pada usia ini, anak sudah bisa memilih makanan yang disukainya. Maka pola yang harus dibangun orangtua adalah menanamkan kebiasaan makan dengan gizi yang baik sejak usia dini.

2) Anak usia 7-9 tahun

Pada masa ini anak semakin pandai menentukan makanan yang disukainya karena sudah kenal lingkungan. Akan tetapi perlu diperhatikan polanya, di mana mereka biasanya memiliki kecenderungan lebih menyukai jajanan. Di sini peran orangtua harus lebih maksimal. Arahkan mereka supaya tidak salah memilih makanan karena pengaruh lingkungan sekitar.

3) Anak usia 10-12 tahun

Kebutuhan sudah dibagi dalam jenis kelaminnya. Karena anak laki laki umumnya lebih banyak melakukan aktivitas fisik, maka kebutuhan energinya pun

lebih banyak dibandingkan anak perempuan. Akan tetapi sebagian kecil anak perempuan di usia ini juga sudah ada yang mengalami masa haid, sehingga mereka akan lebih banyak membutuhkan protein, dan zat besi. Pada masa ini perlu ditekankan mengenai pentingnya sarapan pagi supaya konsentrasi belajar tidak terganggu.

Setelah kita mempelajari gizi anak, ada 5 upaya yang bisa disebut sebagai strategi dasar pemeliharaan gizi anak, yaitu: a) Pemeliharaan gizi pada masa prenatal; b) Pengawasan tumbuh kembang anak sejak lahir; c) Pencegahan dan penanggulangan dini penyakit infeksi melalui imunisasi dan pemeliharaan sanitasi; d) Pengaturan makanan yang tepat dan benar; e) Pengaturan jarak kehamilan.

5. Gizi Remaja

Fase remaja merupakan dekade kedua dalam masa kehidupan, suatu fase perkembangan yang dinamis dalam kehidupan seseorang. Perkembangan yang terjadi pada individu relatif pesat, sehingga membutuhkan asupan zat gizi yang juga relatif besar. Di fase inilah terjadi periode transisi dari masa kanak ke masa dewasa. Berbagai perubahan menunjukkan tanda-tandanya. Mulai dari perumbuhan fisik yang relatif cepat, mental, emosional, dan bahkan sosial.

Perkembangan pesat tersebut jika tidak diimbangi dengan konsumsi zat gizi yang seimbang akan mengakibatkan defisiensi relatif, terutama defisiensi vitamin-vitamin. Tak hanya itu, fase yang juga disebut dengan istilah *adolescence growth spurt* ini, sangat memerlukan perhatian, baik dari orang tua maupun lingkungannya. Jika zat gizi yang tak terpenuhi mengakibatkan defisiensi relatif, kekurangan perhatian dapat menjadikan perilaku individu remaja bisa berperilaku menyim-

pang. Artinya perhatian dari dalam (pemenuhan zat gizi yang sehat dan seimbang) serta dari luar memiliki faktor yang sama pentingnya.

Berada di masa peralihan, fase remaja menjadi sangat rentan. Ada tiga alasan mengapa remaja dikategorikan rentan. *Pertama*, percepatan pertumbuhan dan perkembangan tubuh memerlukan energi dan zat gizi yang lebih banyak. *Kedua*, Perubahan gaya hidup dan kebiasaan pangan menuntun penyesuaian masukan energi dan zat gizi. *Ketiga*, keikutsertaan dalam olahraga, ketercanduan alkohol dan obat meningkatkan kebutuhan makan secara berlebihan yang menimbulkan obesitas (Arisman, 2002: 78).

Masa rentan itu ditentukan pada kisaran usia 10 hingga 19 tahun, menurut WHO. Pendapat berbeda diungkapkan oleh Monks (1992), yang mengatakan bahwa masa remaja adalah rentang usia 12 hingga 21 tahun. Rentang waktu 9 tahun itu kemudian dibagi menjadi dua tahap, yaitu usia remaja awal (12 – 15 tahun), masa remaja pertengahan (15 – 18 tahun) dan masa remaja akhir (18 – 21 tahun). Sementara dalam buku Pediatri, usia remaja dikelompokkan dalam dua masa usia, yaitu 10 – 18 tahun bagi perempuan dan 12 -21 tahun bagi laki-laki. Namun jika merujuk pada regulasi di Indonesia, Undang-undang Perkawinan tahun 1974 mengatur bahwa anak dianggap remaja apabila sudah cukup matang untuk menikah, yaitu pada usia 16 tahun untuk anak perempuan dan 19 tahun untuk anak laki-laki.

Regulasi pemerintah tersebut kemudian direvisi dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No 25 tahun 2014, yang menjelaskan bahwa remaja adalah penduduk dalam rentang usia 10 – 18 tahun. Berbeda lagi dengan versi Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana (BKKBN) yang mendefinisikan remaja dalam usia 10 – 24 tahun dan belum menikah. Pada 2010, menurut survei Sensus Penduduk, kelompok usia 10 – 19 tahun sebanyak 43,5 juta penduduk dari jumlah penduduk Indonesia.

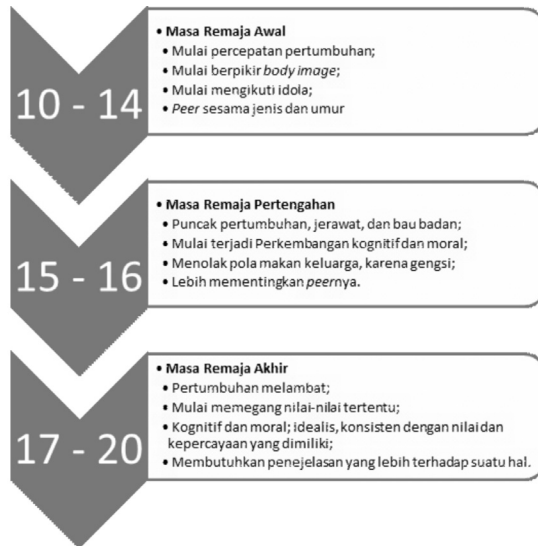
Sementara dari data WHO tahun 2014, populasi remaja berkisar dalam jumlah 1,2 milyar atau setara dengan 18% dari total penduduk dunia.

Dari berbagai perbedaan di atas, bisa kita simpulkan bahwa kisaran usia remaja adalah 10 hingga 21 tahun. Namun dari pengamatan di masyarakat kita, pembagian remaja dapat dikelompokkan pada tiga tahapan usia. *Pertama*, remaja awal dengan usia antara 10 hingga 14 tahun. *Kedua*, remaja pertengahan dengan pertumbuhan usia 15 – 16 tahun. Dan *ketiga*, remaja akhir berada di usia 17 hingga 20 tahun.

Perubahan fisik pada pertumbuhan remaja berlangsung dengan cepat dan dalam waktu yang relatif singkat. Dalam beberapa bulan saja, individu remaja dapat bertumbuh 8 – 15 cm. Akan tetapi pertumbuhan ini bersifat individual, tergantung pada konsumsi gizi yang diasupnya. Perubahan fisik lainnya ditandai dengan penambahan berat badan yang juga relatif cepat. Pertumbuhan fisik ini juga diikuti dari dalam tubuh remaja, yaitu masa otot bertambah beserta dengan kekuatannya. Pun demikian dengan masa tulang, semakin kokoh dan kuat. Komposisi gigi pun berubah. Terjadi pula perubahan hormon dengan munculnya jerawat dan bau badan serta peningkatan ukuran organ dalam. Di sisi lain, perubahan suara juga terjadi pada individu remaja.

Bersamaan dengan perkembangan fisik, remaja juga mengalami pubertas. Pada fase ini remaja mengalami perkembangan sistem reproduksi, hormon sex akan mempengaruhi perilaku dan emosi, serta terjadi perubahan bentuk tubuh. Proses pubertas ini akan berlangsung dari 3 atau 4 sampai 7 tahun. Dari sisi psikologis, individu remaja mulai mengalami kematangan berpikir, emosional dan intelektual. Remaja mengalami perkembangan kognitif dan emosional.

Uraian di atas, secara umum dapat disimpulkan dengan kronologi di menurut usia remaja, seperti dalam tabel berikut ini.



Tabel 2.13. Kronologi Pertumbuhan Remaja.

a) Kesehatan remaja

Kesehatan pada individu remaja tidak bisa hanya diukur dari ketika ia remaja, melainkan bisa dari masa sebelumnya, masa sedini mungkin. Ibarat seorang petani, apa yang ditanam itulah yang akan dipanen. Begitu pula dengan kesehatan remaja ini, apa yang dulu dikonsumsi dan dialami sebelum remaja atau masa anak-anak, itulah yang akan terjadi saat remaja.

Anak-anak yang tumbuh dengan pendamping gizi yang baik, tentu akan tumbuh dengan baik. Akan tetapi, bagi anak yang terkena penyakit, harus diambil tindakan sedini mungkin sehingga ketika remaja dapat terhindar dari berbagai derita masa anak-anak. Bisa jadi, penyakit masa anak-anak merupakan gejala sehingga ada orangtua yang tidak begitu memperhatikan dan menganggapnya sebagai hal biasa. Kekhawatiran selanjutnya, jika penyakit itu merupakan gejala, maka akan dirasakan saat remaja, penyakit itu datang kembali dan bisa jadi penanganan dianggap terlambat.

Anak-anak atau bayi yang selamat dari penyakit diare dan infeksi kronis saluran napas yang terkait dengan malnutrisi,

akan sulit tumbuh dengan sempurna (termasuk perkembangan mental dan psikologi) saat remaja. Dan pada akhirnya, kelak akan menjadi tenaga kerja yang kurang produktif karena terganggu oleh penyakitnya tersebut. Begitu pula dengan penyakit kronis lainnya yang diderita pada masa sebelum remaja, misalnya penyakit jantung, rematik, dan tuberkulosis. Penyakit ini biasanya akan tumbuh kembali saat penderitanya memasuki usia remaja (Arisman, 2009: 77).

Dalam kesehatan remaja ini, remaja perempuan perlu mendapatkan perhatian yang lebih karena ialah yang akan melahirkan generasi selanjutnya. Arisman (2009: 77) menganalisis bahwa perempuan yang fisiknya tidak pernah tumbuh sempurna berisiko melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah. Kasus lain, perempuan tersebut mengandung bayi normal, namun pada akhirnya ketika melahirkan jalur lahir menjadi persoalan kemudian, sebab panggulnya sempit yang selanjutnya menyebabkan partus macet. Jika hal ini tidak mendapatkan fasilitas yang memadai, bayi bisa saja tidak berhasil melewati lorong kelahiran secara alami dan pada akhirnya akan menyebabkan kematian. Dalam kasus yang berbeda, ibu dan bayi dapat diselamatkan dengan berbagai fasilitas kesehatan yang memadai. Akan tetapi, tidak dapat dipungkiri bahwa mereka masih memiliki permasalahan di kemudian hari. Salah satunya adalah panggul yang sempit.

b) Gizi remaja

Kecanduan rokok dan alkohol, penyalahgunaan obat, serta hubungan seks bebas merupakan sebagian besar beban masalah bagi kesehatan remaja. Belum lagi ditambah dengan persoalan pencapaian bentuk ideal fisik (diet) yang cenderung mengorbankan kesehatan. Beruntung jika remaja tersebut tidak memiliki riwayat penyakit kronis pada masa bayinya, namun jika sebaliknya maka kehidupan remaja itu akan dibebani dengan berbagai macam persoalan kesehatan. Pasalnya, kebutuhan gizi

remaja tidak bisa dilepaskan begitu saja dari kebutuhan gizi sebelum masa ini.

Antara asupan dan energi yang dikeluarkan haruslah seimbang. Jika tidak, hal ini akan mengakibatkan penambahan berat badan. Atau sebaliknya, jika energi terlalu banyak keluar, akan mengakibatkan kekurangan gizi. Obesitas yang muncul di masa ini, akan cenderung berlanjut di masa-masa mendatang. Dan seperti yang diketahui bersama bahwa obesitas merupakan faktor risiko penyakit degeneratif, seperti diabetes melitus, gangguan fungsi pernapasan, penyakit kantong empedu, artritis, beberapa jenis kanker, dan berbagai gangguan kulit.

Banyak remaja yang menganggap bahwa dengan memakan banyak makanan dan perut kenyang, kebutuhan gizi sudah terpenuhi. Padahal tidak semua makanan dapat memenuhi kebutuhan gizi setiap harinya. Masalah lain yang muncul kemudian adalah remaja merupakan sasaran empuk bagi produsen makanan sepat saji. Oleh banyak ahli gizi, jenis makanan olahan cepat saji ini dipandang sebagai masalah serius. Akan tetapi, hal ini sulit dibendung karena para produsen mampu membayar iklan yang setiap saat bisa muncul di layar televisi. Akan tetapi, melihat pada dampaknya, jenis makanan tersebut tidak disarankan dikonsumsi secara terus-menerus.

Meski dalam sebuah iklan, sebuah produk makanan tersebut diklaim banyak vitamin dan mineral, namun kerap pula ditemukan terlalu banyak mengandung lemak serta gula, dan bahkan zat aditif. Terlalu banyak mengonsumsinya mengakibatkan kekurangan zat gizi lain, selain itu remaja akan mengalami perubahan patologis yang terlalu dini. Dampak buruk akan mereka rasakan di masa mendatang, saat memasuki usia dewasa dan usia lanjut.

Oleh sebab itu, kontrol terhadap makanan sangat perlu diperhatikan. Pola makan yang tidak sehat dan kurangnya kesadaran menjaga kebersihan mulut, tidak hanya dapat merusak gusi dan gigi, melainkan juga penampilan. Pendidikan me-

ngenai kebersihan mulut dan penggunaan fluorida dapat mencegah hal tersebut.

Masalah umum yang terjadi pada remaja dalam kasus gizi ini adalah anemia defisiensi besi, kelebihan dan kekurangan berat badan. Pokok masalah adalah kegemaran yang tidak lazim, lupa makan dan hamil (di usia muda). Kegemaran tidak lazim tersebut misalnya ditunjukkan dengan sengaja tidak makan karena menginginkan bentuk tubuh yang diidamkan padahal bisa menyebabkan anoreksia nervosa, dan memilih menjadi vegetarian. Belum lagi karena kesibukan beraktivitas, seseorang menjadi lupa makan dan hanya mengonsumsi makan ringan atau makan cepat saji.

c) Kebutuhan Zat Gizi

Aktivitas dan pertumbuhan yang pesat membuat remaja membutuhkan banyak gizi. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) remaja putra membutuhkan energi lebih banyak daripada remaja putri. Kebutuhan gizi antara remaja satu dengan lainnya tidak bisa digeneralkan. Masing-masing memiliki kebutuhan yang berbeda-beda sesuai dengan hasil pemeriksaan klinis, antropometris, diet, psikososial dan biokimiawi. Dari hasil pemeriksaan itu kemudian dapat diketahui secara pasti berapa besaran kebutuhan gizi yang dibutuhkan oleh seorang remaja.

Akan tetapi, secara umum dapat diambil rata-rata kebutuhan remaja di Indonesia dengan pertumbuhannya. Usia dua remaja bisa jadi sama, akan tetapi pertumbuhannya akan berbeda karena asupan gizi yang diterimanya. Arisman (2009: 80) menjelaskan bahwa kebutuhan umum remaja Indonesia sekitar 3470 kkal untuk remaja putra dalam sehari di usia 16 tahun. Namun pada usia 19 tahun kebutuhan ini akan menurun menjadi 2900. Berbeda dengan remaja putri yang membutuhkan 2550 kkal/hari pada puncaknya di usia 12 tahun, dan kemudian menurun menjadi 2200 kkal/hari pada usia 18 tahun. Pada remaja putri, penurunan tidak terlalu signifikan jika

dibandingkan dengan remaja putra. Angka tersebut tidak jauh berbeda dengan anjuran kecukupan energi oleh Widyakarya Nasional Pangan Gizi VI (WKNPG VI) untuk remaja dan dewasa muda perempuan 2000-2200 kkal, sedangkan untuk laki-laki antara 2400-2800 kkal setiap hari. AKG energi ini dianjurkan sekitar 60% berasal dari sumber karbohidrat yaitu: beras, terigu dan hasil olahannya (mie, spaghetti, makaroni), umbi-umbian (ubi jalar, singkong), jagung, gula dan lain-lain (Proverawati: 2010).

Kebutuhan lain yang harus dipenuhi adalah protein. Berbeda dengan kebutuhan kalori di atas, kebutuhan protein tidak bisa dihitung melalui kronologi usia, tetapi harus disandarkan pada perkembangan fisiologi remaja. Oleh sebab itu, kebutuhan remaja satu dengan lainnya memiliki kebutuhan yang protein yang berbeda. Maka perhitungannya adalah berapa gram protein yang dibutuhkan dikalikan tinggi badan. Untuk remaja putra di Indonesia, kebutuhan protein persentimeter rata-rata 0,29 – 0,32 gram. Kebutuhan ini dikalikan dengan tinggi badan, maka akan ketemu kebutuhan sesungguhnya yang harus diterima tubuh seorang remaja. Sementara untuk remaja putri, dibawah remaja putra dengan kisaran 0,27 – 0,29 gram/cm. Sumber protein terdapat dalam daging, jeroan, ikan, keju, kerang dan udang (hewani). Sedangkan protein nabati pada kacang-kacangan, tempe dan tahu.

Jumlah kebutuhan akan terus meningkat berbanding lurus pertumbuhan fisik remaja. Demikian pula dengan kebutuhan pada semua jenis mineral, khususnya kebutuhan pada besi dan kalsium. Hal ini jelas terkait dengan pertumbuhan fisik remaja. Jika kalsium tidak terpenuhi maka pertumbuhan juga akan melambat atau tumbuh menjadi remaja yang rapuh. Kedua jenis mineral ini selain mendukung tulang, juga sangat dibutuhkan oleh otot. Kebutuhan kalsium pada remaja sebesar 1.200 mg, naik 400mg dari masa sebelumnya yang hanya membutuhkan 800mg, masa praremaja.

Untuk kebutuhan yang lain seperti vitamin juga harus ditambahkan untuk mendapatkan pertumbuhan yang ideal. Golongan vitamin B, yaitu vitamin B1 (tiamin), vitamin B2 (riboflavin) maupun niasin diperlukan dalam metabolisme energi. Zat gizi yang berperan dalam metabolisme asam nukleat yaitu asam folat dan vitamin B12. Vitamin D diperlukan dalam pertumbuhan kerangka tubuh/tulang. Selain itu, agar sel dan jaringan baru terpelihara dengan baik, maka kebutuhan vitamin A, C dan E juga diperlukan.

Untuk mempermudah melihat kebutuhan gizi pada remaja, berikut dipaparkan tabel Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada remaja setiap harinya, menurut Widyakarya Nasional Pangan Gizi (WKNPG).

Kelompok umur (th)	Pria		Wanita	
	13-15	16-18	13-15	16-18
Energi (Kkal)	2400	2600	2350	2200
Protein (g)	60	65	57	50
Mineral				
Kalsium (mg)	1000	1000	1000	1000
Besi (mg)	19	15	26	26
Fosfor	1000	1000	1000	1000
Iodium	150	150	150	150
Selenium	30	30	30	30
Seng (mg)	17.4	17	15.4	14
Vitamin				
Vit A	600	600	600	600
Vit D	5	5	5	5
Vit C	75	90	65	75
Asam folat	400	400	400	400
Thiamin	1.2	1.3	1.2	1.1

Riboflavin	1.2	1.3	1.0	1.0
Niacin	14	16	13	14
Piridoksin	1.3	1.3	1.2	1.0
Vit B12	2.4	2.4	2.4	2.4

Tabel 2.14. Angkat Kecukupan Gizi

d) Menghitung Kebutuhan Energi

Kebutuhan pada energi seseorang berbeda-beda, yang ditentukan oleh beberapa faktor. *Pertama*, usia. Usia yang berbeda mempengaruhi kebutuhan seseorang terhadap energi. Kebutuhan energi pada masa anak-anak hingga remaja akhir cenderung lebih tinggi karena dalam masa pertumbuhan. Seperti yang pernah dijelaskan sebelumnya, bahwa pada masa ini perkembangan terjadi dengan cepat, maka energi sebagai pendukung utama perkembangan di masa ini harus terjaga.

Kedua, jenis kelamin. Hal ini karena ada perbedaan sifat hormonal dan otot antara laki-laki dan perempuan, sehingga mempengaruhi metabolisme dalam tubuh dan tentunya akan menyebabkan kebutuhan gizi yang berbeda. Kebutuhan pada remaja laki-laki cenderung lebih tinggi daripada remaja perempuan. Tetapi dalam kondisi tertentu, remaja perempuan harus mendapatkan energi yang cukup besar, misalnya ketika masa haid.

Ketiga, aktivitas fisik. Semakin banyak beraktivitas, semakin besar pula energi yang dibutuhkan. Begitu pula sebaliknya, jika aktivitas seseorang remaja tidak padat, maka energi yang dibutuhkan pun tidak terlalu besar. Remaja yang aktif di berbagai kegiatan baik di sekolah maupun di lingkungan rumahnya, akan membutuhkan energi yang banyak daripada remaja yang hanya bermain di dalam rumah di depan komputer.

Keempat, kondisi fisiologis. Hal ini biasanya terjadi pada seorang perempuan yang sedang hamil atau menyusui. Keduanya membutuhkan energi lebih banyak dari daripada ibu

dengan kondisi fisik normal. Jika energi yang dibutuhkan tidak terpenuhi, bisa jadi akan mengganggu perkembangan bayinya, dan tentu saja tidak menyehatkan bagi perempuan itu sendiri. Begitu pula pada remaja yang memiliki tingkat stress tinggi. Remaja yang mudah stres biasanya cenderung lebih boros dalam hal makanan.

Untuk mengetahui berapa besaran energi dibutuhkan oleh seorang remaja, berikut adalah cara menghitung kebutuhan energi menggunakan Angka Metabolisme Basal (AMB) dan aktivitas fisik.

Energi = AMB/BMR x Faktor Aktivitas Fisik x SDA (diabaikan)

Keterangan:

- AMB/BMR= Angka Metabolisme Basal/ AMB atau *Basal Metabolisme Rate*/BMR
- Faktor aktivitas fisik=

Tabel 2.15. Rumus Menghitung Kebutuhan Energi

1) Angka Metabolisme Basal

Jika dalam kondisi tidur, terlihat seolah-olah kita tidak membutuhkan energi. Akan tetapi, tubuh kita tetap membutuhkan energi dalam jumlah tertentu yang dikeluarkan untuk aktivitas vital tubuh pada saat beristirahat. Aktivitas vital tersebut berhubungan dengan organ vital seseorang agar tetap dalam kondisi normal dan bekerja dengan baik, seperti denyut jantung, bernapas, pemeliharaan tonus otot, pengaturan suhu tubuh, metabolisme makanan, sekresi enzim, sekresi hormon, transmisi elektrik pada otot dan lain-lain. Inilah yang disebut sebagai Angka Metabolisme Basal (AMB) atau *Basal Metabolic Rate* (BMR), besaran jumlah energi yang dibutuhkan saat istirahat. Untuk mengetahui kebutuhan energi ini, digunakan *Rumus Harris Benedict*.

Rumus Harris Benedict

$$655 + (9,6 \times \text{BB}) + (1,8 \times \text{TB}) - (4,7 \times \text{U}) = \text{Kebutuhan Energi (kkal)}$$

Tabel 2.16. Rumus Harris Benedict

Keterangan:

- BB: Berat badan dalam Kg -U: Usia dalam Tahun
-TB: Tinggi badan dalam Cm

2) Faktor Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang meningkatkan pengeluaran tenaga dan energi sehingga menyebabkan pembakaran energi. Energi yang diperlukan untuk aktivitas fisik bervariasi menurut tingkat intensitas dan lama melakukan aktivitas fisik, makin tinggi energi yang diperlukan. Maka perhitungan terhadap energi yang dibutuhkan adalah berdasarkan berat dan ringannya aktivitas seseorang.

Faktor Aktivitas di Rumah Sakit			
No	Aktivitas	Faktor	(Hasil) Kebutuhan Energi
1	Istirahat di tempat tidur	1,2	
2	Tidak istirahat di tempat tidur	1,3	

Tabel 2.17. Faktor Aktivitas di Rumah Sakit

3) Faktor Stres atau Trauma

Pengali faktor stres/trauma hanya digunakan untuk menghitung kebutuhan orang sakit. Stres atau trauma yang dialami oleh orang sakit akan meningkatkan kebutuhan energinya untuk cepat pulih dari kondisinya. Oleh sebab itu, penghitungan energi yang dibutuhkan harus didasarkan pada faktor stres berbagai jenis stres/trauma dan jenis aktivitas di rumah sakit.

Contoh kasus berikut adalah perhitungan kebutuhan energi pada Sinta. Sinta merupakan perempuan dari dua bersaudara. Tinggi badan Sinta saat ini mencapai angka 155 cm, sementara berat badannya berbeban 49 kg. Di usianya yang ke-21 tahun, Sinta terhitung jarang sakit. Ia terlihat sehat dan aktif di berbagai kegiatan, baik di organisasi intra kampus maupun ekstra kampus. Tak heran, jika ia memiliki banyak teman dan juga berwawasan luas.

Dari berbagai aktivitas Sinta tersebut, kita perlu menghitung besaran energi yang dibutuhkan Sinta agar ia tetap sehat dan semua aktivitasnya dalam dilakukannya dengan baik. Berikut hasil penghitungannya.

BB : 49 Kg
 TB : 155 cm
 U : 21 tahun
 F.A* : 1,7 (lihat tabel)

*Faktor Aktivitas

Pertama, mari kita tentukan kebutuhan AMB bagi Sinta, dengan menggunakan Rumus Harris Benedict untuk AMB Perempuan.

Rumus Harris Benedict untuk AMB Sinta							
655	+	(9,6 x BB)	+	(1,8 x TB)		(4,7 x U)	(Hasil) Kebutuhan Energi
655	+	(9,6 x 49)	+	(1,8 x 155)		(4,7 x 21)	
655	+	(470,4)	+	(279)		(98,7)	1503,1 Kal

Tabel 2.18. Rumus Harris Benedict untuk AMB Sinta

Kedua, mari kita tentukan energi bagi Sinta dengan rumus kebutuhan energi untuk orang sehat. Dari penghitungan di bawah ini, diketahui bahwa Sinta membutuhkan energi sebesar 2.555,27 Kal.

Rumus Kebutuhan Energi Untuk Orang Sehat (Sinta)				
AMB	X	Faktor Aktivitas	=	(Hasil) Kebutuhan Energi
1503,1	X	1,7	=	2.555,27 Kal

Tabel 2.19. Rumus Kebutuhan Energi Untuk Orang Sehat (Sinta)

e) Pola Makan remaja

Perilaku makan adalah suatu tingkah laku observasi yang dilakukan individu dalam rangka memenuhi kebutuhan makan yang merupakan kebutuhan dasar yang bersifat fisiologis. Seorang remaja yang lebih sering menghabiskan waktunya di luar rumah cenderung melewati waktu makan dengan lebih sering mengonsumsi makanan ringan atau snack. Pada snack yang dikonsumsi tersebut, pilihan remaja biasanya jatuh pada makanan cepat, yang nyaman, tapi sering tinggi kalori dan lemak.

Selain itu, khususnya bagi remaja perempuan, tekanan sosial untuk memiliki bentuk fisik yang kurus dan stigma obesitas dapat menyebabkan praktik makan tidak sehat ini terus dilakukan. Bagi remaja laki-laki berbeda lagi kasusnya. Remaja laki-laki cenderung rentan terhadap penggunaan minuman protein tinggi atau suplemen ketika mereka mencoba untuk membangun tambahan massa otot.

1) Aspek-aspek perilaku makan

Banyak aspek yang menentukan perilaku makan remaja. Beberapa ahli telah melakukan penelitian dan memberikan penyimpulan yang cukup berbeda. Oleh sebab itu, dalam buku ini, akan dijabarkan beberapa temuan ahli tersebut, agar dapat diambil kesimpulan yang paling tepat untuk mengetahui aspek-aspek apa saja yang memengaruhi perilaku makan remaja.

Pendapat pertama tentang perilaku makan remaja adalah menurut Levi dkk (dalam Witari, 1997). Aspek-aspek

perilaku makan yang disebutkan oleh sekelompok peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Keteraturan makan, seperti memperlihatkan waktu makan (pagi, siang, dan malam);
- b. Kebiasaan makan. Kebiasaan makan dalam hal ini dapat dilihat dari beberapa hal, di antaranya dari cara makan, tempat makan dan beberapa aktivitas yang dilakukan ketika makan. Dilihat dari cara makan seperti duduk, berdiri atau sambil berbaring ketika makan;
- c. Alasan makan. Makan dilakukan karena menurut kebutuhan fisiologis (rasa lapar), kebutuhan psikologis (*mood*, perasaan, suasana hati), dan kebutuhan sosial (konformitas antara teman sebaya, gengsi).;
- d. Jenis makanan yang dimakan; dan
- e. Perkiraan terhadap kalori-kalori yang ada dalam makanan.

Berbeda dengan Levi dkk, Notoatmodjo (1993) menyimpulkan bahwa perilaku makan meliputi beberapa aspek, yaitu pengetahuan, persepsi, sikap dan praktik terhadap makanan serta unsur-unsur yang terkandung di dalamnya, pengelolaan makanan, dan sebagainya sehubungan dengan tubuh remaja.

Berbeda dengan analisis Khomsan (2003). Ia menjelaskan bahwa mengungkapkan faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku makan remaja adalah:

- a. Pengaruh teman sebaya
- b. Media massa
- c. Tingkat ekonomi
- d. Suasana dalam keluarga
- e. Kemajuan industri makanan

2) Tipe perilaku makan pada remaja

Neophobia

Pada tipe ini, remaja enggan mencoba makanan yang baru dikenal. Remaja hanya mau mengonsumsi makanan yang sudah dikenal atau sering dikonsumsi. Kekhawatiran pada rasa membuat remaja enggan memakannya. Selain itu, remaja biasanya memiliki makanan favorit pilihan mereka sendiri.

Pickness

Sebagian remaja kadang memiliki program bagi tubuhnya sendiri. Hal inilah yang membuat remaja menunjukkan perilaku enggan untuk makan. Salah satu penyebabnya adalah program yang erat kaitannya dengan diet untuk menjaga *body image*. Remaja dalam kategori ini sangat menjaga perilaku makan, tidak semua makanan ia santap, terlebih lagi di waktu malam hari. Sebagian remaja lain menunjukkan enggan makan karena memang remaja enggan untuk mengonsumsi makanan, meski bukan karena *body image*.

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai faktor yang mempengaruhi perilaku makan remaja, berikut disajikan diagram faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku makan remaja.

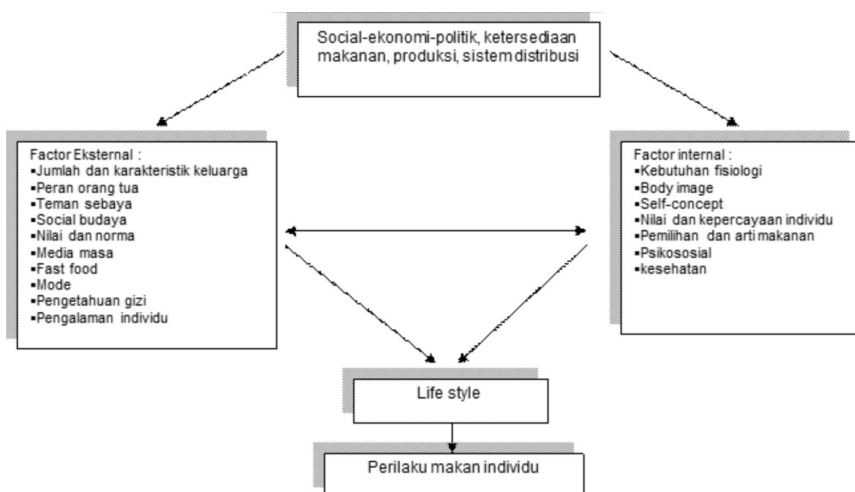


Diagram 2.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perilaku Makan Remaja

f) Sindrom Premenstruasi

Setiap bulannya, perempuan usia subur mengalami menstruasi. Sebelum perempuan mengalami menstruasi, selama 7- 10 hari seorang perempuan akan mengalami gejala-gejala perubahan emosional maupun fisik atau yang sering disebut sindrom premenstruasi. Gejala ini cenderung mereda atau menghilang ketika menstruasi sudah dimulai. Berbagai faktor gaya hidup masa kini membuat gejala-gejala dari PMS (*Pre Menstrual Syndrome*) ini semakin variatif dan cenderung ke arah buruk. Namun awal kejadian, durasi dan gejala pada setiap wanita sangat variatif.

Studi epidemiologi yang dilakukan oleh E.W. Freeman pada tahun 2007 menunjukkan bahwa 5-10 % wanita kelompok usia reproduksi dari populasi yang diteliti, pada siklus menstruasi mengalami gejala-gejala sementara yang bersifat sedang sampai berat. Prevalensi sindrom premenstruasi di beberapa daerah di Indonesia menunjukkan hasil yang berbeda. Penelitian yang dilakukan oleh Mazarina Devi di terhadap siswi SMK di Jakarta Selatan menunjukkan 45% siswi mengalami sindrom premenstruasi.

Mohammad Hakim dan Emilia O Puspitorini (2007) menyimpulkan berdasarkan penelitian yang mereka lakukan di Kudus, bahwa prevalensi PMS pada mahasiswi Akademi Kebidanan sebanyak 45,8%. Di Padang menunjukkan 51,8% siswi SMA mengalami sindrom premenstruasi, berdasarkan penelitian Ressa Siantina (2010). Sementara di Purworejo, prevalensi sindrom premenstruasi pada siswi sekolah menengah atas sebanyak 24,6%, dan di Semarang sebanyak 24,9%. Penelitian di kedua kota tersebut masing-masing dilakukan oleh Nurmiyati (2009) dan B. Supriyono (2003).

Dilihat dari etiologi, faktor pemicu terjadinya sindrom premenstruasi belum dapat disimpulkan secara pasti. Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan menemukan bahwa sindrom premenstruasi terjadi akibat ketidakseimbangan hormon es-

trogen dan progesteron, alergi hormon endogen, depresi terhadap siklus haid, kekurangan serotonin, kekurangan vitamin/mineral, infeksi, takstin endometrium, dan lain sebagainya.

Temuan lain yang ditemukan oleh Yane Tambing (2012) yang menyebutkan bahwa defisiensi endorfin dalam tubuh dapat mengakibatkan sindrom pramenstruasi, namun dengan aktivitas fisik berupa olahraga dapat merangsang hormon endorfin keluar dan menimbulkan perasaan tenang saat sindrom pramenstruasi terjadi. Patofisiologi sindrom pramenstruasi pun masih perlu dilakukan penelitian secara mendalam.

Menurut Myint dkk (2006: 158–162), sindrom pramenstruasi merupakan sekumpulan gejala fisik dan psikologis yang secara teratur terjadi pada masa luteal dan berakhir ketika siklus menstruasi berakhir. Gejala menstruasi biasanya terjadi 1 – 2 minggu sebelum menstruasi dimulai. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa gejala paling sering terjadi pada sebagian besar wanita adalah keluhan psikis seperti mudah tersinggung.

Berbagai gejala-gejala menstruasi telah diungkap oleh para ahli. Arisman (2009: 88) kemudian merangkumnya dalam tabel berikut.

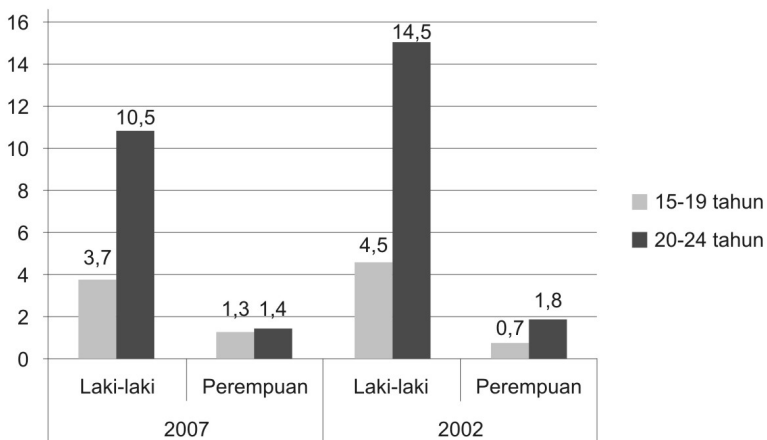
Gejala Umum Sindrom Pra Menstruasi	
Gejala Fisik	sakit kepala, payudara kendang dan terasa nyeri, sakit punggung, perut kembung dan sakit, berat badan bertambah, eksremitas sembab, retensi air, nausea, nyeri otot serta persendian.
Gejala Psikis	Mudah marah, depresi, sering menangis dengan berlimpah air mata, cemas, susah konsentrasi, bingung, pelupa, susah diam, merasa kesepian, kehilangan rasa percaya diri, dan tertekan.
Gejala Perilaku	Rasa lelah, insomnia, pusing, ketertarikan seksual berubah, makan banyak, seperti ngidam.

Tabel 2.20. Gejala Umum Sindrom Pra Menstruasi

g) Kehamilan Usia Remaja

Survei Demografi dan Kesehatan terutama komponen Kesehatan Reproduksi Remaja (KRR) pernah melakukan penelitian terhadap remaja akhir (15 - 24 tahun) yang belum menikah. penelitian yang dilakukan pada tahun 2002 ini menyimpulkan bahwa sekitar 33,3% remaja perempuan dan 34,5% remaja laki-laki berpacaran pada usia 15 - 19 tahun. Pada usia tersebut, dikhawatirkan para remaja memiliki gaya pacaran yang tidak sehat, salah satunya dengan melakukan hubungan seks pranikah.

Seks Pranikah pada remaja berisiko kehamilan dan penularan penyakit menular seksual. Kehamilan yang tidak direncanakan pada remaja perempuan dapat berujung pada aborsi dan pernikahan remaja. Keduanya dapat berdampak pada masa depan remaja itu sendiri, janin yang dikandung dan keluarganya. Untuk mengetahui sebesar apa angka seks pranikah, Infodatin merilis data tahun 2007 dan 2012.



Gambar 2.3. Persentase Seks Pranikah pada Remaja Tahun 2007 dan 2012
(Sumber: SDKI 2007 dan 2012, Kesehatan Reproduksi, Badan Pusat Statistik)

Dari data gambar di atas, keterangan yang diperoleh adalah dari tahun ke tahun, kasus seks pranikah semakin meningkat. Pada survei tersebut, remaja laki-laki mengutarakan alasan karena penasaran/ingin tahu sebesar 57,5%, dan bagi remaja perempuan terdapat dua alasan, yaitu terjadi begitu saja sebesar 38% dan dipaksa oleh pasangan sebesar 12,6%. Dari alasan tersebut diketahui bahwa para remaja sebenarnya kurang pemahaman terhadap keterampilan hidup sehat, risiko hubungan seksual dan kemampuan menolak hubungan yang tidak mereka inginkan.

Selain berdampak pada kesehatan remaja dan bayinya, sosial dan ekonomi, kehamilan pada usia muda atau remaja antara lain berisiko kelahiran prematur, perdarahan persalinan, berat badan bayi lahir rendah (BBLR), yang dapat meningkatkan kematian ibu dan bayi. Hal ini juga terkait dengan kehamilan tidak dikehendaki dan aborsi tidak aman.

Perempuan yang melahirkan di bawah usia 20 tahun berkontribusi dalam menyumbang angka kematian neonatal, bayi, dan balita. SDKI 2012 menyebutkan bahwa angka kematian tersebut berusia kurang dari 20 tahun lebih tinggi dibandingkan pada perempuan usia 20 – 39 tahun.

Faktor utama atas kasus pada remaja ini, menurut Hasil SDKI 2012 KRR adalah pengetahuan remaja tentang kesehatan reproduksi belum memadai. Hanya 35,3% remaja perempuan dan 31,2% remaja laki-laki usia 15-19 tahun, yang mengetahui bahwa perempuan dapat hamil dengan satu kali berhubungan seksual. Begitu pula gejala PMS kurang diketahui oleh remaja. Informasi tentang HIV relatif lebih banyak diterima oleh remaja, meskipun hanya 9,9% remaja perempuan dan 10,6% laki-laki memiliki pengetahuan komprehensif mengenai HIV-AIDS. Tempat pelayanan remaja juga belum banyak diketahui oleh remaja.

Pengetahuan Kesehatan Reproduksi	Proporsi (%)	
	Laki-laki	Perempuan
Mengetahui bahwa perempuan dapat hamil dengan satu kali berhubungan seksual.	31,2	35,3
Mengetahui bahwa penularan HIV-AIDS dapat dikurangi jika berhubungan seks hanya dengan seseorang yang tidak memiliki pasangan lain	55,3	41,2
Mengetahui bahwa penularan HIV-AIDS dapat dikurangi dengan menggunakan kondom	60,8	46
Memiliki pengetahuan komprehensif mengenai HIV-AIDS	10,6	10
Mengetahui satu atau lebih gejala PMS pada pria	16,4	15,8
Mengetahui satu atau lebih gejala PMS pada perempuan	6,1	15,3
Mengetahui sebuah tempat pelayanan informasi dan konseling kesehatan reproduksi remaja	5,4	7,2

Tabel 2.21. Proporsi Remaja Usia 15-19 Tahun menurut Pengetahuan Kesehatan Reproduksi di Indonesia Tahun 2013
(Sumber: SDKI 2012 Kesehatan Reproduksi Remaja, Badan Pusat Statistik)

Remaja usia 15-19 tahun baik laki-laki maupun perempuan sebagian besar berdiskusi mengenai kesehatan reproduksi dengan teman sebayanya dan guru. Akan tetapi, remaja perempuan mencari sumber informasi dari lebih banyak orang,

yaitu ibu, tenaga kesehatan dan guru. oleh sebab itu, teman diskusi dan sumber informasi kesehatan reproduksi yang disukai terlihat bahwa peranan teman sebaya, guru dan tenaga kesehatan berpotensi untuk meningkatkan pengetahuan mengenai kesehatan reproduksi bagi remaja.

6. Gizi Dewasa

Usia menentukan kecepatan membentuk sel-sel dalam tubuh. Semakin tua usia seseorang, kecepatan tubuh dalam membentuk sel-sel tidak dapat mengimbangi kecepatan degradasi. Akibatnya, tubuh seseorang akan kehilangan jaringan dan fungsi organ secara bertahap. Proses ini akan terus-menerus berlangsung hingga diakhiri kematian, lahir, tumbuh, dewasa, tua dan lanjut usia, merupakan proses aging yang normal dan alamiah. Mengenai urutan perubahan pada sel dan fungsi organ pada setiap orang berbeda dan variatif. Perubahan itu ada di sepanjang tahun dengan kecepatan yang bervariasi pada setiap orang.

Proses perubahan manusia akan senantiasa terjadi, dari bayi hingga dewasa, kemudian tua dan beranjak ke usia lanjut. Berbeda dengan masa anak dan remaja yang berkembang secara cepat, pada masa dewasa, pertumbuhan pada manusia telah melambat atau bahkan berhenti sama sekali. Oleh karena itu zat-zat gizi tetap dibutuhkan untuk mendukung fungsi-fungsi dasarnya yaitu menyediakan energi, mengatur reaksi-reaksi dalam tubuh dan menyumbang struktur. Semua jaringan dalam tubuh orang dewasa selalu dinamis, bahkan yang telah tumbuh sempurna dan nampaknya mempunyai struktur yang tetap, misalnya tulang. Terjadi perubahan-perubahan yang teratur dari komponen-komponen di dalam jaringan dan perubahan biokimia di sekeliling jaringan.

Masa dewasa dibagi menjadi 3 (tiga) kategori, yaitu dewasa awal, dewasa menengah, dan dewasa akhir. Dewasa awal dimulai dihitung sejak seseorang berusia 21 atau 22 tahun sampai 36 tahun. Masa ini ditandai dengan masa usia yang

produktif, komitmen, perubahan nilai, penyesuaian diri dengan cara hidup, dan kreatif. Usia 36 sampai 45 tahun merupakan dewasa menengah, ditandai dengan masa pencapaian dalam hidup, berprestasi, dan masa transisi. Sedangkan dewasa akhir ini dimulai pada usia 46 sampai 60 tahun, dengan penurunan kondisi fisik dan masalah kesehatan.

Meski dewasa dapat dibedakan dalam kategori usia seperti di atas, namun perubahan fisik tidak dapat dibedakan dengan cara yang sama. Masing-masing orang memiliki pertumbuhannya sendiri-sendiri tergantung pada aktivitas dan asupan gizi yang didapatkan oleh tubuhnya. Akan tetapi, secara umum, perubahan fisik dalam dilihat dalam tabel berikut.

Faktor Perubahan	Indikasi	Keterangan
Fisiologis	Penurunan jumlah air tubuh	• Kandungan air sel tetap konstant, jumlah air antar sel berkurang dengan bertambahnya.
	Penurunan fungsi organ	• Dimulai pada usia 30 tahun. • Penurunan bervariasi mulai kurang dari 10% sampai lebih dari 50%.
	Perubahan metabolisme	• Berkurangnya sekresi insulin yang berperan pada perubahan/pengaturan glukosa. • Penurunan respon jaringan terhadap peran insulin.
	Penurunan basal metabolic rate (BMR)	• Kenaikan proporsi jaringan adiposa bahkan pada berat badan konstan.

		• Pertambahan umur 1 tahun pada laki-laki dewasa menurunkan BMR sebanyak 7-15 kalori per hari.
		• Setelah umur 50 tahun, BMR turun sebanyak 10-15%.
	Perubahan pada sistem pencernaan	• Berkurangnya sekresi air ludah. • Penurunan sekresi getah perut seperti asam klorida, pepsin dan faktor-faktor instrinsik. • Berkurangnya sekresi enzim-enzim pencernaan dan empedu. • Kenaikan jumlah residu yang dihasilkan dari pencernaan dan absorpsi yang tidak sempurna. • Otot-otot saluran pencernaan bagian bawah menjadi lebih lemah dan gerak peristaltik lebih lambat. • Fungsi ginjal menurun.
	Sensoris	• Rangsangan terhadap rasa, bau, penglihatan dan pendengaran mengalami penurunan secara individual dari kecepatan yang berbeda.

Psikososial	Rasa tanggung jawab pribadi	• Menyadari bahwa mereka mempunyai tanggung jawab yang sangat besar terhadap kesehatan mereka sendiri. • Mengidentifikasi faktor-faktor risiko kesehatan dan meminimalkan risiko tersebut. • Tumbuh dan telah memilih jalan hidupnya sendiri. • Menentukan kehidupan, kesempatan besar untuk melanjutkan hidup.
	Psikologikal stress atau depresi	• Mengalami berbagai perubahan dalam personal dan kehidupan sosialnya. • Mengalami tekanan psikologis pada pilihan pekerjaan. • Menikah atau tidak menikah, mempunyai dan merawat anak atau orangtua. • Mengalami penurunan fungsi mental, dan atau fisik dapat mengakibatkan stres yang agak besar. • Kehilangan seseorang yang dicintai, kehilangan produktivitas, kehilangan

		• rasa bernilai/berharga, kehilangan mobilitas, kehilangan pendapatan (<i>income</i>) dan kehilangan idealisme bentuk tubuhnya.
	Berkurangnya pendapatan	• Pendapatan tidak mencukupi kebutuhan.

Tabel 2.22. Perubahan pada Usia Dewasa

a) Faktor yang Memengaruhi Angka Kecukupan Gizi Dewasa

Ada beberapa faktor yang bisa menjadi sandaran untuk mengukur kebutuhan gizi pada orang dewasa. Yaitu usia, pekerjaan, jenis kelamin, dan kondisi khusus seperti pada kondisi ibu hamil dan ibu menyusui. Dengan mengetahui faktor-faktor ini, seseorang dewasa dapat memperhitungkan sendiri kebutuhannya akan gizi. Berikut adalah penjelasan singkatnya.

1) Usia

40-50 kal/kg berat badan (BB) adalah kebutuhan normal zat gizi pada orang dewasa. Semakin tua usia seseorang, kebutuhan zat gizi relatif lebih menurun untuk tiap kilo gram berat badannya.

2) Aktivitas

Aktivitas seornag dewasa sangat berpengaruh pada kebutuhan zat gizi. Makin banyak dan berat aktivitas yang dilakukan sehari-hari, kebutuhan zat gizi makin tinggi, terutama energi.

3) Jenis Kelamin

Laki-laki dan perempuan dewasa memiliki kebutuhan zat gizi juga berbeda. Perbedaan ditentukan oleh komposisi tubuh dan jenis aktivitasnya.

4) Kondisi khusus (hamil dan menyusui)

Metabolisme tubuh perempuan yang sedang dalam masa hamil dan menyusui cenderung meningkat. Ia membutuh-

kan konsumsi makanan untuk dirinya dan juga bayi yang sedang dikandung serta untuk persiapan produksi ASI.

5) Kelompok lain

Faktor terakhir yang terkadang dilupakan adalah faktor geografis dan ekologi. Data yang diperoleh di negara lain, bisa jadi berbeda dan tidak bisa diterapkan di Indonesia. Data tersebut sebaiknya digunakan hanya sebagai perbandingan saja, tetapi tidak untuk menentukan kebutuhan gizi seseorang. Perlu ada penyesuaian untuk kondisi di suatu daerah, terutama yang menyangkut kebutuhan zat gizi mikro.

b) Kebutuhan Gizi Dewasa

Setiap perubahan pada manusia diikuti oleh kebutuhan zat gizi. Populasi orang tua bukan merupakan kelompok yang homogen, oleh sebab itu tidak ada pernyataan umum untuk menjeneralisir kebutuhan gizi bagi mereka. Tujuan zat gizi dan kalori yang menjadi kebutuhan seseorang pada keadaan kesehatan yang normal, mungkin tidak mencukupi atau berlebihan untuk memenuhi kebutuhan orang lain.

Meski demikian, bukan berarti seorang dewasa mengonsumsi makanan yang sama setiap hari untuk memenuhi kebutuhan gizinya. Diperlukan variasi makanan tetapi dengan tetap memperhatikan kebutuhan energi dan zat-zat gizi tubuh. Dari semua makanan, hanya ASI yang mengandung semua zat-zat gizi yang diperlukan tubuh dalam jumlah yang cukup. Oleh sebab itu, ASI sangat disarankan untuk diberikan kepada bayi sesuai dengan usianya. Bayi yang tumbuh dengan ASI memiliki kekebalan tubuh yang berbeda daripada yang mengonsumsi susu lainnya. Hal ini juga dapat berpengaruh pada masa dewasanya.

Bagi seorang dewasa sangat disarankan untuk mengurangi konsumsi kolesterol dan lemak jenuh (hewani) dan memperbanyak mengonsumsi serat. Dari sisi luar, seorang dewasa membutuhkan olahraga yang cukup serta pola hidup yang tidak

terlalu berat. Menghadapi persoalan dengan santai dan rileks dapat menjaga keseimbangan hidup dan kesehatannya.

Berikut ini adalah nilai kecukupan energi dan kecukupan protein seseorang perhari rata-rata ketika dalam aktivitas sedang. Jika sering melakukan aktivitas berat seperti olahraga berat, kuli bangunan, menggarap sawah, pekerja lapangan, dan lain sebagainya perlu ditambahkan asupan energi dan protein yang cukup (Suandari, 2010).

1) Energi

Kebutuhan energi mulai berkurang bersamaan dengan menurunnya kecepatan metabolisme dasar, menurun antara 2-3% sejak umur 25 tahun. Kebutuhan energi terkait erat dengan aktivitas sehari-hari. Kebutuhan ini berbeda bagi perempuan yang sedang hamil atau menyusui, ia memerlukan tambahan zat besi, kalsium, iodium, vit A, dan lain sebagainya.

Aktivitas fisik yang membutuhkan energi dibagi menjadi 4 kategori, tergantung pada jumlah aktivitas otot yang dilakukan sehari-hari.

- a. Aktivitas sangat ringan (kebanyakan duduk), tambahkan 20-40% MB.
- b. Aktivitas ringan (aktifitas a dan jalan rutin), tambahkan 55-65% MB.
- c. Aktivitas sedang (misal seorang guru dengan aktifitas padat/vigorous exercise). 65-80%.
- d. Aktivitas berat (orang dewasa dengan OR setiap hari), tambahkan 80-100% MB.

Untuk melihat kecukupan energi bagi laki-laki dan perempuan secara umum, bisa dilihat di bawah ini.

- a. Kelompok Usia 19 s/d 29 Tahun
Jenis Kelamin Laki-Laki / Pria :
- Kecukupan Energi : 2550 kkal

Jenis Kelamin Perempuan / Wanita :

- Kecukupan Energi : 1900 kkal

b. Kelompok Usia 30 s/d 49 Tahun

Jenis Kelamin Laki-Laki / Pria :

- Kecukupan Energi : 2350 kkal

Jenis Kelamin Perempuan / Wanita :

- Kecukupan Energi : 1800 kkal

Untuk memenuhi kebutuhan energi setiap hari, berikut adalah contoh menu yang bisa dipraktikkan sehari-hari di rumah, dengan kebutuhan energi 2500 kilo kalori, 2000 kilo kalori dan 1700 kilo kalori.

Waktu	Jenis Hidangan	Ukuran Rumah Tangga Untuk		
		2500 kilokalori	2000 kilokalori	1700 kilokalori
Pagi	Nasi	2 sendok nasi	2 sendok nasi	1 sendok nasi
	Daging bumbu semur	1 potong	1 potong	½ potong
	Tumis kacang panjang + taughe	½ mangkok	½ mangkok	½ mangkok
	Teh manis	1 gelas	1 gelas	1 gelas
10.00	Bubur kacang hijau	1 gelas	1 gelas	1 gelas
Siang	Nasi	3 sendok nasi	2 sendok nasi	1½ sendok nasi
	Ikan goreng	1 potong	1 potong	1 potong

	Tempe bacem	2 potong	1 potong	1 potong
	Lalap	½ mangkok	½ mangkok	½ mangkok
	Sayur asem	1 mangkok	1 mangkok	1 mangkok
	Sambal tomat	1 sendok makan	1 sendok makan	1 sendok makan
	Nenas	1 potong	1 potong	1 potong
16.00	Buah	-	-	1 potong
Malam	Nasi	3 sendok makan	2 sendok makan	1½ sendok makan
	Pepes ayam	1 potong	1 potong	1 potong
	Tahu balado	1 potong	1 potong	1 potong
	Sayur bening bayam + jagung muda	1 mangkok	1 mangkok	1 angkok
	Pepaya	1 potong	1 potong	1 potong

Tabel 2.23. Contoh menu harian untuk memenuhi kebutuhan energi

Keterangan: untuk ukuran rumah tangga nasi digunakan sendok nasi (centong), bukan sendok makan.

2) Karbohidrat

Seorang dewasa akan mengalami penurunan toleransi glukosa. Daripada masa remaja, orang dewasa lebih menjadi subyek hipo dan hiperglisemia sementara. Ketika level gula darah naik karena muatan gula yang besar, kecepatan perubahan akan terjadi secara lambat kembali ke nilai yang rendah. Oleh sebab

itu, orang dewasa disarankan untuk mengurangi mengonsumsi gula. Sebaliknya, disarankan untuk mengonsumsi makanan-makanan berpati karena dapat dimobilisasikan dan dibakar lebih lambat daripada gula. Dalam beberapa hal makanan berpati, seperti biji-bijian dan kentang merupakan pembawa vitamin D, besi, serat dan elemen-elemen essential makanan yang lain.

Makanan yang memiliki karbohidrat sangat dibutuhkan oleh tubuh karena memiliki banyak manfaat. Yaitu:

- a. Menjaga kesehatan tubuh.
- b. Mempercepat waktu pemulihan (*recovery*) tubuh.
- c. Kondisi tubuh yang lebih prima dalam menghadapi aktivitas.
- d. Performa serta kapasitas ketahanan tubuh (*endurance*) yang baik.

Selain untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh, konsumsi nutrisi yang baik dapat memenuhi total kebutuhan energi (kalori) melalui konsumsi makro nutrisi dengan proporsi sebagai berikut:

- a. 60-70%, melalui konsumsi karbohidrat.
- b. Karbohidrat : 5-7 gram per kg berat badan.

3) Protein

Protein dalam tubuh akan berkurang dengan sendirinya bersamaan dengan bertambahnya umur. Kemungkinan terbesar adalah karena terjadi penurunan sebagian besar masa skeletal otot. Total protein dalam tubuh bekerja maksimal pada umur 20 tahunan, kemudian berkurang secara bertahap pada tahun-tahun berikutnya. Dibanding pada perempuan, penurunan kadar protein dalam tubuh lebih cepat pada laki-laki.

Meskipun kebutuhan protein orang dewasa berkurang, tetapi tidak ada informasi yang cukup tentang kebutuhan

asam amino dan protein yang dapat digunakan sebagai patokan. Pada tahun 1974 FNB (*The Food and Nutrition Board*) menyimpulkan bahwa protein AKG 0,8 g/kg berat badan untuk dewasa adalah tepat untuk kesehatan.

Untuk meningkatkan protein dalam tubuh, dapat diperoleh melalui konsumsi makanan. Bahan makanan sebagai sumber protein kualitas tinggi adalah ikan dan *seafood*, unggas, daging sapi, daging domba, daging babi, hati, dan telur. Sumber lain adalah semua jenis kacang-kacangan, susu dan produk olahannya seperti keju dan yogurt yang juga kaya protein.

4) Lemak

Hewan maupun tumbuhan dalam bentuk organik yang disebut lipid, merupakan sumber lemak yang dibutuhkan oleh tubuh orang dewasa. Lipid sangat penting karena berguna sebagai penyimpanan energi yang tinggi, dan juga dapat meningkatkan kalori karbohidrat serta mampu menyediakan bantalan serta penyekatan. Lemak mengandung asam lemak bebas bisa jenuh atau tidak jenuh, tergantung dari struktur kimianya. Lemak jenuh lebih padat dari pada yang tidak jenuh.

Contoh dari lemak jenuh adalah kolesterol. Kolesterol diperlukan dalam produksi garam empedu dan hormon-hormon, akan tetapi kebutuhan tubuh pada kolesterol ini hanya dalam jumlah sedikit. Sedikit bukan berarti tidak perlu dipenuhi, melainkan perlu dilakukan penyeimbangan makanan lainnya. Misalnya diimbangi dengan makanan berserat karena serat mengikat kolesterol dan menyingkirkannya dari darah.

Makanan sumber kolesterol, meliputi susu, kuning telur, daging sapi, dan hati. Pembatasan yang ketat terhadap kelompok makanan ini dapat mendorong terjadinya defisiensi zat gizi yang lain. Oleh karena itu tidak disarankan

membatasi makanan-makanan tersebut secara ketat pada usia dewasa. Kekurangan lemak sering menjadi penyebab terjadinya indigrotin sehingga aktivitas lambung, hati dan pankreas menjadi menurun.

Lemak tidak jenuh terbagi menjadi: Majemuk (*Polyunsaturated*) dan Tunggal (*Monounsaturated*). Inilah lemak yang dapat membantu meningkatkan kesehatan. Bentuk majemuknya termasuk grup ‘asam lemak essensial’ yang hanya dapat diperoleh dari makanan seperti minyak ikan dan minyak sayur.

5) Vitamin

Vitamin membantu tubuh bekerja dengan baik. Meski vitamin terdapat pada makanan yang dikonsumsi, tetapi gaya hidup, diet, ataupun hal lain yang menyebabkan ketidakseimbangan asupan vitamin. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kenaikan masukan vitamin, secara umum dapat mendukung kesehatan seseorang. Angka kecukupan vitamin masa remaja dengan masa dewasa tentu saja berbeda. Masukan vitamin pada masa dewasa cenderung lebih rendah daripada di masa remaja.

Beberapa peneliti menunjukkan bahwa kesehatan dapat membaik dengan menambah konsumsi vitamin B dan vitamin C. Pun demikian dengan kecakapan mental yang dapat dikacaukan oleh defisiensi vitamin C. Sementara itu, orang dewasa yang mengalami disorientasi, kebingungan dan kelelahan lebih banyak disebabkan oleh Defisiensi vitamin B12. Gejala-gejala ini diperkirakan merupakan proses penuaan yang alami, atau beberapa mengalami kelainan organik otot. Level vitamin B12 yang rendah tampaknya umum terjadi. Untuk mengetahui fungsi dan manfaat dari berbagai vitamin, berikut diuraikan jenis-jenis vitamin serta manfaatnya sekaligus sumber vitamin yang dimaksud.

a. Vitamin A

Vitamin ini dapat mencegah masalah kesehatan mata dan meningkatkan sistem imun. Selain itu, vitamin A juga berperan penting dalam pertumbuhan & perkembangan sel serta menjaga kesehatan kulit. Sumber vitamin A ini relatif mudah ditemukan di sekeliling kita. Terdapat pada sayuran & buah yang berwarna oranye seperti wortel, ubi, labu, apricot, peach, jeruk, pepaya & mangga. Selain itu, vitamin A juga dapat ditemukan di dalam susu, telur & hati. Untuk makanan biasanya terdapat dalam makanan yang sudah difortifikasi (ditambahkan nilai gizinya).

b. Vitamin C

Vitamin C Dibutuhkan untuk pembentukan kolagen, yaitu jaringan tissue yang menahan sel. Selain itu, vitamin ini sangat penting untuk pertumbuhan tulang, gigi dan gusi serta pembuluh darah, membantu penyerapan zat besi dan kalsium serta membantu dalam proses penyembuhan luka, dan meningkatkan fungsi otak. Seperti vitamin A, vitamin C juga mudah ditemukan di sekeliling kita dengan mengonsumsi buah berry, kiwi, tomat, paprika hijau, brokoli, bayam, serta dalam jus buah jambu biji, anggur & jeruk.

c. Vitamin D

Vitamin D sangat baik untuk membantu memperkuat tulang karena membantu penyerapan kalsium oleh tubuh. Vitamin ini merupakan vitamin unik karena dapat diproduksi sendiri oleh tubuh saat terkena sinar matahari. Maka sangat disarankan di pagi hari seseorang untuk berjemur di tempat yang terkena matahari secara langsung. Sumber lain yang terdapat vitamin D adalah kuning telur, minyak ikan & susu yang sudah difortifikasi.

d. Vitamin E

Fungsi vitamin E adalah anti oksidan, yang dapat melindungi sel dari kerusakan. Selain itu, vitamin ini juga penting untuk kesehatan sel darah merah. Untuk mendapatkan vitamin ini, bisa mengonsumsi berbagai makanan seperti minyak nabati, kacang-kacangan, sayuran berdaun hijau, alpukat & gandum.

e. Vitamin B1 (thiamin)

Vitamin B bisa didapatkan dengan mengonsumsi makanan seperti daging, ikan, kacang-kacangan, makanan yang terbuat dari kedelai & gandum. Selain itu, juga bisa ditemukan pada makanan yang sudah difortifikasi seperti roti, pasta & sereal. Hal ini baik karena dibutuhkan untuk mengubah karbohidrat menjadi energi, diperlukan juga oleh jantung, otot dan sistem saraf supaya dapat berfungsi dengan baik.

f. Vitamin B2 (riboflavin)

Sumber terbaik untuk mendapatkan vitamin B2 adalah kacang polong, daging, telur, kacang-kacangan, produk olahan susu, sayuran berdaun hijau, brokoli, dan asparagus. Vitamin ini juga mudah kita temukan pada makanan yang sudah difortifikasi. Makanan-makanan tersebut sangat membantu, terutama mengubah karbohidrat menjadi energi. Selain itu vitamin B2 juga bermanfaat dalam proses pembentukan sel darah merah & kesehatan mata.

g. Vitamin B3 (niacin)

Seluruh makanan yang diserap tubuh kita diubah menjadi energi, dan hal ini dilakukan oleh vitamin B3. Tak hanya itu, vitamin ini pada akhirnya akan menjaga kesehatan kulit & fungsi saraf. Untuk mendapatkannya seseorang perlu mengonsumsi daging merah, unggas, ikan, kacang serta makanan yang sudah difortifikasi.

h. Vitamin B6

Jika seseorang menginginkan otak dan saraf berfungsi secara normal, sebaik mengonsumsi vitamin B6 secara rutin. Selain itu, vitamin B6 juga membantu seseorang untuk memecah protein & pembuatan sel darah merah. Tidak perlu mengeluarkan uang banyak untuk mendapatkan vitamin ini, cukup dengan mengonsumsi kentang, pisang, buncis, kacang-kacangan & biji-bijian, daging merah, ikan, telur, bayam & makanan yang sudah difortifikasi.

i. Vitamin B9 (asam folat)

Proses pembentukan sel darah merah & DNA akan berjalan baik dengan bantuan vitamin B9. Vitamin yang juga biasa disebut dengan asam folat ini, terdapat pada sayuran kacang-kacangan, sayuran berdaun hijau, asparagus, berbagai macam jenis jeruk & unggas. Sumber lain adalah makanan yang sudah difortifikasi seperti roti, mie & sereal.

j. Vitamin B12

Vitamin B12 berperan dalam proses pembentukan sel darah merah & menjaga fungsi saraf. Untuk dapat memenuhi vitamin ini dalam tubuh, seseorang perlu mengonsumsi ikan, daging merah, unggas, susu, keju & telur. Terdapat juga dalam makanan yang sudah difortifikasi.

6) Mineral

Kalsium dan besi merupakan mineral-mineral yang paling penting pada gizi orang dewasa, daripada mineral-mineral lainnya yang dibutuhkan tubuh. Tulang dan pembuluh kapiler bisa mengalami masa kerapuhan jika masuk kalsium atau makanan sumber kalsium rendah. Oleh sebab itu, sumber kalsium seperti susu, tidak hanya disarankan kepada anak kecil, tetapi juga orang dewasa dan orang tua. Jika asupan mineral pada tubuh tidak memenuhi

angka kecukupan, maka beberapa penyakit umum akan menyerang orang dewasa. Beberapa di antaranya dibahas di bawah ini.

a. Osteoporosis

Osteoporosis merupakan kondisi saat masa tulang menurun. Hal ini terjadi karena kalsium yang hilang dari tulang lebih banyak daripada kalsium yang diambil oleh tulang. Hal semacam ini kerap terjadi pada orang tua. Meskipun ada penyebab lainnya, namun faktor yang paling berperan adalah ketidakcukupan masukan kalsium selama beberapa tahun.

b. Osteomalacia

Osteomalacia merupakan kondisi saat mineralsasi tulang menurun. Kondisi ini ditunjukkan oleh kalsium yang sedikit karena kekurangan vitamin D. Ketidakcukupan kalsium dan vitamin D yang diperlukan untuk memelihara tulang yang normal menyebabkan tulang menjadi lemah dan rapuh secara bertahap dan kadang-kadang menjadi patah.

c. Anemi gizi

Tidak semua orang dewasa akan mengalami hal ini. Jika ada yang mengalaminya, berarti orang dewasa tersebut mengalami kekurangan zat besi, vitamin B12, protein, asam askorbat, asam folat, atau kombinasi dari faktor-faktor yang menyebabkan keasaman lambung menurun. Defisiensi asam folat dapat mengakibatkan anemi hiperkromik megaloblastik.

7) Air

Kebutuhan air akan semakin meningkat dengan bertambahnya umur. Umur membuat fungsi ginjal menurun, dan air menjadi naik untuk menetralkan hal tersebut. Minum dalam jumlah yang cukup (5-8 gelas perhari) juga sangat membantu pencernaan dan pencegahan sembelit.

c) Masalah Gizi pada Orang Dewasa

Asupan gizi yang tidak diawasi dan tidak memperhatikan angka kecukupan gizi, kerap kali menimbulkan persoalan. Beberapa penyakit akan dengan mudah menyerang jika kebutuhan gizi tidak tercukupi. Orang dewasa sudah semestinya menyadari dan memperoleh pendidikan gizi agar tidak sembarangan dalam mengonsumsi makanan. Beberapa penyakit yang perlu diantisipasi berkenaan dengan gizi pada orang dewasa dibahas di bawah ini.

1) Obesitas

Obesitas didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana di dalam tubuh terdapat kelebihan lemak. Biasanya, bobot lemak melebihi 20% dari bobot tubuh sebagai indeks pegangan. Tetapi ada pendapat lain yang mengatakan bahwa suatu kondisi dikatakan obesitas jika kandungan lemak melebihi bobot tubuh sebesar 30% pada wanita, dan 20 – 25% pada laki-laki. Perbedaan ini dihitung atas pertimbangan lemak per bobot tubuh total pada wanita biasanya lebih besar daripada pria (Nasoetion, 1987).

Faktor genetik memang berpengaruh dalam potensi terkena obesitas. Akan tetapi, hal ini tidak bisa digeneralisir. Seorang anak berpotensi sebesar 73% terkena obesitas jika kedua orangtuanya terkena obesitas juga. Akan tetapi jika hanya salah satu orangtua yang terkena obesitas, maka potensi tersebut turun hingga 41,2%. Berbeda pula jika kedua orangtua tidak mengindap obesitas, potensi anak terkena obesitas hanya 9%.

Selain itu, Nasoetion (1987) menjelaskan, ada faktor lain yang menyebabkan obesitas. Faktor lingkungan dianggap berperan terhadap munculnya obesitas meliputi makan berlebihan sejak dini, makan makanan lezat tanpa batas, kurang latihan fisik, dan kehamilan. Kehamilan dapat meningkatkan kandungan lemak tubuh, terutama melalui pembesaran ukuran sel-sel lemak. Akan tetapi, lemak pada

masa kehamilan cenderung berkurang atau hilang setelah melahirkan dan menyusui.

Untuk mengobati obesitas, Nasoetion (1987) memberikan solusi dengan cara diet, latihan-latihan fisik, perubahan perilaku, pembedahan, bahkan farmakologis. Akan tetapi, pada umumnya latihan fisik lebih efektif untuk menurunkan bobot tubuh apabila didampingi pembatasan masukan kalori.

2) Anemia

Gejala 4L (lesu, lelah, letih, dan lemah) merupakan penanda anemia yang diakibatkan oleh kurangnya mineral besi dalam tubuh. Wanita merupakan korban utama untuk penyakit ini, karena secara biologis setiap bulan wanita mengalami menstruasi sehingga pengeluaran zat besi juga perlu diimbangi dengan asupan dari makanan. Sumber Fe yang paling mudah diserap tubuh adalah hati dan daging berwarna merah.

3) Kurang Energi Protein (KEP)

KEP cenderung diderita oleh balita. Namun tidak menutup kemungkinan juga terjadi pada orang dewasa. Biasanya ditandai dengan menurunnya berat badan, terutama disebabkan oleh kurangnya asupan makanan. Banyak faktor yang mempengaruhi kekurangan protein ini. Misalnya kemiskinan, aktivitas yang berlebihan sehingga lupa makan, pemilihan makanan yang salah, dan absorpsi zat gizi yang tidak baik. Penyebab lainnya adalah rendahnya nafsu makan, depresi, penyakit infeksi, investasi cacing dan gangguan kesehatan lain yang mempengaruhi kurang nafsu makan.

4) Kolesterol Tinggi

Bagi masyarakat yang senang dengan makanan cepat saji cenderung mengidap kolesterol tinggi. Kesibukan menjadi penyebab utama sehingga tidak memiliki waktu untuk membuat masakan sehat. Selain itu, pola hidup dan pola makan tidak diatur dengan baik. Kolesterol tinggi dapat

memicu timbulnya penyakit degeneratif seperti penyakit stoke, penyakit jantung koroner, hipertensi.

Adapun pencegahan dan penanggulangan supaya kita tidak menderita penyakit akibat malnutrisi, adalah sebagai berikut:

- a. Pola makan seimbang (Sesuai dengan pesan Gizi Seimbang)
- b. Menimbang BB secara teratur (menjaga BB seimbang)
- c. Olahraga yang cukup
- d. Minum pil tambah darah (wanita usia subur)
- e. Makan pil Iodium (bagi penduduk di daerah endemik)
- f. Membatasi lemak jenuh, gula murni dan garam
- g. Makan cukup sayuran dan buah
- h. Makan cukup sumber kalsium

7. Gizi Usia Lanjut

Lanjut usia merupakan istilah tahap akhir dari proses penuaan. Peningkatan proporsi penduduk usia tua (di atas 60 tahun) atau penuaan populasi (*population aging*) dari total populasi penduduk sudah tentu terjadi di seluruh pelosok dunia. Pada 1998, proporsi penduduk usia lanjut akan naik dari 10% dari total seluruh penduduk dunia. Naik menjadi 15% pada tahun 2005, dan diramalkan akan meningkat hingga 25% pada tahun 2050 (UNFA 2007).

Di antara negara-negara di dunia, Indonesia termasuk negara kelima yang akan memiliki populasi lansia terbesar setelah Cina, India, Amerika Serikat, dan Meksiko (WHO 2002). Indonesia menyumbang peningkatan populasi penduduk lansia dari 4,48% (5,3 juta jiwa) pada 1971 menjadi 7,4% (23,9 juta jiwa) pada 2010. Bahkan diprediksi, pada 2020 akan terjadi ledakan jumlah penduduk lansia sebesar 11,34% atau sekitar 28,8 juta jiwa (Makmur, 2006).

Untuk mengetahui lebih lanjut, berikut dipaparkan data yang diperoleh dari PBS, mulai dari 1971 hingga ramalan BPS tahun 2020.

Tahun	Jumlah Penduduk (Ribuan)	Balita (Persen)	Jumlah Penduduk (Ribuan)	Lansia (Persen)
1971	19.098	16,1	5.306	4,5
1980	21.190	14,4	7.998	5,4
1985	21.550	13,4	9.440	5,8
1990	20.985	11,7	11.277	6,3
1995	21.609	11,0	13.600	6,9
2000	21.190	10,1	15.882	7,6
2005	21.112	9,5	18.283	8,2
2010	19.720	8,4	17.303	7,4
2015	18.773	7,6	24.446	10,0
2020	17.595	6,9	29.021	11,4

Tabel 2.24. Pertumbuhan Balita dan Lansia tahun 1971 – 2020

(Sumber: BPS, sensus penduduk; dan LD-DEUI, Proyeksi Penduduk Indonesia 1990-2020)

a) Batasan usia lanjut

Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional (BK-KBN) membatasi lanjut usia dalam tiga aspek, yaitu aspek biologi, aspek ekonomi, dan aspek sosial (BKKBN, 1998). Secara biologis, penduduk lanjut usia mengalami proses penuaan secara terus-menerus sesuai dengan bertambahnya usia. Proses ini ditandai dengan menurunnya daya tahan fisik, semakin rentan terhadap penyakit. Sebab utamanya adalah terjadi perubahan dalam struktur dan fungsi sel, sistem organ serta jaringan. Secara ekonomi, lanjut usia dipandang sebagai beban daripada sebagai sumber daya. Stigma masyarakat yang mengatakan bahwa lanjut usia merupakan tahap yang tidak lagi produktif adalah persoalannya. Sementara dari aspek sosial, penduduk lanjut

usia merupakan satu kelompok sosial sendiri. Misalnya kelompok pensiunan yang mendapatkan perlakuan tersendiri.

Supardjo (1982) usia kronologis merupakan usia seseorang ditinjau dari hitungan umur dalam angka. Dari berbagai aspek pengelompokan lanjut usia yang paling mudah digunakan adalah usia kronologis, karena batasan usia ini mudah untuk diimplementasikan, karena informasi hampir selalu tersedia pada berbagai sumber data kependudukan.

Dilihat dari kronologi usia, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menggolongkan lanjut usia menjadi 4, yaitu: usia pertengahan (*middle age*) 45 – 59 tahun, lanjut usia (*elderly*) 60 – 74 tahun, lanjut usia tua (*old*) 75 – 90 tahun, dan usia sangat tua (*very old*) >90 tahun. Berbeda dengan definisi dari Kementerian Kesehatan RI, lanjut usia dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu pra lanjut usia (45 – 59 tahun), lanjut usia (60 – 69 tahun), dan lanjut usia risiko tinggi (>70 tahun atau usia >60 tahun dengan masalah kesehatan).

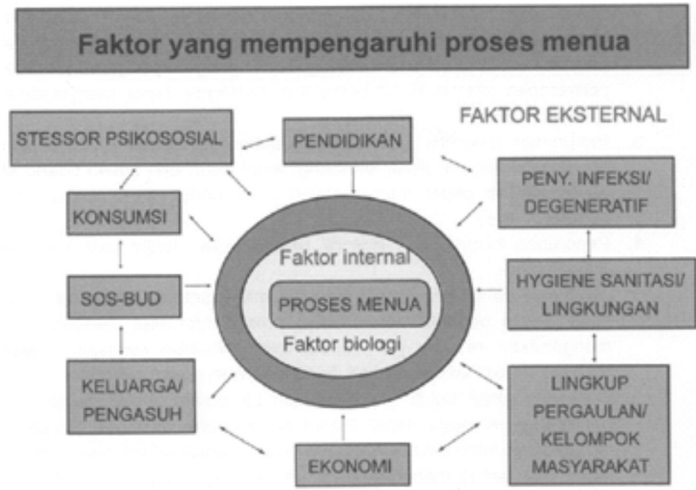
b) Perubahan-perubahan pada usia lanjut

Setiap manusia pasti mengalami perubahan dari berbagai sisi, dari mulai sampai akhir hidupnya. Perubahan tersebut adalah sebuah keniscayaan yang tidak bisa ditolak oleh siapapun hingga masa senja. Lanjut usia merupakan proses alamiah, terus-menerus dan berkesinambungan, dimana dalam keadaan lanjut menyebabkan perubahan anatomi, fisiologis, dan biokimia pada jaringan atau organ yang pada akhirnya mempengaruhi keadaan, fungsi, dan kemampuan tubuh secara keseluruhan.

Proses menua pada seseorang berlangsung secara individual pada setiap individu. Ada faktor internal dan eksternal yang mempengaruhinya. Faktor eksternal terdapat pada asupan makanan, sosial budaya, pendidikan, higiene sanitasi lingkungan, ekonomi dan dukungan keluarga, serta

penyakit infeksi/degeneratif. Sementara faktor lainnya ditentukan oleh kemunduran psikologis seperti sindroma lepas jabatan, perubahan status sosial, perasaan sedih dan sendiri.

Sementara itu, asupan makanan memiliki pengaruh yang kuat pada proses menua karena seluruh aktivitas sel atau metabolisme dalam tubuh memerlukan zat-zat gizi yang cukup. Perubahan biologis pada lanjut usia merupakan faktor internal yang pada akhirnya dapat mempengaruhi status gizi. Berbagai perubahan itu akan dibahas di bawah ini.



Gambar 2.4. Faktor yang mempengaruhi proses menua
(Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2002)

1. Fisologis

Pada umumnya pada masa lanjut usia orang mengalami penurunan fungsi kognitif dan psikomotorik. Fungsi kognitif meliputi persepsi pemahaman, proses belajar, perhatian, pengertian, dan lain-lain, yang menyebabkan reaksi dan perilaku lanjut usia menjadi semakin lambat. Sementara fungsi psikomotorik berpengaruh pada dorongan kehendak seperti tindakan, gerakan, dan koordinasi yang berakibat bahwa lanjut usia kurang cekatan.

Ketahanan, kekuatan, dan kelenturan otot rangka akan semakin berkurang pada masa ini. Hal ini kemudian mengakibatkan tulang leher beserta kepala terlihat menunduk ke depan. Di sisi lain, terjadi pembekakan pada tulang belakang atau biasa disebut kifosis. Begitu pula dengan panggul, dan lutut yang mengalami fleksi. Kondisi ini tentu saja dapat mengganggu gerak orang lanjut usia, sebab tak lagi bebas menggerakkan seluruh tubuhnya seperti sedia kala.

2. Saluran Pencernaan

Terjadi perubahan-perubahan pada kemampuan digesti dan absorpsi sebagai akibat hilangnya opioid endogen dan efek kolesistokin yang berlebihan. Hal inilah yang menyebabkan anoreksia pada usia lanjut. Selain itu, akan muncul pula hipoklorhidria yang menjadi penyebab sel-sel parietal. Mukosa lambung mengalami penurunan absorpsi kalsium dan non-hem-iron. Terjadi pula *overgrowth* bakteri yang akan menurunkan bioavailability B12, malabsorpsi lemak, fungsi asam empedu yang menurun dan diare. Hal lain yang juga kerap terjadi adalah penurunan motilitas usus, hingga terjadi konstipasi.

3. Rongga Mulut

Pada masa lanjut usia, seseorang lazim memiliki masalah pada rongga mulut. Biasanya terjadi pada bagian gigi, gusi, dan ludah. Gigi yang tanggal tidak selalu disebabkan oleh usia lanjut, melainkan dapat terjadi karena perawatan gigi yang kurang tepat. Oleh sebab itu, menjaga kebersihan mulut merupakan hal yang sangat dianjurkan. Jika tidak, tentu saja gigi tanggal tidak bisa dihindari. Penyakit periodonsia dan gigi palsu yang tidak tepat akan makin memberikan rasa sakit dan tak nyaman saat mengunyah. Selain itu sekresi ludah juga menurun hingga terjadi gangguan pengunyahan dan penelanan.

Jika gigi geligi hilang dapat mengganggu hubungan oklusi gigi atas dan bawah. Hal ini akan mengakibatkan daya kunyah menurun, dari yang semula maksimal mencapai 300 pounds per square inch dapat mencapai 50 pound per square inch. Selain itu, akar gigi juga dapat terbuka jika terjadi atrofi ginggiva dan proses alveolaris. Akibatnya akan terasa sakit semakin memperparah bersamaan dengan penurunan daya kunyah. (Darmojo, 2010).

4. Esofagus

Bagian yang berfungsi untuk menyalurkan makan dari faring ke lambung disebut Esofagus. Gerakannya diatur secara khusus untuk fungsi tersebut (Guyton & Hall, 2004). Pada lanjut usia, reseptor pada esofagus kurang sensitif dengan adanya makanan. Hal ini menyebabkan kemampuan peristaltik esofagus mendorong makanan ke lambung menurun sehingga pengosongan esofagus terlambat (Darmojo, 2010).

Menurut Arisman (2009: 104), penuaan esofagus berupa pengerasan sfingter bagian bawah sehingga sukar mengendur (relaksasi) dan mengakibatkan esofagus melebar. Hal ini mengakibatkan keterlambatan pengosongan esofagus dan tidak jarang berlanjut parah menjadi hernia histal.

5. Lambung

Motilitas lambung dan pengosongan lambung menurun seiring dengan meningkatnya usia. Lapisan lambung pada usia lanjut dengan sendirinya akan menipis. Di atas usia 60 tahun, sekresi HCL dan pepsin berkurang. Akibat yang ditimbulkan adalah penyerapan vitamin dan zat besi berkurang sehingga menimbulkan terjadinya osteomalasia dan osteoporosis.

6. Usus

Meski penyerapan zat gizi masih dalam batas normal, namun pada masa ini berat total usus halus telah

berkurang. Pada masa lanjut usia, usus halus akan menampung kolonisasi bakteri dengan gastritis atrofi yang dapat menghambat penyerapan vitamin B. Selain itu, motilitas usus halus dan usus besar terganggu sehingga menyebabkan konstipasi sering terjadi (Setiati, 2000).

7. Sistem Endoktrin

Arisman (2009) berpendapat bahwa perubahan pada endoktrin menyebabkan perubahan kecepatan dan jumlah sekresi, respons terhadap stimulasi dan struktur kelenjar endoktrin. Talbert (via Arisman, 2009) menemukan bahwa pada usia di atas 60 tahun sekresi testosteron akan menurun.

8. Sistem Pernapasan

Terjadi pembesaran pada diameter anteroposterior paru sehingga menimbulkan “barrel chest”. Gangguan kelenturan juga terjadi pada paru yang selanjutnya akan menurunkan kapasitas vital. Hal ini disebabkan oleh osteoporosis yang progresif dan kifosis. Semua perubahan pada akhirnya akan menurunkan fungsi paru dan tampak sebagai emfisema pada hasil foto rontgen (Arisman, 2009).

9. Sistem Hematologi

Sistem hematopoetik yang menua mengakibatkan berbagai kelainan hematologi dapat terjadi pada usia lanjut. Dari pengamatan klinik dan laboratorik, ditemukan bukti bahwa sumsum tulang mengalami involusi dan cadangan sumsum tulang pada usia lanjut menurun. Perubahan lain yang disebabkan karena usia lanjut ini terjadi beberapa variabel dalam pemeriksaan darah lengkap (*full blood count*) seperti indeks sel darah merah (MCV, MCH, MCHC), kadar hemoglobin, trombosit, dan hitung leukosit. Kelainan hematologi selanjutnya dapat dilihat dari anemia kekurangan zat besi. Penyebab utamanya karena kehilangan darah, terutama dari perdarahan kronik sistem gastrointestinal (Darmojo, 2010).

10. Komposisi tubuh

Status gizi dan tingkat kebugaran jasmani merupakan penentu dari komposisi tubuh. Akibat penuaan, massa otot menjadi berkurang sedangkan massa lemak semakin bertambah. Penurunan massa otot jelas mempengaruhi penurunan kebutuhan energi. Keseimbangan energi pada akhirnya akan berpengaruh pada menurunnya aktivitas fisik. Pemahaman akan hubungan berbagai keadaan tersebut penting dalam membantu lansia mengelola berat badan mereka (Darmojo, 2010).

c) Masalah Gizi pada Usia Lanjut

Dilihat dari berbagai penyebabnya, masalah yang dihadapi oleh seorang lanjut usia terkait gizi sangat banyak. Dari mulai yang ringan hingga berat. Berikut adalah penjelasannya.

- *Promblem like depression*. Pada masalah ini, seorang lanjut usia mengalami daya ingat yang buruk, bahkan kehilangan ingatannya. Selain itu, nafsu makan berubah dengan sendirinya. kondisi ini bisa disebut dengan istilah artistis.
- *Kemiskinan*. Kelompok lanjut usia di Indonesia, terkait dengan stigma masyarakat yang menganggap bahwa sudah lagi usia produktif, menunjukkan angka yang sangat besar bari lanjut usia yang memiliki kualitas rendah, yaitu 71,2%. Kualitas rendah ini, bukan saja ditentukan oleh masa lanjut usia, melainkan juga masa sebelumnya di mana lanjut usia tidak mengenyam pendidikan. Dengan demikian, status kemiskinan mudah disandangkan kepada mereka.
- *Penyakit kronis*. Banyak organ tubuh yang fungsinya menurun. Hal ini kemudian menimbulkan banyak penyakit kronis. Dalam satu kronis, seorang lanjut usia bisa mengidap beberapa penyakit sekaligus. Penyakit tersebut misalnya seperti penyakit jantung, diabetes, dan hipertensi.

- *Hidup sendiri.* Ketika teman-teman sebayanya sudah meninggal, seorang lanjut usia merasa kesepian. Terlebih lagi jika dari pihak keluarga merasa keberatan untuk merawat dan kemudian dititipkan ke panti. Memang di panti mereka mendapatkan teman dan juga perawatan, namun mayoritas orang tua di Indonesia merasa lebih nyaman tinggal bersama keluarga atau anaknya. Penelitian yang dilakukan Boedi Darmojo (via Arisman, 2009), mengatakan bahwa pada tahun 1991, terdapat 64 - 92% dirawat di panti wreda. Kondisi mereka rata-rata sehat, kesehatan terganggu ketika memasuki usia 70 tahun.
- *Obat.* Sebagian besar lanjut usia kerap mengonsumsi obat bebas selain yang diresepkan oleh dokter. Beberapa kasus menunjukkan ada yang keracunan karena obat dan dosis yang tidak tepat. Selain itu, obat dapat mempengaruhi nafsu makan. Efek lainnya adalah dapat membuat penderita mengalami mual, diare, kelemahan, dan mengantuk.
- *Osteoporosis.* Kondisi ini terjadi karena proses demineralisasi tulang. Defisiensi kalsium adalah penyebabnya. Asupan kalsium berkurang dan penyerapannya menurun. Dengan cara demikian, kalsium akan hilang secara berlahan-lahan. Gangguan keseimbangan hormon seks menjadi penyebab berikutnya. Gangguan ini biasa disebut dengan istilah penurunan estrogen. Penyebab lainnya adalah ketidakaktifan fisik.
- *Tulang nyeri.* Penyakit ini merupakan yang paling umum diderita pada lanjut usia, karena terjadi penipisan diskus intervertebralis serta korpus.
- *Hipotensi postural.* Penyebab dari penyakit ini adalah pengerasan pada pembuluh darah besar.
- *Anemia defisiensi.* Defisiensi lazim ini terjadi pada kalsium, zat besi, vitamin A, vitamin B kompleks, vitamin C, tiamin, asam folat, niasin, riboflavin dan B, serta vitamin D karena kurang terkena sinar matahari. Hal ini kemudian me-

nyebabkan berkurangnya sekresi HCI lambung dan pembentukan sel darah merah berkurang.

d) Kebutuhan Zat Gizi Pada Lanjut Usia

Penuaan tak hanya berhubungan dengan usia fisiologis, tetapi juga merupakan pengaruh dari asupan makanan dan gangguan pengaturan nafsu makan. Hal ini kemudian dapat mengakibatkan munculnya anoreksia dan obesitas pada seseorang. Jika seseorang kehilangan berat badan, bisa jadi karena ia terkena malnutrisi. Perubahan secara tiba-tiba dan drastis pada berat badan dapat mengakibatkan kematian.

Apolzan (2009) menjelaskan bahwa perubahan pada nafsu makan (*appetite*) dan hormon berhubungan dengan *appetite* timbul karena makanan dan latihan. Seorang lanjut usia yang memiliki kecenderungan obesitas sangat dianjurkan untuk mengonsumsi makanan dalam bentuk padat. Anjuran lainnya adalah dengan olah fisik secara teratur, terukur dan dilakukan secara terus-menerus. Jika hal ini terus dilakukan, akan dapat membantu menjaga otot dan menurunkan efek gangguan regulasi energi bersamaan dengan datangnya masa tua.

Sumber zat gizi terdapat pada makanan, oleh karena itu pola makan dan menunya perlu dijadikan perhatian utama. Pola makan yang baik dan seimbang sesuai dengan ukuran kebutuhan tubuh, dapat membantu seorang lanjut usia tetap dalam kondisi fit dan segar meski usia sudah senja. Besaran zat gizi yang dibutuhkan seorang lanjut usia dipaparkan sebagai berikut.

1. Energi

Kebutuhan energi pada masa menua akan menurun. Hal ini karena jumlah sel-sel otot menurun dan sel-sel lemak meningkat karena aktivitas yang berkurang. Keseimbangan antara asupan dan keluaran energi akan seimbang jika seorang lanjut usia memiliki ukuran dan komposisi tubuh yang ideal dan tetap dalam waktu yang lama.

Bagi lanjut usia laki-laki, kecukupan gizi yang disarankan adalah 2050 Kalori, berbeda pada wanita sedikit di bawah laki-laki, yaitu 1600 Kalori. Jika seseorang sudah mencapai usia kepala empat, demi keseimbangan gizi disarankan untuk menurunkan konsumsi energi sebanyak 5% dari konsumsi gizi sebelumnya. Angka tersebut kemudian ditambah 5% lagi pada 10 tahun kemudian, yaitu ketika seseorang telah mencapai usia 50 tahun. Pada lanjut usia, pengurangan asupan gizi ditambah 10%, yaitu pada usia 60 tahun ke atas. Dan jika seorang lanjut usia mencapai 70 tahun, maka dikurangi lagi 10%.

Sumber energi yang diperlukan dapat diperoleh dari karbohidrat, protein dan lemak. Bagi masyarakat Indonesia, penyumbang energi terbesar biasanya karbohidrat yang tersaji dalam makanan pokok. Artinya, semakin tua, seorang perlu mengurangi konsumsi makanan pokok tersebut. Asupan energi yang berlebihan dapat mengundang penyakit degeneratif. Energi yang berlebihan dan tidak digunakan akan disimpan oleh tubuh dalam bentuk jaringan lemak. Lemak akan mengakibatkan berat badan lebih (Proverawati, 2011).

2. Karbohidrat

Dalam karbohidrat terdapat senyawa dari molekul hidrogen, karbon, dan oksigen. Sebagai salah satu zat gizi, fungsi utama karbohidrat adalah penghasil energi di dalam tubuh. Sumber karbohidrat yang dimaksud biasa terdapat pada nasi, roti, mie, bihun, kentang, makaroni dan gula. Seorang lanjut usia harus membatasi mengonsumsi makanan tersebut, apalagi jika menunjukkan tanda-tanda peningkatan kadar gula sebagai gejala awal kencing manis.

Usia yang semakin menua biasanya akan mengganggu fungsi dari organ-organ tubuh pada lanjut usia. Hal ini akan sangat mempengaruhi aktivitas sel tubuh. Gangguan

lainnya adalah pada sistem pencernaan dan metabolisme pada lanjut usia berupa kekurangan bahkan kelebihan gizi. Munculnya gangguan tersebut akan menimbulkan penyakit tertentu (Fatmah, 2010).

Mengenai kebutuhan karbohidrat, berbeda-beda pada setiap usia dan jenis kelamin. Laki-laki usia 55 – 64 tahun membutuhkan karbohidrat sebanyak 400 gram, lanjut usia lebih dari 65 tahun menurun menjadi 350 gram. Sementara bari perempuan, di usia 55 – 64 tahun membutuhkan asupan karbohidrat sebanyak 285 gram dan menurun di usia 65 tahun ke atas menjadi 248 gram.

3. Protein

Sumber energi selanjutnya adalah protein, yang tidak perlu dikurangi pada lanjut usia. Kebutuhan protein dari masa dewasa hingga masa ini tetap sama. Protein dibutuhkan untuk mengganti sel-sel yang rusak, seperti otot, tulang, enzim, dan sel darah merah. Meski demikian, konsumsi protein tidak perlu berlebihan, sebab kelebihan protein merupakan salah satu sebab gangguan fungsi dan kerja ginjal.

Di dalam protein terdapat substansi kimia makanan yang merupakan bagian dari asam amino. Protein dalam makanan akan berubah menjadi asam amino ketika diproses oleh tubuh. Selain untuk membangun dan memelihara sel, fungsi lainnya adalah sebagai sumber energi dengan menyediakan 4 kalori per gram. Meski demikian, protein tidak dapat dijadikan sebagai sumber utama energi.

Pemilihan protein yang baik untuk lansia sangat penting mengingat sintesis protein di dalam tubuh tidak sebaik saat masih muda, dan banyak terjadi kerusakan sel yang harus segera diganti. Kebutuhan protein untuk usia 40 tahun masih tetap sama seperti usia sebelumnya. Pakar gizi menganjurkan kebutuhan protein lansia dipenuhi

dari yang bernilai biologis tinggi seperti telur, ikan, dan protein hewani lainnya karena kebutuhan asam amino esensial meningkat pada usia lanjut. Akan tetapi, harus diingat bahwa konsumsi protein yang berlebihan akan memberatkan kerja ginjal dan hati (Fatmah, 2010).

Untuk kebutuhan detail protein, laki-laki di usia 55 – 64 tahun membutuhkan 60 gram, dan relatif tetap meski usianya semakin tua. Begitu pula dengan perempuan, dimulai pada usia 55 tahun, protein yang dibutuhkan akan tetap sama hingga lanjut usia, yaitu 50 gram.

4. Lemak

Di antara sumber energi lainnya (karbohidrat dan protein), lemak merupakan penyumbang energi terbesar per gramnya. Jika per gram protein dan karbohidrat mampu menghasilkan 4 kilokalori, maka per gram lemak mengandung 9 kilokalori. Selain itu, lemak juga dapat berfungsi sebagai pelarut vitamin A, D, E, dan K untuk keperluan tubuh (Fatmah, 2010).

Lemak terbagi menjadi dua, lemak jenuh dan lemak tak jenuh. Menurut Fatmah (2010), di dalam lemak jenuh terdapat struktur kimia yang mengandung asam lemak jenuh. Konsumsi lemak jenis ini sebaiknya secukupnya saja. Jika dikonsumsi dalam jumlah yang berlebihan akan berakibat pada tingginya kolesterol dalam darah. Kolesterol dan trigliserida yang merupakan komponen-komponen lemak di dalam darah yang dapat membahayakan kesehatan. Sementara untuk lemak tak jenuh, Fatmah memberikan penjelasan lebih lengkap, bahwa lemak ini memiliki ikatan rangkap yang terdapat di dalam minyak (lemak cair) dan dapat berada dalam dua bentuk, yaitu isomer cis dan trans.

Lemak dibutuhkan oleh laki-laki berusia 55–64 tahun berkisar pada angka 50 gram, dan sedikit menurun pada usia lanjut 65 tahun ke atas, yaitu pada angka 45,5

gram. Sementara pada perempuan berusia 55 – 64 tahun membutuhkan asupan gizi sebanyak 39 gram dan menurun menjadi 36 gram pada usia lanjut.

Mengenai kebutuhan masing-masing zat gizi seperti diuraikan di atas, secara detail dapat dilihat melalui tabel berikut ini.

Zat Gizi	Laki-Laki		Perempuan	
	55-64	>/65	55-64	>/65
Energi	2250 kalori	2050 kalori	1750 kalori	1600 kalori
Protein	60 gr	60 gr	50 gr	50 gr
Lemak	50 gr	45,5 gr	39 gr	36 gr
Karbohidrat	400 gr	350 gr	285 gr	248 gr

Tabel 2.25. Kebutuhan Zat Gini pada Lanjut Usia⁵

⁵ <http://praktisi-nutrisi-gizi.blogspot.co.id/>

PENILAIAN STATUS GIZI

Selesai mempelajari bab ini, Anda diharapkan mampu:

1. Menyebutkan pengertian status gizi
2. Menjelaskan Antropometri gizi
3. Menjelaskan Pemeriksaan Klinis
4. Menjelaskan Pemeriksaan Biokimia Gizi
5. Menjelaskan Pemeriksaan Biofisik Gizi
6. Menyebutkan metode penilaian status gizi tidak langsung
7. Menyebutkan kelebihan atau kekurangan metode penilaian status gizi.

A. Pengertian Status Gizi

Status gizi adalah keadaan tubuh manusia sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi. Adapun kategori dari status gizi dibedakan menjadi tiga, yaitu gizi lebih, gizi baik, dan gizi kurang. Baik buruknya status gizi manusia dipengaruhi oleh 2 hal pokok yaitu konsumsi makanan dan keadaan kesehatan tubuh atau infeksi. Dalam ilmu gizi, status gizi lebih dan status gizi kurang disebut sebagai malnutrisi, yakni suatu keadaan patologis akibat kekurangan atau kelebihan secara relatif ataupun absolut satu atau lebih zat gizi.

Terdapat empat bentuk malnutrisi, terdiri dari 1) *Under nutrition* yaitu kekurangan konsumsi pangan secara relatif atau absolut untuk periode tertentu), 2) *Specific defisiensi* yaitu kekurangan zat gizi tertentu, 3) *Over nutrition* yaitu kelebihan konsumsi pangan dalam periode tertentu, dan 4) *Imbalance*, yaitu disporporasi zat gizi misalnya masalah kolesterol terjadi karena ketidakseimbangan fraksi lemak tubuh. Jadi jelaslah bahwa ternyata malnutrisi bukan hanya kurang gizi saja.

B. Jenis Penilaian Status Gizi

Dalam ilmu gizi, ada dua metode penilaian status gizi yang kita kenal, yaitu:

- **Penilaian Status Gizi Langsung**
Penilaian status gizi langsung terdiri dari: Antropometri, Klinis, Biokimia, Biofisik.
- **Penilaian Status Gizi Tidak Langsung**
Penilaian status gizi tidak langsung terdiri dari Survei Konsumsi Makanan, Statistik Vital, Faktor Ekologi.

Dengan banyaknya metode penilaian status gizi maka perlu dipertimbangkan faktor untuk memilih metode penilaian yaitu 1) Tujuan, 2) Unit Sampel yang akan diukur, 3) Jenis Informasi yang dibutuhkan, 4) Tingkat reliabilitas dan akurasi yang dibutuhkan, 5) Fasilitas & peralatan yang ada, 6) Tenaga, 7) Waktu, 8) Dana yang tersedia.

1. Penilaian Status Gizi Secara Langsung

a. Antropometri

Antropometri berarti adalah ukuran tubuh manusia. Pengukuran menggunakan metode ini dilakukan karena manusia mengalami pertumbuhan dan perkembangan. Pertumbuhan mencakup perubahan besar, jumlah, ukuran & fungsi sel, jaringan, organ tingkat individu yang diukur dengan ukuran panjang, berat, umur tulang & keseimbangan metabolik. Sedangkan perkembangan adalah bertambahnya kemampuan dalam struktur & fungsi tubuh yang lebih kompleks dalam pola yang teratur & dapat diramalkan. Pertumbuhan dan perkembangan dipengaruhi oleh faktor internal (Genetik) & faktor eksternal/lingkungan.

Metode antropometri digunakan untuk melihat ketidakseimbangan asupan protein dan energi (karbohidrat dan lemak). Metode ini memiliki keunggulan, di mana alat mudah, dapat dilakukan berulang-ulang & objektif, siapa

saja bisa dilatih mengukur, relatif murah, hasilnya mudah disimpulkan, secara ilmiah diakui kebenarannya, sederhana, aman, bisa sampel besar tepat, akurat, dapat menggambarkan riwayat gizi masa lalu, bisa untuk skrining, & mengevaluasi status gizi. Selain keunggulan, ada juga kelemahannya antara lain: tidak sensitif & spesifik mengukur suatu zat gizi, bisa dipengaruhi faktor diluar gizi misalnya penyakit, bisa terjadi kesalahan pengukuran.

Antropometri sebagai indikator status gizi dapat dilakukan dengan mengukur beberapa parameter. Parameter ini terdiri dari:

- 1) Umur, yaitu bulan penuh untuk anak 0-2 tahun dan tahun penuh >2tahun dihitung dari hari lahir.
- 2) Berat Badan menggunakan timbangan yang sesuai dan cara yang tepat.
- 3) Tinggi Badan diukur pada posisi lurus dengan cara yang tepat.
- 4) Lingkar Lengan Atas dapat menggunakan pita LILA atau meteran.
- 5) Lingkar Kepala
- 6) Lingkar dada
- 7) Jaringan lunak (lemak sub cutan) diukur menggunakan alat khusus.

Parameter sebagai ukuran tunggal sebenarnya belum bisa digunakan untuk menilai status gizi, maka harus dikombinasikan. Kombinasi beberapa parameter itu disebut dengan Indeks Antropometri yang terdiri dari:

- a) Berat badan menurut umur (BB/U),
- b) Tinggi badan menurut umur (TB/U)
- c) Berat badan menurut tinggi badan (BB/TB)
- d) Lingkar lengan atas menurut umur (LLA/U)
- e) Indeks Massa Tubuh (IMT), dll.

Banyak sekali sumber yang dapat digunakan untuk meng-
golongkan status gizi dengan menggunakan indeks antropo-
metri tetapi tetap diperlukan tabel bantu untuk mengetahui
parameter normal kemudian baru digolongkan misalnya
menggunakan tabel berikut:

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%

Tabel 3.1. Penggolongan Keadaan Gizi menurut Indeks Antropometri

	Berat badan menurut umur (BB/U)		Berat badan me- nurut tinggi badan (BB/TB)
Gizi lebih	> 2 SD	Gemuk	> 2SD
Gizi baik	≤ 2 SD sampai 2 SD	Normal	≥ -2 SD sampai 2 SD
Gizi kurang	> -2 SD sampai ≥ -3 SD	Kurus	< -2 SD sampai ≥ -3 SD
Gizi buruk	< -3 SD	Kurus sekali	< -3 SD

Tabel 3.2. Klasifikasi status gizi berdasarkan rujukan Baku WHO-NCHS

Penilaian status gizi pada orang dewasa dapat menggunakan
indeks massa tubuh seperti tabel berikut ini:

Kategori	Klasifikasi berat badan	IMT
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	<17 ,0 KgM ²
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0–18,5 KgM ²

Normal		$> 18,5-25 \text{ KgM}^2$
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	$> 25-27 \text{ KgM}^2$
	Kelebihan berat badan tingkat berat	$> 27,0 \text{ KgM}^2$

Tabel 3.4. Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia

Setiap indeks antropometri memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing misalnya:

- 1) BB/U kelebihannya: mudah, cepat dimengerti, bisa mengukur status akut & kronis, sensitif terhadap perubahan, dapat mendeteksi *overweight*. Sedangkan kelemahannya: dipengaruhi ascites/udema, harus tahu jelas tanggal lahir, sering salah dalam pengukuran.
- 2) TB/U keuntungannya: alat mudah murah, fleksibel, bisa mengukur gizi masa lampau. Sedangkan kelemahannya: tinggi badan lambat berubah, posisi harus tepat, umur harus pasti.
- 3) BB/TB keuntungannya: tidak perlu data umur, dapat membedakan proporsi badan gemuk, normal, kurus. Sedangkan kelemahannya: tidak memberikan gambaran tinggi anak menurut seumurannya, sulit dilakukan pada balita, alat ukur 2 macam, lebih lama, sering terjadi kesalahan pengukuran.
- 4) LLA/U keuntungannya: baik untuk menilai Kekurangan Energi Protein (KEP) berat, murah, mudah. Sedangkan kelemahannya: sulit menentukan ambang batas, sulit menilai pertumbuhan anak 2-5 thn.

Klasifikasi lain untuk menentukan status gizi bisa menggunakan klasifikasi WHO berikut :

- Gizi lebih bila BB saat ini : $> 120\%$ median BB/u baku WHO-NCHS
- Gizi baik bila BB saat ini : $80\%-120\%$ median BB/u baku WHO-NCHS

- Gizi sedang bila BB saat ini : 70%-79,9% median BB/u baku WHO-NCHS
- Gizi kurang bila BB saat ini : 60%-69,9% median BB/u baku WHO-NCHS
- Gizi buruk bila BB saat ini : <60% median BB/u baku WHO-NCHS

Laki-laki & Perempuan sama

Demikianlah untuk penilaian status gizi secara langsung dengan antropometri.

b. Pemeriksaan Klinis

Pemeriksaan klinis sebagai salah satu metode penilaian status gizi secara langsung, secara umum terdiri dari dua bagian yaitu 1) riwayat medis / riwayat kesehatan merupakan catatan mengenai perkembangan penyakit, 2) pemeriksaan fisik, yaitu melakukan pemeriksaan fisik dari kepala sampai ujung kaki untuk melihat tanda-tanda dan gejala adanya masalah gizi.

1) Riwayat medis.

Dalam riwayat medis kita mencatat semua kejadian yang berhubungan dengan gejala yang timbul pada penderita beserta faktor-faktor yang memengaruhinya. Catatan kita haruslah meliputi identitas penderita secara lengkap, riwayat kesehatan saat ini, riwayat kesehatan masa lalu yang berkaitan dengan penyakit saat ini, riwayat kesehatan keluarga yang berkaitan, data lingkungan fisik dan sosial budaya yang berhubungan dengan gizi, data-data tambahan yang diperlukan misalnya adalah riwayat alergi terhadap makanan, jenis diet dan pengobatan yang sedang atau pernah dijalani pasien, dll. Data-data tersebut dapat dikumpulkan melalui wawancara dengan penderita dan keluarga.

2) Pemeriksaan fisik

Pemeriksaan fisik dapat dilakukan melalui teknik inspeksi atau periksa pandang, palpasi atau periksa raba, perkusi

atau periksa ketuk dan auskultasi atau pemeriksaan menggunakan stateskop. Semua perubahan pada rambut, kulit, mata, mulut, lidah, gigi, kelenjar tiroid, dll.

Menurut Jelliffe dan Jelliffe, tanda-tanda klinis dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok besar yaitu:

- Kelompok 1, tanda-tanda yang memang benar berhubungan dengan malnutrisi. Baik itu karena kekurangan salah satu zat gizi atau kelebihan dari yang dibutuhkan tubuh.
- Kelompok 2, tanda-tanda yang membutuhkan investigasi atau penyelidikan lebih lanjut. Hal ini karena tanda yang ada mungkin saja merupakan tanda gizi salah atau mungkin disebabkan faktor lain.
- Tanda-tanda yang tidak berkaitan dengan gizi salah walaupun hampir mirip, sehingga menentukannya diperlukan keahlian khusus. Untuk dapat mengelompokkan tanda-tanda yang ada pada pasien, pemeriksa harus mengetahui tanda-tanda dan gejala akibat kekurangan atau kelebihan setiap zat gizi.

Seperti pada metode penilaian status gizi yang lain, pemeriksaan klinis juga memiliki kekurangan dan kelebihan. Adapun kelebihan atau keunggulannya adalah relatif murah, tidak memerlukan tenaga khusus cukup paramedis terlatih, sederhana, cepat, dan mudah diinterpretasikan, dan peralatan sederhana. Sedangkan kelemahannya adalah beberapa gejala klinis tidak mudah dideteksi, kadang tidak spesifik, adanya gejala klinis yang bersifat multipel, gejala dapat terjadi saat permulaan atau tahap akan sembuh dari penyakit, adanya variasi dalam gejala klinis.

c. Biokimia

Pemeriksaan status gizi menggunakan biokimia, terdiri dari:

- 1) Penilaian status besi dengan pemeriksaan Haemoglobin (Hb), Hematokrit, Besi serum, Ferritin serum, saturasi transferin, *free erythrocytes protophoprin*, *unsaturated iron-binding capacity* serum.
- 2) Penilaian status protein dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan fraksi protein yaitu Albumin, Globulin, dan Fibrinogen.
- 3) Penilaian status vitamin tergantung dari vitamin yang ingin kita ketahui misalnya vitamin A dinilai dengan memeriksa serum retinol, vitamin D dinilai dengan pemeriksaan kalsium serum, vitamin E dengan penilaian serum vitamin E, vitamin C dapat dinilai melalui pemeriksaan perdarahan dan kelainan radiologis yang ditimbulkannya, menilai status riboflavin (B2) dengan pemeriksaan kandungan riboflavin dalam urine, niasin dinilai dengan pemeriksaan nimetil nicotamin urine. Begitu juga dengan vitamin-vitamin yang lain.
- 4) Penilaian status mineral, misalnya iodium dinilai dengan memeriksa kadar yodium dalam urine dan kadar hormon TSH (*thyroid stimulating hormone*). Zink atau seng dinilai dengan pemeriksaan urine, atau kandungannya dalam plasma. Kalsium dengan pemeriksaan serum kalsium, begitu juga dengan mineral-mineral yang lain.

Adapun hasil pemeriksaan biokima setiap zat gizi tersebut dibandingkan dengan nilai normalnya masing-masing sehingga bila di bawah nilai normal berarti terdapat kekurangan. Namun sebaliknya bila di atas nilai normal bisa jadi karena kelebihan zat gizi tertentu.

d. Biofisik

Pemeriksaan status gizi dengan biofisik adalah pemeriksaan yang melihat dari kemampuan fungsi jaringan dan perubahan struktur. Tes kemampuan fungsi jaringan meliputi kemampuan kerja dan energi expenditure serta adaptasi sikap. Tes perubahan struktur dapat dilihat secara klinis (misalnya pengerasan kuku, pertumbuhan rambut, dll) atau non klinis (misalnya radiologi).

Penilaian secara biofisik dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu 1) uji radiologi, 2) tes fungsi fisik (misalnya tes adaptasi pada ruangan gelap), dan 3) sitologi (misalnya pada KEP dengan melihat noda pada epitel dari mukosa oral). Penilaian biofisik ini memerlukan biaya yang besar.

2. Penilaian Status Gizi Secara Tidak Langsung.

a. Survei konsumsi makanan

Survei ini digunakan dalam menentukan status gizi perorangan atau kelompok. Survei konsumsi makanan dimaksudkan untuk mengetahui kebiasaan makan atau gambaran tingkat kecukupan bahan makanan dan zat gizi pada tingkat kelompok, rumah tangga dan perorangan serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Berdasarkan jenis data yang diperoleh, pengukuran konsumsi makanan menghasilkan dua jenis data yaitu kualitatif yang melingkupi frekuensi makanan, dietary history, metode telepon, dan daftar makanan, dan data kuantitatif yang mencakup metode *recall* 24 jam, perkiraan makanan, penimbangan makanan, *food account*, metode inventaris dan pencatatan.

b. Pengukuran Faktor Ekologi

Faktor ekologi yang berhubungan dengan malnutrisi ada enam kelompok, yaitu keadaan infeksi, konsumsi makanan, pengaruh budaya, sosial ekonomi, produksi pangan, serta kesehatan dan pendidikan.

c. Statistik Vital

Untuk mengetahui gambaran keadaan gizi di suatu wilayah, kita bisa membacanya dengan cara menganalisis statistik kesehatan. Dengan menggunakan statistik kesehatan, kita dapat melihat indikator tidak langsung pengukuran status gizi masyarakat. Beberapa statistik yang berhubungan dengan keadaan kesehatan dan gizi antara lain angka kesakitan, angka kematian, pelayanan kesehatan, dan penyakit infeksi yang berhubungan dengan gizi.

PENYAKIT AKIBAT MALNUTRISI

Anda diharapkan akan mampu menguasai materi-materi berikut setelah menyelesaikan pembelajaran penyakit akibat malnutrisi:

1. Mengerti dan memahami macam penyakit akibat malnutrisi
2. Mengerti dan memahami penyebab penyakit akibat malnutrisi
3. Mengerti dan memahami pengobatan penyakit akibat malnutrisi

A. Kekurangan Kalori dan Protein (KKP)

Kekurangan Kalori Protein (KKP) terjadi jika kebutuhan kalori, protein, atau keduanya di dalam tubuh tidak tercukupi oleh diet. Kekurangan kalori dan protein kadangkala terjadi bersamaan walaupun salah satu akan mendominasi. Penyakit yang dapat ditimbulkan akibat KKP antara lain Sindrom kwarshiorkor dan Marasmus. Sindrom kwarshiorkor terjadi ketika tubuh kekurangan protein dalam jumlah besar. Marasmus terjadi jika tubuh sangat kekurangan kalori. Jika tubuh mengalami kondisi keduanya disebut marasmik-kwarshiorkor, kadang kala kondisi tersebut sulit diketahui kekurangan yang lebih mendominasi.

Berdasarkan ketersediaan pangan KKP dapat digolongkan menjadi dua, primer dan sekunder. KKP Primer terjadi karena ketiadaan pangan yang mengakibatkan kekurangan asupan pada seseorang. KKP Primer terjadi karena pengurangan asupan, terjadi gangguan serapan, dan utilisasi pangan sehingga terjadi peningkatan kebutuhan karena kehilangan zat gizi.

Ciri-ciri seseorang mengalami kekurangan kalori dan protein antara lain penyusutan berat badan dan keterlambatan pertumbuhan.

Lebih parah KKP dapat meningkat menjadi sindrom klinis hingga mencapai kekurangan vitamin dan mineral.

Kekurangan kalori protein disebabkan karena faktor sosial, ekonomi, pendidikan, biologi, dan lingkungan. Kondisi sosial ekonomi, kemiskinan menjadi pangkal kelestarian KKP. Kemiskinan pada suatu keluarga menjadi sebab ketidaktersediaan pangan. Asupan gizi anggota keluarga menjadi tidak tercukupi. Biasanya mereka tinggal di tempat yang padat penduduk dan kumuh. Kondisi lingkungan tempat tinggal membuat anggota keluarga miskin lebih mudah terjangkit penyakit. Kondisi miskin membuat mereka kesulitan menjangkau fasilitas kesehatan.

Asupan gizi sangat mempengaruhi aktivitas seseorang. Asupan gizi juga penting bagi anak-anak untuk tumbuh dan berkembang. Jika asupan kalori dan protein tidak tercukupi pada anak sekolah dapat dimungkinkan mempengaruhi ketahanannya dalam mengikuti pembelajaran hingga prestasi rendah.

Prestasi rendah tidak memungkinkan seseorang untuk mengakses pekerjaan yang layak. Ia akan tetap miskin dan tetap tinggal di pemukiman kumuh dan padat penduduk. Kondisi lingkungan yang kumuh dan padat penduduk tentu hanya memiliki lahan yang sempit. Lahan sempit akan mempengaruhi pada proses penyimpanan bahan pangan. Apalagi dengan cara penyimpanan yang salah karena tidak ketersediaan lahan untuk menumpukan. Bahan pangan bisa saja menjadi rusak selama penyimpanan dan tidak layak konsumsi.

Faktor pendidikan dan biologi juga dapat memicu adanya malnutrisi yang biasa terjadi pada ibu hamil dan menyusui. Pendidikan yang rendah memungkinkan ibu hamil tidak tercukupi gizinya. Pantangan terhadap makanan tertentu bagi ibu hamil dan menyusui juga dapat mengakibatkan malnutrisi. Diet-diet seperti itu memungkinkan ibu hamil dan menyusui kekurangan kalori dan protein. Bayi dalam kandungan akan mengalami hal yang sama dengan ibunya, KKP. Bayi dalam perut ibu hamil KKP akan lahir dengan berat badan rendah.

Bayi juga berpotensi terserang infeksi seperti diare, campak, dan infeksi saluran pernapasan dan berdampak kehilangan nafsu makan. Infeksi pada saluran pencernaan seperti muntah dan gangguan penyerapan berakibat kehilangan gizi dalam jumlah besar. Pada saat diare, zat gizi dalam makanan belum sempat terserap dengan baik.

Prevalensi KKP khususnya marasmus lebih mudah menyerang bayi dibawah usia 1 tahun. Kwashiorkor menyerang bayi usia lebih dari 1,5 tahun. Prevalensi sedang menyerang anak-anak yang sudah mampu mencari makan sendiri. Prevalensi paling rendah KKP menyerang remaja dan dewasa laki-laki, perempuan tidak hamil dan tidak menyusui.

Pengaruh KKP terhadap organ

Kekurangan kalori dan protein sebagai sumber energi sistem kerja tubuh akan membawa pengaruh pada beberapa organ pencernaan dan sistem kerja tubuh.

1. Saluran penerrnaan. Malnutrisi berat dapat menurunkan sekresi asam dan melambatkan kerja lambung. Mukosa usus halus mengalami atrofi. Vili pada mukosa usus hilang, permukaannya menjadi datar dan diinfiltrasi oleh sel-sel limfosit. Pembaharuan indeks mitosis, sel-sel epitel, dan kegiatan disakarida berkurang. Laju penyerapan asam amino serta lemak juga berkurang.
2. Hati. Pengaruh defisiensi pakan terhadap perubahan berat organ tikus betina dewasa ternyata menunjukkan bahwa hati tikus mengalami pengecilan berat organ pada minggu ketiga secara nyata. Penelitian itu dilakukan oleh Novie Riantie pada 2001 terhadap *rattus, sp*. Pada penderita marasmus ternyata glikogen cepat sekali terkuras sehingga zat lemak tertumpuk pada sel-sel hati. Ternyata, dalam kondisi ini, hati seseorang juga akan mengalami penyusutan dan protein habis. Ukuran hati penderita kwashiorkor cenderung membesar dan banyak mengandung glikogen. Proses infiltrasi akan sangat nampak karena terjadi penumpukan trigliserida.

3. Pankreas. Penelitian yang dilakukan oleh Novie Riantie (2001) ternyata menunjukkan pankreas mengalami penyusutan tidak nyata. Gangguan malnutrisi ini akan menyebabkan atrofi dan fibrinosis sel-sel asinar yang mengganggu kerja kelenjar eksokrin ini. Gangguan fungsi ini dibarengi dengan intoleransi disakarida yang akan menimbulkan sindrom malabsorpsi kemudian diare.
4. Ginjal. Ginjal sebagai pengatur keseimbangan elektrolit dalam tubuh ternyata juga mengalami gangguan dalam pemekatan warna urin. Hal ini terjadi karena kadar urea yang rendah di dalam medula yang disertai penyusutan *medullary osmolar gradient*.
5. Sistem hematologik. Perubahan pada sistem hematologik meliputi leukopenia, anemia, trombositopenia, pembentukan akan-tosit, serta hipoplasia sel-sel sumsum tulang belakang yang berkaitan dengan transformasi substansi dasar, tempat nekrosis sering terlihat. Kondisi ini tergantung pada berat serta lamanya kekurangan kalori secara langsung. Leukopenia disebabkan karena malnutrisi meskipun hitungan jenis dan morfologi neutrofil juga normal. Simpanan neutrofit akan berubah jika terjadi infeksi (namun tidak selalu terjadi pada setiap pasien). Simpanan neutrofit tertinggi dapat dihitung sekitar 3-5 jam setelah pemberian hidrokortison pada malnutrisi yang biasanya cenderung berkurang dan terjadi malfungsi. Kondisi ini juga diikuti oleh turunnya jumlah trombosit. Pasien anemia dengan asupan protein yang rendah disebabkan karena menurunnya sintesis eritropoietin. Jika pasien anemia sama sekali tidak mengonsumsi protein, maka penyebabnya adalah *stem cell* dalam sumsum tulang tidak berkembang dan sintesis eritropoietin juga menurun.
6. Sistem kardiovaskular. Kondisi semi kelaparan akan menurunkan berat badan sebanyak 24%. Organ Jantung juga akan mengalami penyusutan volume sebanyak 17% sehingga mengakibatkan bradikardia, hipotensi arterial ringan, penurunan tekanan vena, konsumsi oksigen, stroke volume, dan penurunan curah jantung. Akibatnya, kerja jantung menurun, saturasi oksigen vena, dan kandungan oksigen arteri kurang.

7. Sistem pernapasan ini terdeteksi saat outopsi penderita malnutrisi. Hasilnya, penderita malnutrisi ini menunjukkan selama hidupnya pernah mengalami gangguan pernapasan seperti bronkitis, tuberkulosis, dan pneumonia. Pneumonia inilah yang menyebabkan penderita malnutrisi sampai mengalami kematian. Kematian itu dipicu karena kondisi pasien dengan pneumonia kehilangan kekuatan otot perut, sela iga, bahu dan diafragma. Akibatnya, fungsi ventilasi terganggu dan kesulitan mengeluarkan dahak sehingga mengendap dan menyumbat bronkus. Kondisi ini akan memperparah kondisi ventilasi.

Diagnosis

Kondisi klinis, biokimiawi, dan fisiologis KKP seseorang dipengaruhi oleh:

1. Keparahan KKP,
2. Usia pasien,
3. Ada/tidaknya kekurangan gizi zat lain. Status gizi seseorang ini dapat diketahui melalui riwayat pangan yang pernah dikonsumsi.
4. Keberadaan dan lamanya penyakit penyerta, dan
5. Kekurangan yang dominan (energi/protein). Kekurangan energi dan protein derajat ringan hingga sedang juga dinilai melalui riwayat, ketersediaan, serta kebiasaan pangan seseorang maupun masyarakat.

Karakteristik klinis dan biokimiawi berguna untuk memastikan diagnosis KKP berat. Parameter yang wajib diperiksa pada KKP tercantum dalam anamnesis dan pemeriksaan fisik KKP pada anak. Adapun alat ukur yang digunakan untuk mengetahui derajat keparahan KKP adalah parameter antropometrik. Parameter antropometrik digunakan karena tanda, gejala klinis, dan pemeriksaan laboratorium biasanya tidak menunjukkan perubahan kecuali KKP memang sudah parah.

Anamnesis

- Riwayat pemberian ASI.
- Berat badan lahir.
- Riwayat perkembangan fisik.
- Riwayat imunisasi
- Riwayat kematian saudara kandung.
- Pangan dan cairan yang disantap beberapa hari sebelum sakit.
- Diet yang lazim sebelum sakit.
- Riwayat pencekungan mata.
- Lama dan frekuensi muntah/diare berikut dengan tampilan muntah dan tinja cair.
- Saat terakhir berkemih.
- Kontak dengan penderita campak dan TBC.

Pemeriksaan Fisik

- Edema
- Berat dan tinggi badan
- Mata: lesi kornea menandakan kurang vitamin A.
- THT: adakah tanda infeksi atau purpura.
- Tanda kolaps sirkulasi: tangan dan kaki dingin, denyut nadi radial lemah, kesadaran menurun.
- Ketegangan perut, suara usus.
- Suhu tubuh: hipotermia atau demam.
- Frekuensi dan jenis pernapasan: tanda pneumonia atau gagal jantung.
- Tampilan tinja
- Pembesaran dan kenyerian hati; *jaundice*.

Tabel 4.1. Anamnesis dan Pemeriksaan Fisik KKP pada Anak
(**Sumber:** Management of severe mainutrition: a manual for physicians and other senior health workers, WHO: 1999)

Penilaian Antropometris

Penggunaan antropometris memerlukan asas kesederhanaan, ketepatan, kepekaan, ketersediaan alat ukur, dan nilai baku acuan pembandingan. Nilai baku sebaiknya mengacu pada nilai baku yang telah ditentukan oleh pihak berwenang negara setempat. Jika negara belum memiliki maka dapat menggunakan nilai baku internasional karena potensi tumbuh-kembang seseorang cenderung sama.

Buku acuan ini hanya digunakan sebagai pembandingan dan tidak dapat digunakan sebagai suatu bentuk yang ideal. WHO menganjurkan penggunaan NCHS sebagai acuan baku jika hasil pengukuran diharapkan 100%, 90% atau dengan proporsi lain.

Kategori	% Median BB/U
KKP Ringan	70-80
KKP Sedang	60-70
KKP Berat	<60

Tabel 4.2. Klasifikasi Menurut WHO-NCHS

Pengukuran berat dan tinggi badan, serta usia digunakan dalam penilaian antropometris status gizi dan KKP. Data tersebut digunakan dalam perhitungan indeks, diantaranya indeks berat terhadap tinggibadan sebagai petunjuk penentuan status gizi saat ini dan tinggi badan terhadap usia sebagai petunjuk keadaan gizi di masa lampau. Kekurangan tinggi badan terhadap usia menunjukkan satu masa ketika pertumbuhan gagal saat usia dini dalam periode yang cukup lama. Berikut penjelasan klasifikasi KKP:

1. Kwarshiorkor

Kwarshiorkor memiliki tanda klinis yang hampir sama dengan marasmus. Penderita kwarshiorkor mengalami penggelembungan pada bagian tubuh dan organ dalam (hati). Pertumbuhan tinggi badan penderita kwarshiorkor dapat mencapai pertumbuhan normal. Berikut tanda klinis kwarshiorkor yang lainnya:

- a. Edema diseluruh tubuh. Jika ditekan membentuk bekas/melekuk, tidak sakit, dan lunak. Biasanya ada di kaki, mirip dengan beri-beri.
- b. Wajah membulat, sembab, dan pucat.
- c. Otot-otot mengecil, tidak mampu berdiri dan duduk. Hanya mampu berbaring.
- d. Cengeng, mudah rewel, kadang apatis.
- e. Mata sayu.
- f. Sering disertai infeksi, anemia, dan diare kronik.
- g. Jaringan lemak bawah kulit masih ada.
- h. Penderita mengalami perubahan pigmen rambut, jenis rambut lurus menjadi bergelombang, dan mudah rontok.
- i. Kulit terdapat bercak memerah dengan tepi yang menghitam, sangat sensitif, dan mudah terkelupas (*crazy pavement dermatosis*).
- j. Kekurangan berat badan jika dikurangi dengan cairan edema.
- k. Tungkai kebiru-biruan dan teraba dingin.
- l. Tidak memiliki nafsu makan, muntah setelah makan.
- m. Kondisi ini akan membaik jika ada perbaikan gizi dan melakukan penobatan gastrointestinal secara spesifik.
- n. Usus tampak membesar karena penegangan lambung dan usus yang terpuntir.
- o. Hati membesar dengan sudut tumpul, teraba lunak karena infeksi infiltrasi lemak.
- p. Peristaltik tidak teratur dan frekuensi rendah.
- q. Sering mengalami takikardia.
- r. Setelah puasa akan mengalami hipotermia dan hipoglikemia.

Diagnosis harus ditegakkan untuk menghindari kondisi yang dapat menimbulkan edema, hipoproteinemia, dan KKP yang disebabkan karena gangguan penyerapan protein dan metabolisme. Hal yang berbeda dengan marasmus, bisa jadi kwashiorkor

menderita infeksi serius dan fatal seperti disentri demam, distress pernapasan, atau leukositosis yang memadai. Penyebab kematian utama penderita kwashiorkor adalah edema paru yang disertai oleh bronkopneumoni, ketidakseimbangan air dan elektrolit, gastroenteritis, serta sepsis.



Gambar 4.1. Kwashiorkor

2. Marasmus

Tulang terbalut kulit kata lain untuk marasmus. Tanda-tanda klinis marasmus antara lain:

- Jaringan lemak di bawah kulit nyaris hilang.
- Otot mengecil.
- Berat badan hanya sekitar 60% dari seharusnya.
- Penderita mengalami keterlambatan pertumbuhan longitudinal.
- Wajah seperti orang tua.
- Cengeng dan mudah rewel.
- Sering diare kronik atau konstipasi/susah buang air besar, dan ataudisertai penyakit kronik lainnya.
- Kulit kering, tipis, tidak lentur, dan mudah berkerut.

- i. Penderita apatis, masih sadar, dan wajah tampak khawatir.
- j. Rambut tipis, jarang, kusam, dan mudah patah bahkan mudah tercabut tanpa rasa sakit.
- k. Nafsu makan untuk sebagian penderita bisa hilang sama sekali.
- l. Sebagian penderita masih bisa merasakan lapar dan mengutarakannya namun tidak jarang juga setelah makan justru muntah.
- m. Penderita mengalami diare yang menahun dan kelemahan menyeluruh sehingga anak tidak mampu berdiri sendiri.
- n. Detak jantung, tekanan darah, dan suhu tubuh rendah namun sering mengalami takikardia.
- o. Hipoglikemia sering terjadi dan tidak jarang juga mengalami hipotermia dengan suhu tubuh $35,5^{\circ}\text{C}$.
- p. Organ dalam mengecil
- q. Dinding perut menegang dan dinding limfe mudah sekali diraba.



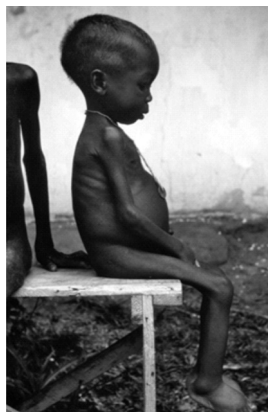
Gambar 4.2. Marasmus

Diagnosis perlu ditegakkan meskipun seseorang memenuhi tanda-tanda klinis seperti di atas untuk membedakan KKP berat dengan KKP sekunder yang diakibatkan oleh penyakit seperti AIDS atau penyakit berat yang memiliki ciri klinis sama. Penyulit yang biasa terjadi diantaranya gastroenteritis akut, dehidrasi, infeksi saluran napas, dan kerusakan mata akibat kekurangan vitamin A. Infeksi yang bersifat sistemik dapat berakibat rejatan septik/*intravascular slotting*.

3. Marasmik-Kwarshiorkor

Marasmik-kwarshiorkor merupakan kondisi gabungan antara marasmus dan kwarshiorkor yang disertai dengan edema. Tanda-tanda klinis marasmik-kwarshiorkor antara lain:

- a. Tanda-tanda klinis pada marasmus dan kwarshiorkor juga dialami oleh marasmik-kwarshiorkor.
- b. Kwarshiorkor edema dengan atau tanpa lesi kulit.
- c. Pengecilan otot.
- d. Pengurangan lemak bawah kulit seperti marasmus.
- e. Jika edema hilang pada pengobatan awal, penderita akan tampak seperti marasmus.
- f. Marasmus dan kwarsiorkor muncul bersamaan dan didominasi kekurangan protein yang parah.



Gambar 4.3. Marasmik-Kwarshiorkor

Penanganan KKP Berat (Kwarshiorkor, Marasmus, dan Marasmik-Kwarshiorkor)

Kondisi KKP berat yang sudah mengancam jiwa harus dirawat di rumah sakit. Pasien Akan menjalani pengobatan awal dan rehabilitasi. Pengobatan awal adalah usaha untuk pemulihan nafsu makan dan menyelesaikan masalah-masalah penyerta KKP yang dapat mengancam jiwa. Rehabilitasi adalah usaha pemulihan kecukupan gizi pasien.

Pengobatan awal memerlukan waktu 2-10 hari sejak pasien tiba di rumah sakit. Pasien akan menjalani treatment untuk mendapatkan kembali nafsu makannya. Jika lebih dari 10 hari nafsu makannya tidak kembali maka segera melakukan pengobatan pada penyakit pesertanya. Berikut adalah langkah pengobatan Awal:

1. Hipoglikemia

Ciri:

- a. Kadar glukosa $< 54 \text{ mg/dl}$ atau $< 3 \text{ mmol/L}$.
- b. Suhu tubuh $< 36,5^{\circ}\text{C}$, latergi, lemas, kesadaran berkurang.

Tindakan:

Tindakan dilakukan sejak anak dalam perjalanan ke rumah sakit hingga 7 hari rawat inap. Anak harus makan setiap 2-3 jam sekali pada siang dan malam. Anak harus mendapat pendampingan sampai sadar. Berikan antibiotik spektrum luas untuk menghindari infeksi sitemik.

2. Hipotermia (pada bayi < 12 bulan)

Ciri: Suhu rektal $< 35,5^{\circ}\text{C}$ atau suhu ketiak $< 35^{\circ}\text{C}$

Tindakan:

Anak harus dihangatkan dengan cara lampu hingga suhu tubuhnya normal.

3. Dehidrasi

Ciri:

- a. Memiliki riwayat diare berair (*water diarrhea*).

- b. Minum berlebihan namun tidak menunjukkan renjatan septik.
- c. Bola mata cekung belum lama terjadi.
- d. Tangan dan kaki dingin. (diperiksa dengan punggung tangan) menandakan dehidrasi berat dan renjatan septik.
- e. Berkurangnya aliran urin.
- f. Hilang kesadaran secara progresif jika dehidrasi semakin parah.

Tindakan:

- a. Pengobatan dilakukan secara oral. Infus akan membuat pasien kelebihan cairan dan gagal jantung.
- b. Cairan rehidrasi harus mengandung banyak kalium daripada natrium.
- c. Pemberian komposisi cairan rehidrasi oral (CRO) sebanyak 70-100 cc/kg BB. Dosis pertama 5 cc/kg BB setiap 30 menit selama 2 jam pertama menggunakan slang nasogastrik. Tingkatkan dosis menjadi 5-10 cc/kg BB/jam. Cairan harus habis selama 12 jam. Khusus anak usia < 2 tahun berikan 50-100 cc/kg BB jika mengalami diare jika usia anak > 2 tahun tingkatkan dosis dua kali lipat.
- d. Rehidrasi berhasil jika dehidrasi hilang jika anak tidak haus lagi dan mampu berkemih. Jangan biarkan anak kembali kehausan.
- e. Tindakan Intravena dilakukan untuk mengatasi dehidrasi berat dan renjatan septik. Dosis:
 - 1) Cairan *Darrow-half strength* dektrose 5%.
 - 2) Larutan Ringer Laktat dektrosa 5% jika memungkinkan tambah KCl sebanyak 20mmol/L.
 - 3) Larutan garam fisiologis 0,45% dekstrosa 5% jika memungkinkan tambah KCl 20 mmol/L.

Aturan pakai:

- 1) Berikan 15cc/kg BB selama satu jam pada pasien sambil mengamati munculnya tanda-tanda kelebihan

cairan (*overhydration*). Pasang juga slang nasogastrik untuk memberikan CRO sebanyak 10cc/kg BB/jam.

- 2) Periksa ulang pasien pada satu jam berikutnya. Jika kondisi pasien sudah mengalami perbaikan maka perpanjang rehidrasi intravena hingga satu jam lagi. Lanjutkan tindakan CRO 10cc/kg B/jam selama 10 jam kemudian. Jika pasien tidak mengalami perubahan baik berarti ia mengalami renjatan septik.
- 3) Lakukan terus pemberian ASI selama mendapat tindakan CRO dan Intravena.
- 4) Beri makanan cair yang mengandung 75-100 kkal/100cc (kemudian disebut f-75 dan F-100) melalui mulut atau slang nasogastrik. Lakukan selama 2-3 jam setelah rehidrasi dimulai. Jika anak tetap sadar dan mampu minum maka F75 segera diberikan.

4. Renjatan Septik

Ciri:

- a. Anak menunjukkan tanda dehidrasi namun tidak mengalami diare berair.
- b. Anak mengalami kelemahan atau kehilangan denyut nadi pada arteri radialis akibat dehidrasi berat atau sepsis.
- c. Jika urin tidak terproduksi berarti kondisi dehidrasi dan renjatan septik sangat parah.

Tindakan:

- a. Jangan memberikan suplemen besi pada pasien.
- b. Evaluasi kondisi pasien tiap 5-10 menit untuk mencegah dehidrasi berlebihan dan gagal jantung saat melakukan rehidrasi intravena.
- c. Saat anak siuman dan denyut nadi menguat, lepaskan ganti tindakan dengan CRO.
- d. Jika anak tidak mengalami perubahan yang baik segera lakukan transfusi darah sebanyak 10 cc/kg BB perlahan selama 3 jam. Jika darah tidak tersedia bisa diganti dengan plasma.

- e. Pasien harus puasa selama melakukan intravena. Jika pasien mengalami gejala gagal jantung berikan diuretik sembari memperlambat laju transfusi.
- f. Makanan F-75 boleh diberikan melalui slang nasogastrik setelah intravena selesai. Pemberian makan harus diperlambat jika anak mengalami kembung dan muntah. Jika muntah dan kembung tetap terjadi, ganti makanan dengan larutan garam CRO dengan kecepatan infus 2-4 cc/kg/jam dan berikan juga 2 cc larutan magnesium sulfat 50%.

Rehabilitasi

Pasca perawatan awal di rumah sakit secara otomatis rehabilitasi telah dimulai dan dapat dilanjutkan dengan rawat jalan. Pasien harus mendapat pemenuhan gizi untuk mempertahankan dan memulihkan kondisi. Adapun yang harus dikonsumsi pasien antar lain energi, protein, dan zat gizi lain dalam takaran yang tepat terutama jika makanan tradisional menjadi menu santapan harian. Pasien juga harus mendapat rehabilitasi mental untuk mengembalikan semangat bertahan hidup dan sembuh. Pengobatan juga masih dilakukan untuk menghentikan diare, parasit usus, penyulit, dan vaksinasi.

Pada masa rehabilitasi orang tua harus memotivasi anak untuk terus makan, minum ASI dan merangsang perkembangan fisik dan emosi. Pemberian makanan tradisional boleh diberikan saat edema sudah hilang, lesi kulit hampir sembuh, penderita sudah aktif dan mampu berinteraksi dengan lingkungan, nafsu makan pulih, dan laju pertumbuhan untuk mengejar ketertinggalan selama sakit telah tercapai.

Diet makanan tradisional saat dirumah harus dicampur dengan makanan formula berkalori dan protein tinggi. Sehari jumlah asupan protein minimal 3-4 gr, energi 120-150 kkal/gr BB. Makanan padat untuk diet ini harus dicampur dengan minyak. Sumber protein tinggi dapat diperoleh dari hewan, kacang dan campupiran sayuran.

Rehabilitasi fisik dan emosi dapat diberikan dengan pemenuhan kasih sayang dan perhatian dari petugas medis dan orang tua. Suasana kamar inap dibuat yang menarik dan berikan musik untuk merangsang akustik. Setelah anak mampu beraktivitas harus dirangsang untuk berinteraksi dengan anak-anak lain dan tenaga medis di rumah sakit. Interaksi sosial ini akan mempercepat laju pertumbuhan longitudinal.

Kriteria Sembuh

Pasien dinyatakan sembuh setelah nafsu makan pulih, berat badan normal tercapai, mampu berinteraksi sosial, tersenyum, edema dan lesi kulit hilang. Pasien harus terus menjalani diet kalori dan protein tinggi.

Orang tua dan pasien harus dipahami dengan penyebab KKP, penggunaan bahan makanan bergizi secara rasional, kebersihan diri dan lingkungan, kecukupan imunisasi, serta pengobatan penyakit lain sedini mungkin. Pemahaman ini harus disampaikan sebelum pasien pulang.

Kegagalan Terapi

Kegagalan terapi dapat memungkinkan karena fasilitas pengobatan dan dari diri pasien. Masalah fasilitas pengobatan meliputi lingkungan yang buruk bagi penderita KKP, tenaga medis yang tidak ahli, alat pendamping tidak akurat, penyiapan dan pemberian makan tidak tepat. Masalah yang bersumber dari diri pasien antara lain: makanan tidak mencukupi kebutuhan pasien, defisiensi vitamin dan mineral, malabsorpsi, ruminasi, infeksi pencernaan, dan penyakit pelatarbelakang yang serius.

B. Kekurangan Vitamin dan Mineral

1. Vitamin Larut Air

a. Vitamin B1

Vitamin B1 adalah yang pertama dalam satu kelompok yang disebut dengan vitamin B kompleks. Macam vitamin

B lainnya akan dijelaskan pada poin selanjutnya. Vitamin B1 dikenal juga dengan istilah tiamin, atau aneurin. Disebut sebagai vitamin “B1” karena merupakan vitamin B pertama yang diidentifikasi. Vitamin ini adalah satu-satunya vitamin yang ditemukan di Indonesia (pada saat itu Hindia Belanda) pada tahun 1897 oleh seorang peneliti Belanda bernama Eijkman.

Asupan gizi yang tidak teratur dapat menyebabkan kurangnya kebutuhan vitamin bagi tubuh. Defisiensi atau kekurangan vitamin B1 dalam jumlah yang tidak begitu banyak ditandai dengan gejala yang tidak begitu jelas atau sering bisa disalah-artikan, salah satunya adalah berkurangnya nafsu makan. Secara awam, kurangnya nafsu makan bisa diartikan bahwa makanan yang disajikan tidak menarik untuk dimakan. Namun sebenarnya hal itu adalah salah satu tanda bahwa sudah mengalami defisiensi vitamin B1.

Nafsu makan yang menurun dalam tahap lebih parah dapat berubah menjadi disertai gangguan mental. Salah satu gejala klinisnya adalah mengalami anoreksia. Anoreksia adalah gangguan pola makan atau hasrat makan yang ditandai dengan berat badan yang ringan, ketakutan jika berat badan bertambah, keinginan yang kuat untuk selalu kurus, dan penolakan terhadap makanan. Penderita anoreksia memiliki anggapan bahwa diri mereka gemuk, sehingga selalu timbul keinginan untuk menjadi kurus. Karena ketakutannya akan berat badannya yang bertambah, penderita anoreksia akan sering menimbang berat badannya. Mereka hanya makan dengan porsi makanan yang sedikit dan hanya makan makanan tertentu. Tindakan yang lebih parah adalah mereka akan memuntahkan makanan yang sudah dimakan, agar dapat menjaga hasrat mereka yang ingin selalu tampak kurus.

Perubahan mental juga menjadi salah satu tanda kekurangan vitamin B1, yakni menjadi lesu (tidak bersemangat), penurunan daya ingat jangka pendek (*short-term memory*) dan sering mengalami kebingungan. Gangguan yang lain adalah gangguan alat pencernaan akibat menurunnya tonus dari

otot pada usus, sehingga penderita akan kesulitan buang air besar atau sembelit. Gejala defisiensi vitamin B1 yang lain adalah otot yang melemah dan gangguan kardiovaskular (jantung). Pada orang dewasa, gangguan jantung yang terjadi adalah pembesaran jantung, dan seringkali gangguan tersebut bisa terjadi secara tiba-tiba.

Kekurangan vitamin B1 yang terjadi di negara industri umumnya terkait dengan konsumsi alkohol yang tinggi, disertai dengan asupan makanan yang sedikit atau kurang. Pola hidup tersebut menjadikan kehidupan dengan kualitas yang tidak menyehatkan. Dalam kasus tersebut, komplikasi antara penyakit ginjal (karena konsumsi alkohol yang tinggi) dengan penyakit jantung dapat membahayakan nyawa, dan yang paling fatal adalah dapat mengakibatkan kematian. Kekurangan vitamin B1 yang agak hebat akan menyebabkan penyakit beri-beri. Di dalam masyarakat, penyakit beri-beri kemungkinan timbul karena terlalu banyak mengonsumsi beras yang telah mengalami penggilingan yang terlalu lanjut. Pada kasus beri-beri basah, penderita umumnya juga akan mengalami oedema. Oedema diawali dengan adanya gangguan jantung. Oedema adalah penumpukan cairan pada jaringan di dalam tubuh, biasanya terjadi pada kaki bagian bawah atau telapak kaki, serta pada persendian di kaki. Kejadian oedema yang lebih parah dapat terjadi hingga rongga dada, sehingga akan terdapat cairan di dalam rongga dada. Itulah mengapa disebut dengan istilah beri-beri basah.

Lain halnya dengan beri-beri basah, beri-beri kering ditandai dengan atrofi otot. Atrofi otot adalah kemampuan otot yang menurun, sehingga tidak mempunyai kemampuan untuk melakukan hal yang seharusnya bisa dilakukan orang-orang pada umumnya. Selain karena salah satunya disebabkan oleh kurangnya asupan vitamin B1, atrofi juga disebabkan oleh kurangnya latihan atau kegiatan fisik (yang menuntut kerja otot) atau karena berganti-ganti pekerjaan, sehingga otot yang bekerja pun berganti-ganti. Menurunnya aktivitas fisik juga

menyumbang peran dalam terjadinya atrofi otot. Salah satu petunjuk yang paling mudah jika sudah mengalami atrofi otot adalah jika ada bagian tubuh yang ditekan, semisal dengan jari telunjuk, maka akan membutuhkan waktu yang lama untuk kembali ke posisi yang semula. Hal itu terjadi karena otot yang melemah, sehingga mengembalikan posisinya ke posisi semula pun sulit.

Penyakit beri-beri pada bayi banyak terjadi di kawasan Asia. Hal itu terjadi karena ibu yang melahirkan si bayi menderita kekurangan vitamin B1. Kejadiannya yang sering muncul secara tiba-tiba ditandai dengan oedema pada muka, muka yang tampak pucat, muntah-muntah, hilang suara dan kejang. Dengan gejala seperti itu, bayi dapat meninggal dalam beberapa jam. Beberapa kondisi yang diperkirakan memerlukan asupan vitamin B1 lebih banyak adalah bagi orang yang baru saja melakukan hemodialisis (cuci darah), orang yang memiliki gangguan (sindrom) pada sistem pencernaan, wanita hamil yang mengandung lebih dari satu calon bayi serta wanita yang sedang menyusui lebih dari satu bayi.

Kekurangan tiamin dapat diatasi dengan mengonsumsi makanan yang mengandung banyak vitamin tersebut. Di Amerika Serikat, pemenuhan kebutuhan tiamin diperoleh dari produk yang berasal dari gandum dan olahannya, roti (murni roti gandum atau olahannya), produk makanan campuran yang sebagian besar komposisinya adalah gandum dan sereal siap-makan. Kebutuhan asupan tiamin untuk perempuan dan laki-laki tidak begitu jauh berbeda. Di dalam masyarakat di Amerika Serikat, asupan harian tiamin untuk laki-laki rata-ratanya adalah 2 mg dalam sehari, sedangkan untuk perempuan adalah 1,2 mg. Menurut Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (1998), asupan tiamin yang dianjurkan untuk orang dewasa (laki-laki dan perempuan) adalah 1 mg, sedangkan untuk usia anak-anak di bawah 10 tahun adalah antara 0,3 – 1,0 mg dalam sehari. Wanita yang sedang hamil dan menyusui memerlukan lebih banyak

asupan tiamin, yakni sebanyak 0,2 dan 0,3 mg lebih banyak daripada asupan normal harian.

Tiamin atau vitamin B1, di dalam makanan, ditemukan dalam bentuk bebas atau dalam bentuk kompleks dengan protein atau kompleks protein-fosfat. Bentuk yang terikat dengan protein atau protein-fosfat akan segera terpisah dan kemudian terserap di duodenum (usus dua belas jari) dan jejunum (salah satu bagian dari usus halus) di dalam rongga perut. Tiamin tidak dapat disimpan dalam jumlah banyak oleh tubuh, tetapi dalam jumlah tertentu akan tersimpan di dalam hati, ginjal, jantung, otak dan otot. Sejauh ini, tidak ada penelitian yang melaporkan dampak merugikan (bagi tubuh) yang ditimbulkan dari asupan tiamin yang berlebihan, yang diperoleh dari makanan yang dimakan dan dari suplemen tambahan. Suplemen tiamin hingga kadar 50 mg/hari dapat ditemukan secara bebas di pasaran, namun kemungkinan dampak merugikan yang didapat dari dosis sebanyak itu belum pernah diteliti secara sistematis. Namun terdapat beberapa bukti mengenai dampak merugikan dari konsumsi tiamin yang terlalu banyak, yakni anaphylaxis dan alergi sensitif. Anaphylaxis ditandai dengan munculnya rasa gelisah, kesulitan pernafasan, sakit pada bagian perut, dan yang paling parah adalah dapat menyebabkan kematian. Kelebihan tiamin di dalam tubuh akan dibuang melalui sistem ekskresi utama, yakni melalui air kencing.

b. Vitamin B2

Vitamin B2 juga disebut dengan riboflavin. Istilah riboflavin muncul karena strukturnya yang mirip dengan gula ribosa dan ada keterkaitannya dengan kelompok flavin. Vitamin B2 adalah vitamin B yang ditemukan setelah tiamin atau vitamin B1. Vitamin B2 lebih tahan terhadap panas (jika dibandingkan dengan vitamin B1) namun mudah rusak jika terkena cahaya atau sinar, khususnya sinar ultra violet. Vitamin B2 bersifat oksidator terhadap asam, dan sebaliknya,

sangat sensitif terhadap basa. Vitamin B2 adalah vitamin yang larut dalam air, memberi warna fluoresens kuning-kehijauan. Bentuk vitamin B2 yang utama adalah sebagai bagian integral komponen koenzim flavin mononukleotida (FMN) dan flavin adenin-dinukleotida (FAD). Dalam bentuknya sebagai bagian dari koenzim tersebut, vitamin B2 berfungsi sebagai katalis reaksi redoks di beberapa proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh serta dalam pembentukan energi (McCormick & Greene, 1984; dalam IOM, 1998).

Konsumsi vitamin B2 oleh tubuh pada umumnya dalam bentuk makanan kompleks dengan protein, dengan FMN dan FAD. Karena sifatnya yang sangat sensitif terhadap asam, saat makanan berada di dalam lambung (yang sifatnya asam), bentuknya yang semula terikat dengan kompleks protein akan terlepas menjadi bentuk koenzim riboflavin (FMN dan FAD). Ikatan non-kovalen pada koenzim kemudian terhidrolisis menjadi riboflavin oleh enzim pirofosfat dan fosfatase di usus dua belas jari. Penyerapan riboflavin yang utama terjadi pada ujung awal usus halus. Penyerapan tersebut terjadi secara cepat. Rerata penyerapannya adalah proporsional, namun akan meningkat seiring dengan makanan yang dikonsumsi juga mengandung kandungan vitamin B2 yang banyak. Sejumlah kecil riboflavin juga diserap melalui sistem enterohepatik (McCormick, 1994; dalam IOM, 1998).

Jika hanya terdapat sedikit kandungan vitamin B2 dalam makanan, penyerapannya di dalam usus menggunakan sistem transport aktif atau transport terfasilitasi. Penelitian yang telah dilakukan pada binatang, dan kemudian dilakukan pula terhadap manusia, menunjukkan bahwa penyerapan transport aktif membutuhkan bantuan ion sodium (garam) (Said & Ma, 1994; dalam IOM, 1998). Sejumlah kecil riboflavin juga diserap saat makanan telah berada di usus besar, di mana mayoritas penyerapan yang terjadi adalah penyerapan air. Riboflavin yang terserap saat berada di usus besar diperkirakan adalah riboflavin yang tidak sempat terserap saat

berada di ujung awal usus halus, atau karena kurangnya ion garam yang berada di dalam saluran pencernaan (Sorrell et al, 1971; dalam IOM, 1998).

Riboflavin berikatan dengan albumin, namun sebagian besar riboflavin akan berikatan dengan protein lain, biasanya imunoglobulin, yang berfungsi untuk transportasi dalam plasma darah (bagian darah yang berwujud cairan),. Seorang ibu yang sedang hamil memiliki kecenderungan untuk mempunyai protein pembawa (carrier) riboflavin yang lebih banyak, sehingga akan meningkatkan penyerapan riboflavin yang lebih banyak di permukaan plasenta (Dancis et al, 1988; dalam IOM, 1998). Metabolisme riboflavin adalah sebuah proses yang dikontrol ketat, yang bergantung pada kebutuhan riboflavin tiap-tiap orang. Riboflavin diubah menjadi koenzim di dalam sitoplasma sel pada sebagian besar jaringan, namun utamanya terjadi di usus halus, hati, jantung dan ginjal.

Saat riboflavin terserap oleh tubuh dalam jumlah yang banyak, atau bisa dikatakan melebihi kebutuhan yang seharusnya, sangat sedikit jumlahnya yang disimpan di dalam tubuh, kelebihannya akan dibuang melalui sistem ekskresi yang pokok, yaitu melalui air seni atau urin. Sangat banyak macam zat yang masih terkait dengan senyawa flavin (riboflavin termasuk salah satu di antaranya) yang teridentifikasi terdapat di dalam urin yang dikeluarkan manusia. Pada orang dewasa sehat yang mengkonsumsi makanan dengan komposisi gizi yang seimbang, riboflavin terhitung sebanyak antara 60 hingga 70 persen dari urin yang mengandung komponen flavin lainnya. Pembuangan riboflavin melalui urin sangat bervariasi, tergantung pada makanan yang dikonsumsi (asupan), metabolisme yang terjadi di dalam tubuh, serta usia. Pada usia bayi, ekskresi atau pembuangan riboflavin melalui urin berlangsung lambat atau sedikit, dan hal tersebut juga terjadi hingga usia anak-anak (Jusko et al, 1970; dalam IOM, 1998).

Jika seseorang memiliki pola makan yang tidak teratur disertai dengan komposisi makanan yang tidak tentu, maka orang tersebut lebih memiliki kemungkinan untuk mengalami kekurangan gizi, dalam hal ini adalah kekurangan vitamin B2. Defisiensi vitamin B2 dikenal dengan ariboflavinosis. Kekurangan asupan vitamin B2 dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Bagian tubuh yang memiliki tanda akan kekurangan vitamin B2 salah satunya adalah mata. Apabila diamati dengan seksama dan mendetil, akan terlihat pembuluh-pembuluh darah kecil di bagian kornea mata. Bagian tubuh yang lain yang mencirikan kekurangan vitamin B2 adalah di bagian mulut. Gejala kekurangan vitamin B2 yang dapat dikatakan paling ringan pada bagian mulut adalah sakit kerongkongan, yang ditandai dengan rasa sakit saat menelan makanan. Gejala lainnya adalah hyperemia dan oedema yang terjadi di rongga faring dan membran lendir di dalam mulut. Hyperemia adalah peningkatan aliran darah di organ tubuh yang berbeda. Seperti yang disebutkan sebelumnya, yang terjadi pada bagian mata, pembuluh-pembuluh darah kecil juga semakin tampak di sekitar mulut. Selanjutnya, bisa mengalami seilosis, atau angular stomatitis, yaitu luka atau peradangan yang terjadi di sudut kiri dan kanan bibir, serta ditandai dengan permukaan bibir yang agak kering dan terlihat pecah-pecah serta terdapat kemungkinan untuk mengelupas. Penyebab lain terjadinya seilosis adalah adanya infeksi oleh mikrobia, antara lain jamur *Candida* (pada umumnya *Candida albicans* sp.), yang terhitung sekitar 20 persen menjadi penyebab kasus seilosis, serta oleh bakteri, khususnya *Staphylococcus aureus* sp., yang juga menjadi penyebab seilosis sebanyak 20 persen. Kombinasi di antara kedua mikrobia tersebut dapat memperburuk keadaan (Anonim 1, 2005). Bagian mulut lain yang menjadi penanda kurangnya asupan vitamin B2 adalah bagian lidah, yang dikenal dengan istilah glossitis (lidah yang berwarna ungu). Glossitis bisa terjadi karena banyaknya darah yang mengalir

di pembuluh-pembuluh darah di dalam lidah, sehingga menjadikan lidah berwarna lebih gelap (merah-keunguan).

Dermatitis adalah gejala lain yang disebabkan oleh kekurangan vitamin B2. Dermatitis dapat terjadi di bagian tangan atau kaki. Salah satu gejala yang bisa dilihat dengan jelas adalah adanya kulit yang terkelupas disertai dengan munculnya bintik-bintik kecil yang berisi cairan. Pada umumnya akan disertai rasa gatal, sehingga jika digaruk akan memperparah keadaan. Dermatitis yang lain adalah dermatitis seborrheic yang biasanya terjadi di kulit kepala, dan biasa diasosiasikan dengan ketombe. Kulit di bagian kepala akan lebih mudah kering dan mengelupas dan juga disertai dengan rasa gatal (Wilson, 1983; dalam IOM, 1998).

Asupan riboflavin yang rendah telah dikaitkan dengan kanker, salah satunya adalah kanker esofagus, di beberapa wilayah di Tiongkok (Merrill et al, 1991; dalam IOM, 1998). Namun ternyata, perlakuan dengan menambah suplemen riboflavin serta niasin (vitamin B3) di beberapa penduduk di Linxian, Tiongkok, selama lima tahun tidak mengurangi jumlah kematian yang disebabkan oleh kanker (Blot et al, 1995; dalam IOM, 1998). Secara umum, estimasi yang layak adalah 95 persen dari senyawa flavin yang terdapat dalam makanan, hingga paling banyak sekitar 27 mg dalam sekali makan atau dosis (suplemen) (Zempleni et al, 1996; dalam IOM, 1998). Dalam makanan, ada banyak macam senyawa flavin. 90 persen riboflavin yang dikonsumsi berada dalam bentuk flavokoenzim, yakni flavin-adenin dinucleotida (FAD) dan flavin mononucleotida (FMN), seperti yang sudah disebutkan sebelumnya. Banyaknya asupan lemak dan karbohidrat dalam makanan mempengaruhi kebutuhan riboflavin pada orang berusia lanjut (Boisvert et al, 1993; dalam IOM, 1998). Riboflavin mempunyai keterikatan dengan vitamin B lainnya, antara lain dengan niasin (vitamin B3) yang membutuhkan FAD untuk membentuk triptofan, dan vitamin B6 yang memerlukan FMN untuk mengubah koenzim piridoksal 5-fosfat (McCormick, 1989; dalam IOM, 1998).

Kebutuhan riboflavin juga dipengaruhi oleh aktivitas fisik tubuh. Beberapa penelitian menunjukkan berkurangnya ekskresi riboflavin melalui urin seiring meningkatnya aktivitas fisik (Winter et al, 1992; dalam IOM, 1998). Tucker et al. (1960) menyatakan bahwa berkurangnya riboflavin yang terbuang setelah melakukan aktivitas fisik mungkin terkait dengan semakin sedikitnya darah yang mengalir dan tersaring di ginjal, namun dalam penelitian tersebut, semua urin dikumpulkan dalam kurun waktu antara 48 hingga 72 jam. Beberapa penelitian yang dilakukan gagal untuk menunjukkan keterkaitan antara performa fisik dan *endurance* dengan penambahan asupan riboflavin, bahkan pada individu yang dianggap memiliki riboflavin di bawah rata-rata normal, namun tidak terdapat gejala fisik kekurangan riboflavin.

Kebutuhan riboflavin dimungkinkan meningkat bagi orang yang memang mempunyai kegiatan fisik yang intens (seperti atlet atau orang yang memiliki pekerjaan mengangkut barang setiap harinya), namun tidak terdapat data yang bisa digunakan untuk menghitung penambahan asupan yang dibutuhkan. Penelitian IOM (1998) menyatakan bahwa data mengenai dampak merugikan dari kelebihan konsumsi riboflavin tidak cukup untuk dijadikan sebuah kesimpulan akhir, serta tidak dapat ditentukan pula tingkat konsumsi tertinggi yang masih bisa ditoleransi tubuh (*UL / upper intake level*) mengenai vitamin B2 ini. Kebutuhan riboflavin yang dianjurkan oleh Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi, 1998, untuk orang Indonesia per orang di setiap harinya adalah, untuk bayi antara 0,3 sampai 0,5 mg, untuk anak-anak hingga usia 10 tahun antara 0,6 sampai 1,0 mg, sedangkan untuk orang dewasa antara 1,3 sampai 1,5 mg. Bagi ibu yang sedang mengandung dan menyusui, kebutuhan riboflavin ditambah 0,2 mg dan 0,4 mg dari kondisi pada saat normal.

c. Vitamin B3

Vitamin B3 juga dikenal dengan niasin. Istilah “niasin” merujuk pada nikotinamid (asam amidanikotinat), asam nikotinat serta turunannya yang mendukung aktivitas biologis dari nikotinamid. Nikotinamid separuh berada dalam bentuk nikotinamid adenin dinukleotida (NAD) dan nikotinamid adenin dinukleotida fosfat (NADP), yang berfungsi sebagai ion akseptor atau donor pada banyak reaksi redoks biologis.

Penyerapan asam nikotinat dan nikotinamid di dalam lambung dan usus halus berlangsung dengan cepat dan dalam konsentrasi yang rendah akan dimediasi oleh ion sodium (garam), terjadi secara difusi terfasilitasi. Pada konsentrasi tinggi, penyerapan terjadi secara difusi pasif; dosis sebanyak 3 hingga 4 gram niasin akan diserap sepenuhnya (Bechgaard & Jespersen, 1977; dalam IOM, 1998). Kedua bentuk vitamin B3 (asam nikotinat dan nikotinamid) masuk ke dalam sel secara difusi sederhana. Sedangkan pada sel darah merah (eritrosit), keduanya memasuki sel eritrosit dengan difusi terfasilitasi (Lan & Henderson, 1968; dalam IOM, 1998).

Kebutuhan tubuh akan niasin tidak hanya dipenuhi dengan adanya kandungan asam nikotinat dan nikotinamid di dalam makanan yang dikonsumsi, namun juga pengolahan makanan yang mengandung protein, yakni asam amino triptofan (Horwitt et al., 1981; dalam IOM, 1998). Pengubahan triptofan menjadi niasin mungkin dipengaruhi oleh beberapa faktor. Ada beberapa faktor dari makanan, obat serta penyakit yang mengurangi banyaknya pengubahan tersebut, salah satu contohnya adalah penggunaan obat kontrasepsi oral. Kebutuhan niasin dalam bentuknya yang sudah jadi akan meningkat seiring menurunnya rerata konversi triptofan menjadi niasin. Kebutuhan niasin dalam bentuknya yang asli akan menurun seiring asupan protein (khususnya asam amino triptofan) tercukupi, dan pada wanita adalah pada saat masa kehamilan, di mana proses konversi triptofan menjadi niasin berlangsung lebih efisien (Anonim 2, 2005).

Kelebihan niasin di dalam tubuh akan diubah menjadi bersifat metil di dalam hati (liver), menjadi N¹-metil-nikotinamid, yang akan dibuang melalui air seni bersama dengan 2- dan 4-piridon, produk oksidasi dari N¹-metil-nikotinamid. Jumlah yang dibuang melalui ekskresi air seni berbeda-beda, tergantung pada jumlah dan bentuk niasin yang masuk ke dalam tubuh (terkandung di dalam makanan) dan banyaknya niasin yang berada di dalam tubuh individu. Kelebihan niasin jarang diketahui kemudian menjadi keracunan niasin. Namun, niasin juga perlu dipertimbangkan sebagai suplemen (bukan berasal dari makanan), yakni sebagai pelengkap makanan dan agen farmakologis.

Dosis farmakologis asam nikotinat (bukan nikotinamid) adalah sebanyak 1-2 mg, tiga kali sehari, dan digunakan sebagai obat untuk menurunkan kolesterol. Terapi asam nikotinat diketahui dapat meningkatkan kadar HDL-kolesterol, seiring dengan menurunnya konsentrasi lipoprotein, partikel LDL yang mengambang serta partikel atau senyawa lain yang dikategorikan dapat mengganggu kerja jantung dan pembuluh darah. Dampak merugikan dari konsumsi niasin yang berlebih umumnya akan mereda dengan dosis yang diturunkan atau lebih jarang. Namun demikian, kelebihan niasin dapat menjadi keracunan. Gejala umum dari keracunan niasin antara lain diare, gatal-gatal pada kulit, mual, muntah-muntah serta gangguan pencernaan. Gejala lainnya adalah hiperglikemia, sakit pada bagian perut, serta meningkatnya kadar serum bilirubin, alkaline fosfatase, dan aminotransferase yang disebabkan oleh konsumsi asam nikotinat dalam dosis tinggi (pada umumnya 3.000 mg/hari, atau mungkin lebih) dalam kurun waktu yang lama (Anonim 2, 2005).

Asupan niasin tertinggi yang dapat ditoleransi yang disarankan oleh IOM (1998) kemudian diadaptasi oleh FAO/WHO Consultation Group (2002). Jumlah sebanyak itu juga berlaku untuk perempuan yang sedang hamil dan menyusui.

Saran asupan terbanyak yang dapat ditoleransi tersebut tidak berlaku untuk orang yang sedang berada dalam masa penyembuhan penyakit tertentu yang diawasi oleh dokter/ medis, seperti pada orang yang sedang dalam proses menurunkan kadar kolesterol.

Gejala defisiensi niasin antara lain adalah kelelahan fisik, nafsu makan yang menurun, diare, iritasi, sakit kepala, ketidakstabilan emosi (mental) dan kemungkinan menurunnya daya ingat. Hal itu kemudian dapat mengakibatkan terjadinya perubahan pada kulit, lapisan mukosa di dalam mulut, perut (lambung), saluran pencernaan (usus) dan sistem saraf. Defisiensi niasin yang parah atau setelah beberapa bulan akan mengakibatkan penyakit pellagra. Pellagra ditandai dengan kulit yang menjadi kasar dan terjadi secara simetris, terutama pada bagian kulit. Tanda dan gejala lainnya adalah kepala pening, muntah, sembelit (kesulitan buang air besar), diare, serta radang atau iritasi pada bagian mulut, lidah dan dinding lambung. Gejala-gejala yang berkaitan dengan sistem saraf antara lain adalah merasa letih, gangguan atau sulit untuk tidur, depresi, daya ingat yang berkurang dan penglihatan yang mulai sedikit mengabur (Anonim 2, 2005).

Pellagra yang ditandai dengan kulit yang menjadi kasar dan terlihat pecah-pecah umumnya terjadi pada bagian tubuh yang tidak terlindung dari cahaya matahari, seperti pada tangan, lengan, siku, kaki serta leher. Pellagra banyak diderita oleh penduduk di daerah yang menggunakan jagung sebagai bahan makanan pokoknya. Jagung sangat sedikit mengandung vitamin B3 dan asam amino triptofan yang dapat diubah oleh tubuh menjadi niasin. Apabila jagung dimanfaatkan sebagai makanan pokok, maka untuk mencegah agar tidak mengalami pellagra, harus mengkonsumsi lebih banyak bahan makanan lainnya seperti sayuran, daging dan kacang-kacangan, yang mengandung banyak protein. Akibat lebih lanjut dari pellagra adalah iritasi kulit yang ditandai dengan kulit yang memerah, bengkak dan lunak. Lebih parah lagi,

kulit dapat menjadi sangat kasar dan bersisik, hingga terjadi luka. Apabila tidak ditangani dengan baik, pellagra dapat menjadi fatal.

Sekarang ini pelagra sudah jarang ditemukan di kebanyakan negara industri, kecuali di antara pengonsumsi alkohol kronis dan individu dengan kondisi yang jalur metabolisme triptofan-nya terganggu. Dalam beberapa kesempatan, pelagra ditemukan di India, dan sebagian dari Tiongkok dan Afrika, serta di beberapa pengungsi Mozambik yang mengungsi di Malawi (Malfait et al., 1993).

Perbedaan kebutuhan energi pada tiap orang mempengaruhi kebutuhan akan niasin. Namun, tidak ada data yang relevan yang memeriksa hubungan tersebut. Meskipun sangat kurang disertai data penelitian, fungsi riboflavin dalam proses biokimia dalam metabolisme karbohidrat menyarankan setidaknya ada sedikit (10%) penambahan untuk memenuhi kebutuhan yang diperkirakan, untuk menunjukkan perbedaan banyaknya energi yang digunakan dan ukurannya pada laki-laki dan perempuan. Penambahan sebanyak 10 persen juga diperlukan untuk menutupi lebih banyak energi yang digunakan pada saat masa kehamilan, serta sedikit penambahan juga diperlukan untuk mengefisienkan penggunaan niasin selama masa menyusui (Anonim 2, 2005).

Kebutuhan rata-rata niasin bagi bayi berusia 0 sampai 6 bulan adalah berdasarkan rata-rata banyaknya volume susu yang dikonsumsi oleh bayi seusia tersebut, yakni 0,78 liter/hari, konsentrasi niasin dalam susu manusia diperkirakan sebanyak 1,8 mg/liter dan kandungan triptofannya sebanyak 210 mg/liter. Dan asupan niasin yang dibutuhkan untuk bayi seusia tersebut adalah 2 mg dalam bentuk niasin yang sudah jadi (Anonim 2, 2005). Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan kebutuhan rata-rata niasin untuk bayi usia 7 sampai 12 bulan adalah dengan menggunakan estimasi bahwa kandungan niasin dalam susu manusia se-

banyak 1,1 mg/liter dan rata-rata konsumsi susu sebanyak 0,6 liter/hari, dan ditambahkan dengan niasin yang diperoleh dari makanan yang dimakan (8 mg). Jumlah *niacin equivalents* (NE) sebanyak 9 mg, yang dirasa terlalu banyak. Kemudian digunakan pendekatan ekstrapolasi yang didapat dari kebutuhan rata-rata untuk orang dewasa untuk memperkirakan kebutuhan niasin bagi bayi usia tersebut, dan diketahui bahwa kebutuhan niasin untuk bayi usia 7 sampai 12 bulan adalah sebanyak 4 mg/hari (Anonim 2, 2005).

Pada orang dewasa, terdapat perbedaan dalam kebutuhan harian bagi laki-laki dan perempuan. Bagi laki-laki, direkomendasikan asupan niasin sebanyak 16 mg/hari, serta bagi perempuan sebanyak 14 mg/hari. Selama masa kehamilan, diperkirakan kebutuhan niasin harian akan bertambah sebanyak 3 mg. Bagi perempuan yang dalam kondisi normal adalah 14 mg/hari, meningkat sebanyak 3 mg menjadi 17 mg/hari. Pun demikian dengan perempuan yang sedang berada dalam masa menyusui, kebutuhan niasin dalam sehari adalah 17 mg.

d. Vitamin B6

Vitamin B6 memiliki sifat yang larut dalam air. Oleh karena itu tubuh kita hanya mampu menyimpan vitamin B6 dalam jumlah yang sangat sedikit. Vitamin B6 disebut juga dengan piridoksin. Vitamin B6 terdiri dari sekelompok senyawa yang saling berkaitan, yakni piridoksal (PL), piridoksin (PN), piridoksamin (PM), dan tiga lainnya secara berturutan adalah yang berikatan dengan 5-fosfat (PLP (Pridoksal Phospat), PNP (Pridoksin Phospat), dan PMP (Pridoksamin Phospat)). Bentuknya yang umum terdapat dalam jaringan tubuh hewan adalah PLP dan PMP, makanan yang berasal dari tumbuhan umumnya mengandung PN dan PNP, kadang juga dalam bentuk glukosida.

Vitamin B6 diperkirakan adalah koenzim yang paling serbaguna; memiliki manfaat yang sangat banyak. Vitamin

B6 sebagai koenzim berpartisipasi dalam lebih dari 100 reaksi biokimia. Vitamin B6 terlibat dalam metabolisme asam amino dan homosistein, metabolisme glukosa dan lemak, produksi neurotransmitter dan pembentukan DNA/RNA. Vitamin B6 juga berfungsi sebagai pengatur ekspresi gen. Pada jaringan hewan, bentuk vitamin B6 yang paling umum adalah PLP, kemudian PMP. Penyerapan di dalam usus melibatkan hidrolisis yang dimediasi oleh fosfat diikuti dengan transport niasin dalam bentuk non-terfosforilasi ke dalam sel mukosa. Transport terjadi dengan mekanisme difusi pasif. Bahkan, dosis yang besar pun akan terserap (Hamm et al., 1979; dalam IOM, 1998). PN glukosida terserap kurang efektif jika dibandingkan dengan PLP dan PMP. Beberapa PN glukosida yang terserap dapat terhidrolisis di beragam jaringan tubuh.

Pada manusia, bentuk yang paling umum ditemukan pada saat ekskresi adalah 4-asam piridoksat (4-PA), yang dihitung sebanyak kira-kira separuh dari senyawa B6 yang ditemukan di dalam urin. Bentuk lain dari vitamin juga ditemukan di dalamnya. Dengan dosis asupan vitamin B6 yang besar, proporsi vitamin dalam bentuk lainnya pun juga akan meningkat. Pada dosis PN yang sangat tinggi, sebagian besar sisanya (yang tidak terpakai tubuh) keluar melalui urin dan masih dalam bentuk yang tidak mengalami perubahan. Vitamin B6 juga diketahui diekskresikan melalui feses pada saat buang air besar namun dalam jumlah yang terbatas (Lui et al., 1985; dalam IOM, 1998). Sintesis vitamin B6 oleh mikrobia di dalam usus besar menjadikan penghitungan jumlah yang diekskresikan melalui feses sulit dilakukan.

Kekurangan vitamin B6 pada orang dewasa terutama akan mempengaruhi saraf perifer, gangguan pada kulit, membran mukosa dan sistem sel darah. Sedangkan pada anak-anak, sistem saraf pusat juga dapat terkena gejalanya. Kekurangan vitamin B6 juga dapat terjadi pada orang yang mengalami kecanduan alkohol, uremia, hipertiroidisme, sindrom gang-

guan penyerapan (nutrisi), orang yang mempunyai kemungkinan penyakit jantung, dan orang yang sedang dalam proses pengobatan tertentu. Gejala-gejala lain yang mungkin bisa timbul antara lain autisme, sindrom *carpal tunnel*, asma, endometriosis, sindrom pra-menstruasi, oedema, aterosklerosis (pembuluh darah jantung yang menjadi kaku), jerawat dan skizoprenia. Gejala-gejala tersebut bukan hanya disebabkan oleh kurangnya asupan vitamin B6 saja, namun kemungkinan juga terkait dengan kurangnya asupan vitamin lain yang terkait.

Gejala pada kulit yang bisa dilihat adalah terjadinya dermatitis seborrheic, yaitu munculnya kulit yang mengering dan kemudian mengelupas, yang jumlahnya lebih banyak daripada saat kondisi normal. Bagian tubuh yang mengalami dermatitis tersebut adalah pada bagian kulit kepala, sehingga sering diidentikkan dengan keluhan ketombe. Gangguan pada sistem sel darah yaitu anemia mikrositik. Anemia diidentikkan dengan berkurangnya sel darah merah karena kekurangan asupan zat besi. Sedangkan pada anemia mikrositik berkurangnya produksi hemoglobin disebabkan oleh kurangnya asupan vitamin B6, khususnya PLP, yang berfungsi sebagai koenzim aminolevulinat-sintase, yang membentuk protein heme, bagian dari hemoglobin. Karena PLP juga merupakan koenzim dari dekarboksilase yang terlibat dalam pembentukan neurotransmitter, kecacatan enzim (karena kurangnya PLP sebagai koenzim) dapat menjelaskan bahwa hal itu disebabkan oleh kekurangan vitamin B6 yang parah. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa neurotransmitter seperti dopamin dan serotonin berkurang jumlahnya, saat diberi perlakuan defisiensi vitamin B6 yang ekstrem.

Asupan vitamin B6 yang kurang juga dilaporkan mengganggu fungsi keping darah dan mekanisme pembekuan darah (Brattstrom et al., 1990; dalam IOM, 1998). Pada survey yang dilakukan di Amerika Serikat mengindikasikan

bahwa rata-rata asupan harian vitamin B6 untuk laki-laki adalah 2 mg/hari, sedangkan untuk perempuan adalah sebanyak 1,5 mg/hari (IOM, 1998). Vitamin B6 dalam bentuk suplemen digunakan untuk melengkapi atau memenuhi kebutuhan harian yang kurang. Baik untuk laki-laki maupun perempuan, jumlah yang dianjurkan adalah sebanyak 2,2 mg/hari. Sebanyak 26 persen orang dewasa di Amerika Serikat dilaporkan mengonsumsi suplemen yang mengandung vitamin B6, pada 1986 (Moss et al., 1989; dalam IOM, 1998).

Keperluan vitamin B6 untuk setiap orang sangat tergantung pada banyaknya protein yang dikonsumsi. Di Indonesia, jumlahnya belum ditentukan, tetapi sebagai pedoman untuk manusia standar (dengan asupan gizi yang normal dan seimbang) adalah sebanyak 2 mg/hari, sedangkan untuk masyarakat dengan konsumsi protein yang lebih rendah (40-50 gram/hari) hanya diperlukan 1,2 sampai 1,5 mg/hari.

e. Vitamin B8

Vitamin B8 dikenal pula dengan istilah inositol. Dapat dikatakan bahwa vitamin ini adalah “anggota tidak resmi” dari vitamin B kompleks. Sama seperti vitamin B yang lain, vitamin B8 juga larut dalam air. Fungsinya dekat dan terkait dengan kolin dan biotin (vitamin B7). Inositol yang berada dalam bentuk yang berikatan dengan fosfor, yakni fosfatidinositol, berfungsi untuk membentuk membran sel, serta bermanfaat bagi orang yang mengalami gangguan hati, mengidap diabetes dan depresi. Di dalam tubuh, inositol banyak terdapat di otak dan sumsum tulang belakang, sehingga akan memberikan manfaat antara lain mental yang baik dan memberikan efek menenangkan. Inositol juga berguna untuk meningkatkan adinopektin, sebuah hormon pengurang berat badan yang disekresikan oleh sel lemak. Manfaat lain dari inositol adalah dapat menurunkan kolesterol dan menjaga agar kulit tetap sehat. Dengan kolesterol yang trun, maka kemungkinan terkena darah tinggi dan stroke juga akan menurun.

Ada banyak gejala yang timbul dari kekurangan atau defisiensi inositol, meskipun hal tersebut juga masih terkait dengan defisiensi dari vitamin lainnya, antara lain arteriosklerosis, konstipasi atau sembelit (sulit buang air besar), depresi, dermatitis, diabetes, rambut rontok, tekanan darah tinggi, kadar kolesterol yang tinggi, kadar HDL (kolesterol/ lemak baik) yang rendah, *obsessive compulsive disorders*, kerusakan pada kulit, stres dan rasa gelisah yang berlebihan. Dari gejala-gejala tersebut, menunjukkan bahwa kekurangan inositol dapat mempengaruhi mental dan fisik. Gangguan mental, seperti stres dan rasa gelisah yang berlebihan, jika terjadi secara berlarut-larut dan dalam waktu lama dapat mengakibatkan gangguan fisik, yakni rambut yang mengalami kerontokan. Kerontokan rambut juga bisa disebabkan oleh kerusakan kulit yang terjadi pada bagian kulit kepala.

Salah satu manfaat inositol adalah menurunkan kolesterol, sehingga jika mengalami defisiensi, kemungkinan terkena penyakit kolesterol akan meningkat. Dengan kolesterol yang tinggi, maka kemungkinan terkena arteriosklerosis juga meningkat, pun dengan tekanan darah tinggi. Apabila terjadi komplikasi dari gejala-gejala tersebut, hal yang paling parah yang dapat terjadi adalah stroke, yaitu tersumbatnya aliran darah menuju ke otak, yang dapat mengakibatkan kematian.

Asupan inositol yang berlebih tidak akan memberikan dampak buruk bagi tubuh, atau tidak akan menimbulkan keracunan. Disarankan untuk menambah asupan kalsium, seiring dengan meningkatnya fosfor (karena inositol berkaitan dengan fosfor), sehingga akan menjaga kadar fosfor tetap berada dalam kendali.

Ada beberapa hal yang menyebabkan inositol berkurang dari tubuh, antara lain pada saat hormon estrogen meningkat, pada perempuan yang mengonsumsi pil KB (pengontrol kehamilan), konsumsi minuman teh dan kopi, konsumsi alkohol, serta pengobatan medis yang menyertakan kandungan sulfur dalam obatnya. Dengan inositol dalam tubuh yang berkurang,

maka akan lebih baik agar bisa menjaga kadar atau kebutuhan inositoldalam tubuh selalu tercukupi. Bahan makanan yang mengandung inositol antara lain nasi merah (700 mg/100 gr nasi), gandum (690 mg/100 gr), hati sapi (340 mg/100 gr), kuning telur (255 mg/100 gr), buah jeruk (210 mg/100 gr), kacang tanah (210 mg/100 gr), kacang buncis (160 mg/100 gr) serta kembang kol (92 mg/100 gr) (Lord et al., 2008).

f. Vitamin B12

Vitamin B12 disebut juga dengan kobalamin. Istilah kobalamin karena mengandung senyawa kobalt (korinoid) yang strukturnya terdapat gula ribosa, fosfat, dan dasar (5, 6-dimetil benzimidazol) terikat pada cincin korin. Vitamin B12 dapat diubah menjadi dua koenzim kobalamin yang aktif di metabolisme manusia, yakni metilkobalamin dan 5-deoksidenosilkobalamin. Di dalam tubuh manusia terdapat zat lain yang disebut faktor ekstrinsik yang diperlukan untuk penyerapan vitamin B12. Faktor intrinsik terdapat di dalam cairan lambung (gastrik). Molekul vitamin B12 sangat kompleks, seperti halnya besi yang terikat pada molekul hemoglobin. Apabila faktor intrinsik tersebut tidak ada, maka penyerapan vitamin B12 akan terganggu dan kemudian dapat terjadi penyakit anemia yang disebut *pernisious anemia*. Pada hewan dan manusia, jarang terjadi kasus kekurangan vitamin B12 karena sel-sel hewan (termasuk manusia) banyak mengandung vitamin B12.

Vitamin B12 mengalir ke seluruh bagian tubuh manusia bersama dengan darah. Jika jumlah vitamin B12 yang mengalir di dalam darah melebihi kemampuan darah mengikat vitamin B12, maka sisanya akan dibuang melalui air seni (urin). Namun pada umumnya, hal tersebut terjadi pada orang yang mengkonsumsi suplemen vitamin B12, baik dalam bentuk oral atau dalam bentuk injeksi. Pembuangan kelebihan vitamin B12 yang paling banyak adalah melalui feses saat buang air besar. Vitamin B12 yang terbuang melalui fe-

ses berasal dari asupan dari makanan, dari empedu, sel deskuamata, sekresi getah lambung dan sekresi yang terjadi di usus. Dan vitamin B12 juga disintesis oleh bakteri baik yang berada di usus besar (kolon). Mekanisme pembuangan kelebihan vitamin B12 yang lain adalah melalui kulit dan reaksi metabolisme. Pembuangan melalui feses dan urin pun akan berkurang jika simpanan atau asupan vitamin B12 di dalam tubuh turun. Banyak penelitian menunjukkan bahwa rata-rata terjadi kehilangan atau pembuangan vitamin B12 sebanyak 0,1 hingga 0,2 persen setiap hari, tanpa menghiraukan seberapa banyak vitamin B12 yang tersimpan di dalam tubuh, kehilangan sejumlah tersebut diperkirakan karena pernicious anemia. Oleh karena itu asupan vitamin B12 yang terlalu banyak, dari makanan ataupun dari suplemen, tidak akan memberikan dampak buruk bagi tubuh yang sehat, karena hanya sedikit jumlah vitamin B12 yang dapat terserap di dalam saluran pencernaan, yang menunjukkan penyebab mengapa kelebihan asupan vitamin B12 berlebih tak akan menimbulkan sifat racun bagi tubuh. (IOM, 1998).

Kekurangan vitamin B12 dapat menyebabkan beberapa gangguan kesehatan. Kekurangan diet vitamin B12 disebabkan oleh kurangnya asupan vitamin B12 dari makanan, hal ini biasanya terjadi pada orang yang menerapkan pola hidup vegetarian (sepenuhnya makanannya berupa sayuran). Pada bagian awal dari penjelasan vitamin B12, jika di dalam tubuh manusia kekurangan faktor intrinsik, maka dapat mengalami pernicious anemia. Selain itu, kekurangan faktor intrinsik juga dapat menyebabkan gastrektomi. Ketidakmampuan tubuh untuk mencerna protein yang di dalamnya terikat vitamin B12 juga dapat menyebabkan gangguan kesehatan, yaitu atrofik gastritis dan gangguan pankreas (IOM, 1998).

Gejala-gejala kekurangan vitamin B12 dapat tampak dari beberapa sisi, antara lain pada sistem pencernaan, sistem sel darah, dan sistem saraf. Kekurangan vitamin B12 yang tampak gejalanya pada sistem pencernaan antara lain terjadi radang

pada lidah, berkurangnya nafsu makan, munculnya gas dalam lambung/usus dan konstipasi atau sembelit saat buang air besar. Beberapa gejala ini terkait dengan gangguan pada lambung yang menyebabkan pernicious anemia. Dampak secara hematologis (sistem sel darah) dari kekurangan vitamin B12 tidak dapat dibedakan dengan kekurangan asam folat. Gejala yang timbul tampak dari kulit muka yang pucat, yang dikaitkan dengan gejala kekurangan darah (anemia). Dengan darah (hemoglobin) yang berkurang, maka pengangkutan oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh juga akan mengalami penurunan, sehingga menyebabkan kurang tenaga atau badan yang lemas. Gejala hematologis dapat diatasi dengan penambahan asupan vitamin B12 menggunakan suplemen.

Salah satu gangguan yang ditimbulkan dari kurangnya asupan vitamin B12 adalah pernicious anemia. Pernicious anemia adalah tahap akhir dari gangguan imunitas tubuh di mana sel parietal di dalam lambung berkurang jumlahnya, yang mengakibatkan terhambatnya produksi faktor intrinsik, yang kemudian vitamin B12 tidak dapat berikatan dengan antibodi. Dengan tidak terikatnya vitamin B12 dengan antibodi, maka tidak akan terbentuk kompleks antibodi-vitamin B12, sehingga vitamin B12 tidak akan bisa terserap ke dalam tubuh (IOM, 1998). Komplikasi neurologis (saraf) terdapat pada 75 persen dari 90 persen individu yang teramati mengalami defisiensi vitamin B12, dan mungkin dalam 25 persen kasusnya, sepenuhnya disebabkan oleh kekurangan asupan vitamin B12. Beberapa gejala sistem saraf yang tampak dari defisiensi vitamin B12 antara lain gangguan saraf sensori pada alat gerak (tangan dan kaki), seperti rasa gatal yang timbul tanpa sebab dan mati rasa pada ujung jari. Gangguan pada pergerakan tubuh juga terjadi, seperti kesulitan untuk berjalan dengan cepat. Pun dengan perubahan kognitif, seperti menurunnya daya ingat, dementia dan mengalami disorientasi, dengan atau tanpa perubahan mood. Selanjutnya, dapat terjadi gangguan pada

indera penglihatan, insomnia, impotensi, serta kesulitan untuk mengatur buang air kecil. Gangguan dan gejala neurologis kekurangan B12 dapat diobati tergantung pada lamanya gejala tersebut telah berlangsung, dan lamanya masa pengobatan yang dilakukan (IOM, 1998).

Konsumsi vitamin B12 di Indonesia, untuk orang dewasa minimum 0,6 sampai 1,2 mg setiap hari sudah cukup untuk mencapai taraf hidup sehat, namun belum memenuhi kebutuhan untuk kemudian bisa disimpan di dalam tubuh. Konsumsi yang dianjurkan untuk orang berusia di atas 10 tahun adalah sebanyak 3 mg setiap hari. Jumlah tersebut sama bagi laki-laki maupun perempuan. Sedangkan untuk wanita yang sedang berada di masa kehamilan konsumsinya adalah 4 mg per hari. Untuk bayi konsumsinya sebanyak 0,3 mg per hari, dan untuk anak-anak di bawah usia 10 tahun sebanyak 1,0-2,0 mg per hari.

g. Vitamin C

Vitamin C adalah vitamin yang terlarut dalam air, sama seperti vitamin B. Vitamin C juga dikenal dengan nama asam askorbat, asam L-xiloaskorbat, 3-ono-L-gulofuranolanton serta vitamin antisorbutat. Vitamin C adalah vitamin yang paling mudah rusak. Dalam bentuk cair, vitamin C dapat dengan mudah mengalami oksidasi. Hal ini bisa diamati pada buah apel yang dikupas kulitnya, kemudian didiamkan beberapa saat di udara terbuka. Dalam waktu yang tidak terlalu lama, warna daging buah apel yang semula krem-keputihan akan berubah menjadi semakin gelap dan terlihat kecoklatan.

Vitamin C diperoleh dari makanan yang dimakan. Kadar vitamin C dalam makanan berbeda-beda, tergantung pada beberapa hal, yaitu lamanya bahan makanan tersebut disimpan, paparan cahaya matahari dan mengalami pemanasan yang terlalu lama. Di dalam tubuh manusia, vitamin C akan disimpan pada kelenjar adrenalin, kelenjar tymus serta beberapa bagian lainnya.

Vitamin C yang diserap oleh tubuh tergantung pada bahan makanan yang dikonsumsi. Dalam kondisi yang bersifat asam atau temperatur yang rendah, oksidasi vitamin C akan terhambat. Vitamin C yang terkandung dalam makanan akan terserap oleh tubuh dengan cepat di dalam saluran pencernaan. Kemudian akan masuk ke dalam saluran darah dan didistribusikan ke seluruh bagian tubuh. Tubuh hanya membutuhkan vitamin C dalam jumlah yang relatif sedikit. Kelebihan vitamin C kemudian akan dibuang melalui ekskresi urin.

Defisiensi vitamin C yang parah akan menyebabkan penyakit *scurvy*. Salah satu tanda yang menunjukkan kemungkinan mengalami *scurvy* adalah terbukanya lagi luka yang sudah mulai mengering. *Scurvy* umumnya dialami oleh para pelaut yang memiliki asupan gizi yang buruk pada abad ke 18. Gejala akan muncul saat jumlah plasma darah di bawah 0,2 mg/dl. Simpanan vitamin C di dalam tubuh yang kurang dari 300 mg sering diasosiasikan dengan penyakit *scurvy*. Sedangkan kemampuan tubuh maksimal untuk menyimpan vitamin C berkisar hingga 2 mg (Combs, 1992; IOM, 2000).

Gejala-gejala yang menunjukkan kekurangan vitamin C antara lain adalah timbulnya penyakit sariawan atau skorbut. Skorbut biasanya jarang terjadi pada bayi yang baru lahir. Pada perkembangan bayi selanjutnya, skorbut biasanya terjadi pada usia setelah 6 bulan dan di bawah 12 bulan. Penyakit skorbut ditandai dengan terjadinya pelembekan tenunan kolagen, infeksi (luka) dan disertai dengan demam. Pada anak-anak yang giginya telah keluar, terjadi pembengkakan pada bagian gusi, gusi menjadi lebih empuk, dan yang paling parah hingga mengeluarkan darah. Pada orang dewasa, skorbut biasanya terjadi, atau tampak gejalanya setelah beberapa bulan menderita kekurangan vitamin C dalam makanannya. Selain mengalami pembengkakan gusi dan sariawan, juga bisa mengalami anemia dan deformasi tulang. Gejala-gejala tersebut menunjukkan fungsi vitamin C dalam menjaga kestabilan kolagen dan kekuatan pembuluh darah.

Jika kekurangan vitamin C telah terjadi secara kronis, maka selain mengalami deformasi tulang, juga akan mengalami pertumbuhan atau susunan gigi yang abnormal. Pencegahan penyakit yang disebabkan oleh kekurangan vitamin C dapat dilakukan dengan konsumsi rutin vitamin C sebanyak 10 mg setiap hari. Untuk mengobati penyakit sariawan yang sudah akut, dapat disembuhkan dalam beberapa waktu dengan pemberian dosis 100 hingga 200 mg vitamin C setiap harinya. Apabila perlu (atau jika asupan dari makanan masih kurang), penderita juga dapat meminum suplemen vitamin C (Anonim 2, 2005).

Kebutuhan vitamin C harian, jika dikonsumsi secara rutin, sebanyak 10 mg/hari sudah cukup untuk menjaga kesehatan tubuh. Namun menurut laporan yang diperoleh dari FAO/WHO (2002), kebutuhan vitamin C dapat dibagi berdasarkan usia. Untuk bayi berusia 0-6 bulan, kebutuhan vitamin C sebanyak 25 mg/hari, sedangkan untuk usia yang lebih lanjut, 7-12 bulan, sebanyak 30 mg/hari. Anak-anak berusia 1 hingga 10 tahun membutuhkan konsumsi vitamin C sebanyak 30-35 mg/hari. Untuk remaja berusia 11 hingga 20 tahun, baik laki-laki maupun perempuan, konsumsi yang disarankan adalah sebanyak 65 mg/hari. Untuk orang dewasa, baik laki-laki maupun perempuan, hingga orang berusia lanjut, kebutuhan vitamin C yang disarankan adalah sebanyak 70 mg/hari. Bagi perempuan yang sedang berada dalam masa kehamilan dan menyusui, kebutuhan vitamin C lebih banyak daripada saat kondisi normal, yaitu sebanyak 80 mg/hari dan 90 mg/hari (Anonim 2, 2005).

2. Vitamin Larut Lemak

a. Vitamin A

Berkurangnya daya penglihatan, contohnya rabun senja, adalah tanda bahwa telah mengalami kekurangan vitamin A yang sudah dikenal sejak lama. Pada penelitian yang dilakukan terhadap hewan menunjukkan bahwa vitamin A

juga diperlukan dalam menjalankan beberapa fungsi tubuh lainnya. Kekurangan vitamin A dapat mengakibatkan terganggunya masa pertumbuhan serta mudah mengalami infeksi (yang menunjukkan fungsi vitamin A juga berkaitan dengan sistem imunitas), lebih jauh yang terkait dengan indera penglihatan adalah penyakit xerophthalmia atau “mata kering”.

Vitamin A dikenal juga dengan retinol. Vitamin A, beserta dengan vitamin D, vitamin E serta vitamin K, adalah vitamin yang larut dalam lemak. Retinol dapat ditemukan dalam hati (liver), khususnya pada ikan, kuning telur serta produk susu. Pada sayuran hijau dan buah-buahan yang berwarna kuning, salah satunya, yang menjadi ciri khas adalah wortel, terdapat senyawa karotenoid, sebuah prekursor vitamin A, yang kemudian akan diubah menjadi retinol atau vitamin A di dalam dinding usus halus.

Sebanyak 50-90 persen vitamin A yang diperoleh dari makanan akan diserap oleh usus halus, bersama dengan chilomera, kemudian akan menuju ke hati (liver) untuk disimpan dalam bentuk retinil palmitat. Saat dibutuhkan, simpanan tersebut akan dilepaskan ke aliran darah dalam bentuk *retinol-binding protein* dan diedarkan ke seluruh tubuh. Retinol kemudian akan terlepas dari serum dan digunakan oleh sel target (sel yang membutuhkannya), seperti fotoreseptor pada retina dan sel epitel yang terdapat di seluruh bagian tubuh, di mana proses metabolisme terjadi. Vitamin A mempengaruhi ratusan ekspresi gen yang berbeda, dan jumlahnya akan terus bertambah seiring semakin banyaknya penelitian yang dilakukan yang terkait dengan hal tersebut (Sommer, 1995).

Kekurangan asupan retinol dapat menyebabkan gangguan penglihatan. Salah satunya adalah penyakit xerophthalmia, yang ditandai dengan mata yang mengering. Penyakit ini dapat diobati dengan tanpa meninggalkan bekas luka. Namun jika tidak ditangani dengan baik akan meng-

akibatkan kerusakan pada kornea. Kornea akan rusak sepenuhnya dan mengakibatkan kebutaan. Asupan vitamin A yang baik akan menjaga sel epitel mukosa (sel yang mengeluarkan cairan mata) tetap mengeluarkan mukus atau cairan lemak kental yang akan menjaga mata dari terkena infeksi. Apabila tubuh kekurangan vitamin A, maka sel epitel mukosa akan mengeluarkan keratin, yakni sebuah bentuk protein yang tidak larut dalam air dan bukan mukus. Tanda awal gangguan penglihatan karena kekurangan vitamin A adalah menurunnya kemampuan untuk melihat dalam cahaya yang samar (rabun senja). Hal itu disebabkan oleh adanya perubahan kimia yang terjadi pada retina mata. Dalam keadaan normal, pada retina mata terdapat zat yang disebut dengan rodopsin, yang mengandung vitamin A yang diperlukan dalam proses penerimaan rangsangan penglihatan pada siang hari.

Penambahan asupan vitamin A pada individu yang mengalami defisiensi dan gejala-gejalanya akan memberikan dampak yang nyata. Lingkungan yang lebih baik dan sehat, seperti sanitasi yang bersih, akan mengurangi kemungkinan terjadinya infeksi yang disebabkan oleh bakteri, didukung dengan kurangnya asupan vitamin A. Keadaan lingkungan yang bersih serta asupan vitamin A yang baik dapat meningkatkan daya imunitas tubuh (Sommer, 1995).

Langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mengatasi atau menyembuhkan penyakit dan gejala karena kekurangan vitamin A yaitu dengan meningkatkan asupan makanan yang memiliki kandungan vitamin A dan provitamin A yang tinggi, kontrol kesehatan yang baik, serta penambahan suplemen vitamin A untuk melengkapi makanan yang dimakan. Meskipun penambahan suplemen adalah bentuk kompensasi untuk memenuhi kebutuhan yang masih kurang, namun hal tersebut telah menjadi bukti tentang suksesnya program perbaikan gizi yang dilakukan di negara-negara berkembang. Untuk sebagian besar komunitas, hal yang paling logis dan

paling murah untuk sebagai solusi jangka panjang adalah dengan mengubah pola makan (Sommer, 1995).

Pada perempuan yang berada dalam masa menyusui, asupan vitamin A yang kurang ditandai dengan berkurangnya intensitas proses menyusui, karena si ibu tidak cukup mengkonsumsi makanan yang kaya karoten atau vitamin A. Untuk mengatasi masalah tersebut, ibu yang sedang menyusui dapat mengkonsumsi buah-buahan yang kaya provitamin A, seperti mangga dan pepaya, serta sayuran hijau dan sumber dari hewan, seperti kuning telur.

Pemberian suplemen vitamin A secara berkala bermanfaat karena terbukti bahwa sejumlah besar vitamin A dapat tersimpan di dalam hati untuk digunakan di waktu selanjutnya. Suplemen sebanyak 110 mg retinil palmitat atau 66 mg retinil asetat (setara dengan 200.000 IU vitamin A) untuk orang dewasa, dan separuhnya adalah dosis untuk bayi berumur 6-11 bulan, yang diberikan setiap 4 sampai 6 bulan sekali, dapat melindungi dan mencegah individu terkena penyakit atau gejala kekurangan vitamin A. Suplemen vitamin A dapat berupa kapsul atau cairan yang diminum. Berdasarkan pengalaman, jarak pemberian suplemen yang antara 4 sampai 6 bulan dirasa aman, meskipun disarankan pula untuk memperpendek intervalnya menjadi 3 bulan sekali, agar asupan vitamin A lebih terjamin (Sommer, 1995).

b. Vitamin D

Tidak seperti halnya vitamin-vitamin yang lain, vitamin D dapat disintesis di dalam tubuh dalam bentuk vitamin D₂. Hubungan antara vitamin D dengan tulang yang sehat telah dikenal sejak lama. Para ahli menyadari bahwa sinar matahari dapat menstimulasi tubuh untuk memproduksi vitamin D. Penelitian terkini menunjukkan bahwa vitamin D kemungkinan berperan penting dalam mencegah dan mengobati gangguan kesehatan yang telah dialami dalam waktu lama (Anonim 3, 2013). Terdapat dua bentuk vitamin

D, yaitu vitamin D₂ (ergokalsiferol), yang diperoleh dari irradiasi jamur (ragi) dan lemak pada tumbuhan (ergosterol), serta vitamin D₃ (kolekalsiferol) yang diperoleh dari minyak ikan dan sintesis alami oleh tubuh. Manusia memenuhi kebutuhan vitamin D sebanyak 90 persen berasal dari sintesis di dalam tubuh, dengan bantuan sinar matahari (Bordelon et al., 2009).

Pembuatan vitamin D di dalam tubuh tergantung pada banyaknya jumlah sinar matahari yang diterima serta konsentrasi pigmen di kulit. Solusi paling mudah untuk mengatasi kekurangan vitamin D adalah dengan memanfaatkan sinar matahari pagi sebaik mungkin, yaitu dengan sekedar berjemur atau memanfaatkan waktu di pagi hari untuk berolahraga di luar rumah. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi banyaknya vitamin D yang disintesis tubuh saat terkena sinar matahari, yaitu luasan kulit yang terpapar sinar matahari, usia (semakin bertambah usia, semakin sulit tubuh untuk mensintesis vitamin D), ketinggian suatu tempat (semakin tinggi suatu tempat, semakin banyak sintesis vitamin D) serta polusi udara. Hal lain yang membuat vitamin D unik adalah saat tubuh mendapat vitamin D, tubuh kemudian mengubahnya menjadi hormon, yang dikenal sebagai vitamin D teraktivasi atau kalsitrol (Anonim 3, 2013).

Vitamin D di dalam tubuh akan disimpan di dalam hati. Apabila makanan yang dikonsumsi juga mengandung vitamin D, maka akan diserap oleh usus dan juga akan dikirim dan disimpan di dalam hati. Kemudian, hati akan mengubahnya menjadi senyawa yang disebut 25(OH)D. Apabila diketahui kadar vitamin D dalam darah, maka hal yang dimaksud adalah kadar 25(OH)D, vitamin D yang telah diubah oleh hati. Senyawa tersebut kemudian diedarkan ke seluruh bagian tubuh, termasuk ke ginjal. Di ginjal, 25(OH)D kemudian diubah menjadi vitamin D teraktivasi atau kalsitrol, yang kemudian telah siap untuk menjalankan fungsinya (Anonim 3, 2013).

Kekurangan vitamin D dapat mengakibatkan kelainan atau penyakit. Beberapa penyakit yang dapat timbul antara lain rakhitis (rickets), osteoporosis, serta reumatoid arthritis. Pada orang dewasa, defisiensi vitamin D didefinisikan sebagai kadar senyawa 25(OH)D yang lebih rendah dari 20 ng per mililiter, dan ketidakcukupan vitamin D didefinisikan sebagai kadar senyawa 25(OH)D yang berada di antara 20 ng hingga 30 ng per mililiter (Bordelon et al., 2009).

Pada anak-anak, kekurangan vitamin D menyebabkan tulang menjadi lebih lunak dan mengalami pertumbuhan yang tidak seharusnya, pembesaran epifisis pada tulang panjang, dan bentuk kaki yang tidak teratur. Pada orang dewasa yang menderita osteomalasia, mereka akan mengalami rasa sakit dan tidak nyaman pada pertulangan dan otot, kadang salah terdiagnosis menjadi fibromialgia, rasa pegal yang kronis, atau arthritis. Karena reseptor vitamin D terdapat pada otot yang menempel pada tulang, kekurangan vitamin D akan mengakibatkan otot yang lemah, dan meningkatkan risiko timbulnya penyakit lainnya, seperti sakit di bagian tulang dada dan rusuk, serta sakit pada tulang punggung bagian bawah (Bordelon et al., 2009).

Jatuh adalah penyebab utama kematian yang disebabkan oleh cedera pada orang-orang berusia 65 tahun ke atas, dan sebanyak 33 persen di antaranya adalah populasi di Amerika Serikat. Salah satu solusi yang dilakukan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya adalah pemberian suplemen vitamin D. Terapi suplemen vitamin D bermanfaat untuk menguatkan otot serta mencegah dari mudah jatuh. Pada orang tua berusia 65 tahun ke atas, lebih dari 90 persen cedera pinggang disebabkan oleh jatuh, dan dalam satu tahun, kasus kematian karena cedera pinggang sebanyak 20 persen. Asupan harian vitamin D diperlukan untuk mengurangi cedera tulang pinggang. Penelitian klinis menyarankan dosis optimal harian untuk orang pada kisaran usia tersebut adalah antara 700 sampai 800 IU (Bordelon et al., 2009).

Usaha mencegah kekurangan asupan vitamin D pada orang yang jarang terekspos sinar matahari, atau kurang berkegiatan di luar rumah, telah direkomendasikan asupan rata-rata yang diperlukan untuk menjaga kesehatan tulang agar tetap optimal, sehingga akan tercipta masyarakat yang sehat. Untuk bayi, anak-anak dan orang dewasa di bawah usia 51 tahun, dosisnya adalah 200 IU per hari; untuk orang dewasa pada kisaran umur 51 hingga 70 tahun adalah 400 IU; serta untuk orang dewasa berusia lebih dari 70 tahun sebanyak 600 IU. Namun penelitian terakhir menunjukkan bahwa asupan sebanyak 200 IU untuk bayi, anak-anak dan orang dewasa di bawah usia 51 tahun dirasa terlalu rendah untuk menjaga level optimal dalam penyerapan kalsium dan penekanan hormon paratiroid. Para ahli gizi kemudian menyarankan untuk menggandakan asupan tersebut, menjadi 400 IU dalam sehari.

Vitamin D adalah vitamin yang larut di dalam lemak, dan muncul kekhawatiran akan keracunan karena asupan yang berlebihan. Penambahan nutrisi pada makanan dan minuman yang terjadi secara luas di Amerika Serikat dan Eropa pada tahun 1930an hingga 1950an memunculkan banyak laporan kasus keracunan. Tanda-tanda keracunan vitamin D antara lain sakit kepala, rasa “besi” saat menelan, *vascular calsinosis* (pengkapuran pembuluh darah), pankreatitis, nausea dan muntah (Bordelon et al., 2009).

c. Vitamin E

Vitamin E dikenal juga sebagai tokoferol. Vitamin E adalah vitamin yang larut dalam lemak. Vitamin E mempunyai pengaruh pada kesehatan reproduksi. Hewan-hewan yang dalam makanannya kekurangan vitamin E akan menjadi mandul. Pada hewan betina, kekurangan vitamin E akan menyebabkan degenerasi pada sel telurnya, sedangkan pada hewan jantan akan berakibat pada terhambatnya pembentukan sperma. Pada manusia, kekurangan vitamin E belum diketahui apakah berdampak pada kesehatan reproduksinya

atau tidak. Di banyak negara maju, khasiat utama vitamin E yang dimanfaatkan adalah sebagai antioksidan. Antioksidan membantu melindungi sel tubuh dari kerusakan yang dapat mengakibatkan penyakit seperti kanker. Vitamin E juga berfungsi untuk mencegah oksidasi dari LDL (lemak jahat), sehingga akan mencegah timbunan (plak) lemak di dalam pembuluh arteri. Daya tahan tubuh juga akan meningkat jika asupan vitamin E terjaga. Dengan sel yang terlindungi, maka akan tampak dengan kulit dan rambut yang sehat.

Penyerapan vitamin E pada usus manusia berada dalam level rendah, dan rerata penyerapannya tidak diketahui dengan jelas. Kelebihan asupan vitamin E akan dikeluarkan melalui urin dan feses. Pembuangan vitamin E melalui feses lebih banyak daripada melalui urin, karena vitamin E hanya sedikit yang terserap di usus. Ekskresi lain juga melalui empedu. Vitamin E yang diperoleh dari makanan biasanya tidak menimbulkan kemungkinan keracunan. Asupan suplemen vitamin E yang terlalu banyak, jika sistem ekskresi tidak mampu membuangnya dengan baik, dapat menyebabkan keracunan, terutama pada individu yang berada dalam masa pengobatan (Bellows dan Moore, 2011).

Defisiensi vitamin E jarang terjadi, namun dapat terjadi pada bayi yang dilahirkan secara prematur. Tanpa asupan vitamin E yang cukup, sel darah merah pada bayi tersebut akan pecah dan menyebabkan anemia. Asupan vitamin E yang dianjurkan adalah sebanyak 400 hingga 800 IU. Namun ada baiknya jika mengonsumsi dengan dosis yang paling rendah, 400 IU. Dalam kondisi yang normal, vitamin E yang didapat dari makanan adalah sebanyak 120 IU dalam sehari.

d. Vitamin K

Vitamin K adalah vitamin yang terlarut di dalam lemak, yang diperlukan untuk melakukan modifikasi kimia unik terhadap beberapa kelompok protein dengan kemampuan mengikat kalsium, secara umum dikenal sebagai vitamin K

– *dependent protein* atau Gla-protein (Anonim 4, 2002). Vitamin K yang diperoleh dari makanan, umumnya berada dalam bentuk filoquinon, diserap secara kimia di usus halus setelah menjadi senyawa yang berikatan dengan garam empedu dan hasil peluruhan lemak pankreas. Pada orang dewasa yang sehat, efisiensi penyerapan yang terjadi adalah sebesar 80 persen. Meskipun filoquinon yang terdapat dalam aliran darah berasal dari makanan yang dimakan, tidak diketahui dengan jelas sumber menaquinon yang juga terdapat dalam aliran darah, apakah berasal dari makanan, flora usus, atau kombinasi keduanya (Anonim 4, 2002).

Hingga tahun 1970an, hati diketahui sebagai satu-satunya tempat penyimpanan vitamin K di dalam tubuh, dan diduga sebagai tempat penyimpanan vitamin tersebut yang signifikan. Hubungan antara penyimpanan vitamin K di hati dan di bagian tubuh lainnya tidak diketahui dengan jelas. Beberapa bagian lain dari tubuh yang kemungkinannya merupakan tempat penyimpanan vitamin K adalah jaringan adiposa dan tulang. Vitamin K mempunyai peranan penting dalam pembekuan darah, karena vitamin ini mempengaruhi pembentukan protrombin di dalam hati. Apabila kekurangan vitamin ini, maka protrombin dalam darah akan berkurang, dan jika terjadi luka, maka luka tersebut akan banyak mengeluarkan darah karena luka sukar menutup dan mengering. Pada bayi yang berusia hingga 6 bulan, apabila terjadi kekurangan vitamin K, maka kemungkinan akan mengalami sindrom, yakni sindrom haemorrhagic. Dalam istilah terbaru kemudian disebut dengan *vitamin K deficiency bleeding* (VKDB) (Anonim 4, 2002).

Saat dikonsumsi secara oral (asupan melalui makanan), vitamin K tidak menunjukkan efek samping atau racun. Hal ini ditunjukkan dengan dosis pengobatan umum yang berkisar antara 10-20 mg atau lebih banyak. Beberapa pasien penderita kelainan penyerapan lemak yang mengkonsumsi dosis tersebut tidak mengalami keluhan klinis apapun (Anonim 4, 2002).

3. Mineral

Mineral adalah suatu zat padat yang terdiri dari unsur atau senyawa kimia yang dibentuk secara alamiah oleh proses-proses anorganik. Mineral mempunyai sifat-sifat kimia dan fisika tertentu dan mempunyai penempatan atom-atom secara beraturan di dalamnya, atau lebih dikenal dengan struktur kristal.

Klasifikasi mineral terbagi menjadi dua, yakni mineral mikro (trace-elemen) dan mineral makro (makro-elemen). Mineral mikro dibutuhkan hanya dalam jumlah sedikit oleh tubuh, antara lain zat besi (Fe), kobalt (Co), tembaga (Cu), iodium/yodium (I), seng/zinc (Zn), mangan (Mn) dan selenium (Se). Sedangkan mineral makro dibutuhkan tubuh dalam jumlah besar/banyak, antara lain kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), natrium/sodium (Na), kalium (K), klorida (Cl) serta sulfur (S).

a. Mineral Mikro

Banyak mineral yang terlibat dalam proses biologis dan fisiologis di dalam tubuh, namun penelitian hanya dilakukan pada mineral yang terdapat di dalam jumlah yang dapat diukur. Mineral mikro atau *trace elements* merupakan istilah yang dipergunakan untuk sisa mineral yang secara tetap terdapat dalam sistem biologis.

Zat besi (Fe) Zat besi kadang disebut juga dengan garam besi, mempunyai peran penting dalam pembentukan hemoglobin, zat merah darah. Hemoglobin berperan dalam pengangkutan oksigen oleh darah, dan kemudian diedarkan ke seluruh tubuh bersama dengan mengalirnya darah. 60 persen zat besi yang berada di dalam tubuh manusia terdapat dalam hemoglobin ini. Ada beberapa hal yang menyebabkan individu mengalami kekurangan zat besi, antara lain asupan makanan yang tidak mengandung zat besi yang cukup, yang terjadi dalam waktu yang lama; gangguan penyerapan zat besi di dalam tubuh, misalnya kurangnya asam klorida di dalam lambung, juga kekurangan mineral lain, seperti tembaga (Cu); kurangnya asupan gizi yang lain, seperti protein dan vitamin, yang menghambat pembentukan hemoglobin; adanya

penyakit lain seperti infeksi cacing tambang, malaria dan penyakit kronis lainnya, yang menyebabkan pendarahan kronis, sehingga banyak sel darah merah yang hilang atau rusak.

Perempuan yang berada dalam masa menstruasi akan banyak kehilangan darah. Artinya, akan ada banyak zat besi yang keluar dari tubuhnya. Apabila dalam keadaan menstruasi perempuan tersebut sudah mengalami banyak kehilangan zat besi, kelak jika kemudian hamil, dia akan lebih banyak lagi kehilangan zat besi. Dalam keadaan tersebut, perempuan itu mengalami kekurangan darah yang disebut anemia mikrositik. Jika kemudian melahirkan, maka dampak kekurangan zat besi itu pun juga akan menurun ke anak yang dilahirkannya. Meskipun bayi itu mendapatkan asupan ASI dari sang ibu, namun kebutuhannya akan zat besi masih belum tercukupi, karena sang ibu juga masih kekurangan zat besi.

Bayi dalam usia satu bulan pertama, tubuhnya akan membuat sekitar 50 gram hemoglobin (Hb), dan untuk membentuk hemoglobin sebanyak itu, tubuh membutuhkan kira-kira 189 mg zat besi. Pada tahun kedua pertumbuhannya, produksi hemoglobin semakin berkurang, dan setelah menginjak usia empat tahun, pembentukan hemoglobin baru sekitar 20 gram. Pembentukan hemoglobin tersebut akan terjadi hingga usia anak sembilan tahun. Pada usia 17 tahun, di dalam tubuh seorang remaja laki-laki kira-kira terdapat hemoglobin sebanyak 100 gram.

Anemia karena kekurangan zat besi dapat diketahui dari kadar hemoglobin seseorang. Kadar hemoglobin normal pada laki-laki dewasa adalah 13 mg/100 mL darah, sedangkan untuk perempuan adalah 12 mg/100 mL. Kekurangan zat besi biasa terjadi pada perempuan yang hamil dan bayi berusia di bawah 2 tahun, biasanya kemudian diikuti oleh gejala kekurangan gizi yang lainnya. Pada perempuan yang berada dalam masa menstruasi atau menyusui, asupan zat besi dari

makanan kadang tidak mencukupi. Kekurangan zat besi pada pria dewasa lebih jarang terjadi.

Kekurangan zat besi juga dapat disebabkan oleh cacing pita. Cacing pita mengisap darah dari saluran darah di bawah mukosa alat pencernaan. Menjaga kebersihan badan, terutama tangan, dapat mengurangi risiko terkena serangan cacing pita.

FAO/WHO menyarankan asupan zat besi adalah 10 mg per hari untuk laki-laki dewasa, sedangkan untuk perempuan adalah sebanyak 18 mg. Konsumsi zat besi juga sebaiknya diikuti dengan asupan vitamin C yang juga memadai, karena vitamin C akan mempermudah penyerapan zat besi di dalam usus. Zat besi yang tidak terserap tubuh, atau apabila asupannya terlalu banyak, akan dibuang melalui feses. Namun pembuangan zat besi melalui feses juga harus diimbangi dengan makanan yang mengandung banyak serat, sehingga kelebihan zat besi akan lebih mudah terbuang keluar dari tubuh.

Iodium (I). Iodium adalah mineral yang digunakan untuk mensintesis hormon tiroksin oleh kelenjar gondok (kelenjar tiroid), yang akan menstimulasi proses-proses oksidasi di dalam tubuh. Karena fungsinya tersebut, kelenjar gondok atau hormon tiroksin berperan dalam kontrol metabolisme, proses pertumbuhan dan penggunaan energi oleh tubuh.

Defisiensi iodium biasanya dialami oleh penduduk yang tinggal di daerah pegunungan atau di tempat yang sering mengalami banjir yang berulang-ulang karena air yang diminum sedikit mengandung iodium. Kekurangan iodium akan berakibat pada membesarnya kelenjar gondok. Kelenjar tiroid atau kelenjar gondok adalah kelenjar hormon yang terdapat pada dasar leher dan mempunyai berat 20-25 gram, terdiri dari dua bagian, masing-masing terletak di kanan dan kiri trakhea.

Kelenjar gondok menjadi besar karena bertambahnya jumlah jaringan dalam kelenjar itu, namun jumlah jaringan

yang secara aktif dapat menghasilkan hormon tiroksin menurun. Defisiensi iodium terjadi apabila asupan iodium kurang dari 15 mikrogram/hari. Ada dua tipe hormon tiroksin. Pada orang yang menderita penyakit gondok, hormon tiroksin T4 yang beredar di dalam darah menurun, namun hormon tiroksin T3 tetap berada pada kadar normal. Membesarnya kelenjar tiroid tersebut juga karena kadar *thyroid stimulating hormone* (TSH) yang meningkat.

Defisiensi iodium yang dialami oleh perempuan yang sedang mengandung dapat menyebabkan kemungkinan kretinisme pada bayi yang dilahirkan. Dua tipe kretinisme telah dipelajari, yaitu *neurologic* dan *myxoedematous*. Tipe kretinisme *neurologic* terjadi di sebagian besar wilayah endemis penyakit gondok. Di wilayah endemis penyakit gondok, 1 hingga 10 persen bayi yang dilahirkan memiliki gejala *neonatal hypothyroidism*. Defisiensi iodium pada saat masih berupa janin dan bayi yang baru saja dilahirkan akan berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan otak. Bagian otak yang paling terdampak adalah bagian *cerebral neocortex*, rumah siput (*cochlea*, di telinga) serta *basal ganglia*, yang berkembang dengan pesat pada trimester kedua, dan rentan terhadap kurangnya asupan iodium. Hal tersebut menjelaskan kombinasi dari perkembangan mental yang kurang, kemungkinan tuli, keseimbangan dan kekuatan tubuh yang terganggu, yang dialami oleh penderita kretinisme.

Penambahan asupan iodium telah dilakukan dengan cara menambahkan iodium pada garam dapur. Iodium yang ditambahkan biasanya dalam bentuk kalium iodida, sebanyak 0,005-0,01 % dalam garam, karena biasanya konsumsi rata-rata garam setiap harinya adalah 5 gram hingga 15 gram. Cara tersebut digunakan sebagai langkah pencegahan agar tidak terjadi epidemi penyakit gondok serta mencukupi kebutuhan masyarakat luas akan iodium, meskipun wilayah-wilayah pinggiran yang jauh dari jangkauan masyarakat umum kemungkin-

an akan terlewat. Penyuluhan kesehatan kepada masyarakat umum untuk menggunakan garam beriodium adalah salah satu aspek penting dalam proses pencegahan penyakit gondok.

Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (2004) memberikan saran mengenai konsumsi harian iodium berdasarkan kelompok umur. Konsumsi iodium untuk bayi adalah 50-70 mikrogram/hari, anak-anak hingga usia 9 tahun membutuhkan 70-100 mikrogram iodium per hari, kebutuhan laki-laki dan perempuan sebanyak 150 mikrogram/hari, sedangkan pada perempuan yang berada dalam masa kehamilan membutuhkan 175 mikrogram per hari. Kebutuhan iodium yang lebih banyak didapati oleh perempuan yang sedang dalam masa menyusui, yakni 200 mikrogram/hari.

Mangan (Mn). Mangan dibutuhkan untuk pembentukan tulang dan metabolisme energi. Mangan juga merupakan komponen enzim antioksidan yang membantu mencegah kerusakan sel akibat radikal bebas. Salah satunya adalah sintesis mukopolisakarida melalui bantuan enzim polimerasi dan galakto-transferase. Banyak gejala gangguan kesehatan yang bisa muncul karena defisiensi mangan, atau kombinasi dengan defisiensi nutrisi yang lain, antara lain penyakit asma, aterosklerosis (penimbunan lemak di pembuluh arteri), penyakit sawan, pening, daya pendengaran yang berkurang, hiperkolesterolemia, hipoglikemia, gangguan pembentukan kartilago (tulang rawan) dan *Repetitive Motion Syndrome*. Dari asupan mangan yang diperoleh dari makanan, hanya sekitar 3 persen saja yang terserap oleh tubuh. Mangan sangat mudah terserap ke dalam tubuh, dan di dalam darah, mangan berikatan dengan sebuah molekul protein. Kelebihan asupan mangan akan dibuang melalui feses bersama-sama dengan ekskresi empedu (bilirubin dan biliverdin). Sampai saat ini kebutuhan tubuh akan mangan belum ditentukan, namun dari beberapa hasil penelitian keseimbangan diketahui bahwa perempuan dapat menahan 40 persen mangan yang masuk ke dalam tubuh,

atau sekitar 1,54 mg dalam sehari, sedangkan laki-laki dapat menahan sebanyak 47 persen. Hal itu menunjukkan bahwa tubuh memang membutuhkan mineral mangan.

Tembaga (Cu). Sekitar 40 persen tembaga terserap di dalam lambung dan usus halus. Namun proporsi tembaga yang terserap juga tergantung pada kadarnya dalam makanan serta konstituen lain yang terkandung dalam makanan, seperti kalsium, zat besi, atau seng, yang dapat mengganggu proses penyerapannya. Tembaga yang terserap kemudian berikatan dengan albumin dan dibawa ke hati. Di dalam hati, tembaga yang berikatan dengan albumin akan diubah menjadi seruloplasmin. Sebagian besar tembaga yang berada di dalam darah berupa seruloplasmin.

Defisiensi tembaga sering terjadi pada bayi berusia 6-9 bulan. Bayi tersebut mempunyai kemungkinan mengalami leukopenia, atau kekurangan sel darah putih (leukosit), serta demineralisasi tulang. Demineralisasi tulang ditunjukkan dengan ujung tulang yang agak melengkung atau melebar. Selain itu juga dapat mengalami fraktura sub-metafiseal. Kondisi tersebut dapat disembuhkan dengan pemberian asupan tembaga. Pada orang dewasa jarang ditemui yang mengalami defisiensi tembaga.

Kekurangan tembaga menyebabkan abnormalitas pada metabolisme zat besi di dalam sel karena transport zat besi yang tidak sempurna menyebabkan produksi protein heme (bagian dari hemoglobin) tidak efisien, yang kemudian dikenal dengan anemia hipokromik. Gejala lain yang mungkin disebabkan oleh defisiensi tembaga adalah ruam kulit yang menyerupai dermatitis seborrheic serta terhambatnya perkembangan psikomotor. Abnormalitas metabolisme tembaga juga dapat menyebabkan sindrom yang bersifat genetik, yakni *Wilson's disease* dan sindrom *Menke's steely hair*. *Wilson's disease* adalah kondisi karena adanya gen autosomal resesif yang muncul sehingga mengakibatkan akumulasi tembaga di

jaringan tubuh yang berlebih. Sindrom *Menke's steely hair* adalah sindrom yang parah dan bahkan dapat dibilang fatal, karena melibatkan sistem saraf pusat karena kelainan metabolisme tembaga di dalam sel otak.

Kebutuhan tubuh manusia akan tembaga telah ditetapkan sejak tahun 1974. Dari penelitian, diketahui bahwa sebenarnya manusia sudah cukup mendapatkan asupan tembaga dari makanan yang dikonsumsi setiap hari, Orang dewasa akan mampu menjaga keseimbangan normal dengan mengkonsumsi 2 mg per hari, sedangkan anak-anak membutuhkan asupan yang lebih sedikit, yaitu 1,55 sampai 1,7 mg per hari. Banyaknya kandungan tembaga di dalam tanah menentukan banyaknya kandungan tembaga di dalam sayuran (makanan). Produk dari ternak umumnya kandungan tembaganya rendah, sedangkan sereal, ikan, serta kacang-kacangan adalah sumber tembaga yang baik. Oleh karena hal itulah, kebutuhan tubuh akan tembaga telah terpenuhi dari makanan yang dikonsumsi tiap harinya.

Pada bayi, penyerapan tembaga dari ASI sangat tinggi, karena adanya ligan dan penyerapan terfasilitasi. Air susu ibu mengandung 200-600 mikrogram/liter. Namun jika asupan ASI kurang baik, maka bayi memiliki kemungkinan untuk mengalami defisiensi.

Seng (Zn). Diperkirakan kebutuhan seng adalah 15 mg bagi setiap anak (atau orang dewasa) di atas usia 11 tahun. Telah terbukti bahwa seng dalam protein nabati kurang tersedia dan lebih sulit digunakan oleh tubuh manusia daripada seng yang didapatkan dari protein hewani. Hal itu mungkin disebabkan oleh adanya asam fitat yang mampu mengikat ion-ion logam. Pada sumber makanan hewani, kandungan lemak menjadi faktor yang menentukan banyaknya kandungan seng, karena jaringan lemak mengandung lebih sedikit seng daripada jaringan otot. Secara umum, daging merah mengandung lebih banyak seng daripada daging putih, dan ikan mempunyai

kandungan seng yang lebih sedikit daripada daging (sapi, kambing, hewan ternak). Kandungan seng dalam kolostrum tinggi. Dalam waktu beberapa minggu setelah melahirkan, konsentrasi seng di dalam ASI mulai berkurang, namun masih mencukupi untuk memenuhi kebutuhan bayi.

Pemberian suplemen seng pada anak-anak yang dilakukan di banyak negara menunjukkan bahwa asupan seng itu sendiri mempunyai efek yang signifikan pada pertumbuhan secara keseluruhan dan bertambahnya berat badan. Suplemen seng juga dapat meringankan diare akut dan infeksi pernafasan akut yang biasa terjadi pada anak-anak.

Menurunnya kecepatan pertumbuhan dan perkembangan tubuh adalah gejala awal dari defisiensi tembaga yang terjadi pada bayi, anak-anak dan remaja. Pada kondisi defisiensi tembaga yang akut, akan mengalami akrodermatitis enteropatika, yakni pertambahan berat badan yang terhenti dan munculnya ruam pada kulit. Hal itu akan terlihat beberapa minggu setelah bayi dilahirkan, setelah simpanan seng dalam tubuh bayi habis. Akrodermatitis enteropatika adalah kelainan genetik yang bersifat autosomal resesif.

Kobalt (Co). Kobalt merupakan bagian dari molekul vitamin B12. Sebagian besar kobalt yang berada di dalam tubuh manusia terikat pada vitamin B12. Defisiensi kobalt menyebabkan anemia; karena perannya dalam mematangkan sel darah merah (eritrosit). Anemia, apabila dibiarkan berlanjut, akan menyebabkan berkurangnya tenaga, atau lemah dan lesu. Hal itu dapat terjadi karena oksigen serta sari-sari makanan tidak dapat disebarluaskan di dalam tubuh, karena jumlah darah yang kurang. Asupan kobalt yang berlebihan dapat menyebabkan gagal jantung serta oedema (pembengkakan jaringan akibat akumulasi cairan di dalam sel), selain itu juga dapat merusak kelenjar tiroid (gondok).

Selenium (Se). Tubuh hanya membutuhkan selenium dalam jumlah yang sangat kecil. Namun demikian, defisiensi selenium juga dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Pada manusia, kondisi yang dikenal dengan *Keshan disease* (penyakit Keshan) diderita oleh orang-orang di banyak tempat di wilayah Tiongkok yang luas, mulai dari bagian timur laut hingga barat daya negara tersebut. Penyakit tersebut kemungkinan disebabkan oleh konsumsi makanan masyarakat setempat, yang kandungan selenium dalam tanah sangat rendah. Penyakit Keshan umumnya dialami oleh anak-anak dan ibu yang baru saja melahirkan dan membesarkan anak. Penyakit Keshan adalah bentuk dari kardiomyopati endemik, yang jika berlanjut dapat menyebabkan gagal jantung, arithmia (detak jantung yang tidak beraturan), serta *shock* jantung. Dalam keadaan tersebut, penambahan suplemen selenium sebanyak 0,5-1 mg diberikan setiap minggunya.

Air susu ibu mengandung selenium sebanyak 15-20 mikrogram pada tiap liternya. Bayi sebaiknya mengkonsumsi 3 mikrogram per kilogram berat badannya setiap hari. Konsentrasi selenium pada makanan sangat bervariasi, tergantung pada wilayah geografis dan kandungan tanahnya. Makanan yang berasal dari laut (*sea food*) mengandung 0,5 mikrogram/gram, ginjal, hati, daging (sapi) mengandung 0,2 mikrogram/g. Sedangkan sayuran dan buah-buahan mengandung sangat sedikit selenium.

b. Mineral Makro

Kalsium (Ca). Kalsium merupakan bahan utama dalam proses pembentukan tulang dan gigi. Sembilan puluh sembilan persen kalsium dalam tubuh berguna untuk membentuk tulang. Karena itu, di dalam tulang dan gigi di tubuh kita banyak terkandung kalsium. Kekurangan kalsium dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kandungan kalsium dalam makanan yang kurang, yang berlangsung dalam waktu lama; tubuh tidak dapat menyerap kalsium karena

kekurangan vitamin D, sehingga tubuh akan mengambil cadangan kalsium dari dalam tubuh (dari tulang); abnormalitas pada ginjal, sehingga mungkin akan menyebabkan banyak kalsium hilang dari tubuh; kurangnya beberapa jenis hormon, seperti tiroksin dan hormon yang dihasilkan oleh kelenjar paratiroid; serta kehamilan yang terlalu sering dan dalam waktu yang rapat, disertai diet yang kurang kalsium.

Defisiensi kalsium yang disebabkan oleh faktor-faktor tersebut akan berkontribusi pada demineralisasi tulang. Contohnya, pada rakhitis dan osteomalasia, defisiensi vitamin D menyebabkan kemampuan tubuh menyerap kalsium berkurang, sehingga proses mineralisasi di tulang pun berkurang, sehingga tulang menjadi lebih bersifat lunak, lentur, dan dapat rusak dengan mudah. Berkurangnya kalsium yang terserap akan menstimulasi hormon paratiroid untuk melakukan mekanisme penggunaan kembali kalsium yang telah tersimpan di tulang. Namun demikian, hormon paratiroid tersebut berfungsi untuk menjaga kadar kalsium yang digunakan dalam metabolisme tubuh tetap. Defisiensi kalsium kronis karena asupan yang kurang atau kemampuan penyerapan yang kurang menyebabkan osteoporosis. Osteoporosis didefinisikan sebagai penyakit tulang yang ditunjukkan dengan massa tulang yang berkurang, meningkatnya kerapuhan tulang serta rentan mengalami keretakan.

Kelebihan konsumsi kalsium dapat pula menyebabkan penyakit. Penyakit yang paling umum dijumpai adalah batu ginjal (nephrolithiasis). Penyakit lainnya adalah sindrom susu-alkali serta gangguan kesehatan karena penyerapan yang terganggu oleh mineral penting lain seperti zat besi, seng, fosfor dan magnesium. Kebutuhan kalsium untuk orang dewasa kira-kira 500 mg per hari. Perempuan yang sedang hamil dan menyusui memiliki kebutuhan yang lebih banyak, yakni 800 mg dan 1000 mg per hari. Anak-anak usia 13 sampai 19 tahun dianjurkan mengonsumsi kalsium antara 750 mg hingga 1000 mg dalam sehari. Kebutuhan kalsium pada anak-

anak lebih banyak daripada orang dewasa karena anak-anak masih berada dalam masa pertumbuhan, sehingga kalsium penting untuk menjaga proses pertumbuhan berlangsung dengan baik. Pada orang dewasa sudah tidak lagi mengalami pertumbuhan, namun memerlukan kalsium untuk menjaga agar tulang tidak menjadi rapuh.

Natrium/sodium (Na). Pada orang yang sehat jarang sekali ditemukan kasus kekurangan natrium. Tanda awal kekurangan natrium adalah rasa haus. Apabila terjadi banyak kehilangan natrium, maka cairan ekstraseluler berkurang, sehingga tekanan osmosis dalam cairan tubuh menurun. Natrium secara cepat dan aktif diserap di dalam usus. Namun, natrium tidak serta merta berpindah ke dalam sel. Hanya sekitar 10 persen simpanan natrium di dalam tubuh ditemukan di dalam sel, sebanyak 40 persen lainnya terdapat di cairan ekstraseluler. Natrium terbuang melalui urin, feses, keringat dan air mata. Natrium juga disekresikan kembali ke dalam usus sebanyak 25 gram setiap hari. Untuk menjaga homeostasis, usus harus menyerap sebanyak 25-35 gram natrium setiap hari. Jumlah tersebut, ditambah dengan natrium yang hilang melalui keringat dan urin, harus diganti kembali agar homeostasis natrium di dalam tubuh tetap terjaga. Itulah mengapa penyakit seperti diare dapat menurunkan kadar natrium di dalam tubuh dan dapat menyebabkan kondisi yang membahayakan bagi tubuh.

Kebutuhan tubuh akan natrium klorida (NaCl / garam dapur) didasarkan pada konsumsi air. Sebanyak 1 gram natrium klorida disarankan untuk air sebanyak 1 liter yang diminum. Orang dewasa diperkirakan membutuhkan 1 ml air/kilokalori per hari. Orang yang menerima asupan 2500-3000 kilokalori setiap hari memerlukan natrium klorida sebanyak 2,5-3 gram. Orang yang mengonsumsi kalori lebih sedikit akan memerlukan asupan natrium klorida yang lebih sedikit pula. Kandungan natrium klorida dalam air mi-

num biasanya sangat sedikit, yaitu sekitar 20 mg per liter. Sedangkan kandungan natrium dalam garam dapur secara teoritis adalah 39,34 gram/100 gram, atau kira-kira 2,8 gram dalam satu sendok teh.

Kalium/potassium (K). Tubuh orang dewasa mengandung kalium sebanyak 250 gram, lebih dari dua kali lipat dari natrium (110 gram). Namun kebutuhan kalium lebih sedikit daripada natrium. Komposisi kalium biasanya tetap, sehingga bisa digunakan sebagai indeks untuk *lean body mass* (berat badan tanpa lemak). Kekurangan kalium akan menimbulkan gejala-gejala mual, gerak refleks yang melambat, muntah, otot yang melemah, kejang otot, kram dan meningkatnya detak jantung. Dalam kondisi kekurangan kalium, namun tubuh masih digunakan untuk bekerja keras, dapat memicu terjadinya cedera otot, khususnya pada orang-orang yang bekerja dengan menggunakan fisiknya, atau atlet.

Asupan kalium yang berlebihan dapat menimbulkan dampak yang merugikan, di antaranya adalah perubahan di lemak darah (meningkatnya kolesterol total, LDL kolesterol dan trigliserida, serta menurunnya HDL kolesterol), perubahan fungsi ginjal, dan gejala ringan lainnya seperti pusing dan sakit pada otot. Jumlah kalium yang dikonsumsi setiap hari sekitar 50 sampai 100 mEq, atau sekitar 3,7 sampai 7,4 kalium klorida.

Fosfor (P). Seluruh sel di dalam tubuh manusia mengandung fosfor. Enam puluh enam persen fosfor di dalam tubuh kita terdapat di dalam tulang sebagai ikatan dengan kalsium, sisanya terdapat di dalam jaringan lunak sebagai ikatan organik dan anorganik. Kekurangan fosfor dapat disebabkan oleh terhambatnya penyerapan fosfor oleh tubuh. Penyerapan fosfor yang terhambat dipengaruhi oleh jumlah kalsium yang terdapat dalam makanan; jumlah garam besi (Fe) yang terlalu banyak, yang akan menghambat penyerapan

fosfor; gangguan alat pencernaan yang sifatnya kronis; serta hormon yang dikeluarkan oleh kelenjar paratiroid.

Pada umumnya, kekurangan garam fosfor jarang terjadi. Namun kemungkinan kekurangan fosfor dapat dikenali dengan beberapa gejala, antara lain rasa gelisah dan kelelahan yang lebih sering daripada biasanya, nyeri pada tulang serta mati rasa pada bagian kaki atau tangan. Asupan fosfor dalam makanan yang normal tidak akan menimbulkan gangguan kesehatan, terutama jika asupan kalsium dan vitamin D juga mencukupi. Sebagian besar suplemen makanan tidak mengandung jumlah fosfor yang signifikan, dan kontribusi suplemen terhadap bertambahnya asupan fosfor rendah.

Tidak terdapat bukti klinis gejala kelebihan asupan fosfor, namun kadar fosfor dalam plasma darah adalah indikator yang dapat dipercaya untuk mengetahui kelebihan fosfat. Pada umumnya, jumlah fosfor yang dianjurkan untuk dikonsumsi sebanyak 0,7 gram per hari untuk orang dewasa, kira-kira hampir sama dengan kalsium.

Magnesium (Mg). Pada tubuh orang dewasa terdapat 20-25 gram magnesium. Setengah dari jumlah tersebut tersimpan dalam tulang, sedangkan sisanya pada jaringan lemak, seperti otot, hati dan cairan ekstraseluler. Defisiensi magnesium kemungkinan terjadi pada bayi dan anak-anak secara tidak teratur, namun lebih jarang dijumpai pada orang dewasa, kecuali jika memang asupan magnesium kurang dari yang seharusnya, dalam jangka waktu yang lama, yang ditandai dengan diare yang berkepanjangan serta kehilangan magnesium yang terlalu banyak melalui urin.

Konsekuensi patologis dari menipisnya magnesium di dalam tubuh adalah kecacatan neuromuskular. Berkurangnya magnesium dapat mengakibatkan anoreksia, mual, otot yang lemah, kelesuan, jalan sempoyongan, dan jika kekurangan tersebut berlangsung lama, dapat menyebabkan berat badan yang menurun drastis.

Konsumsi makanan berserat tinggi dapat menurunkan penyerapan magnesium di usus. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh banyaknya fosfor fitat yang terdapat dalam serat, yang menghambat aksi pengikatan magnesium. Namun, konsumsi fitat dan produk makanan kaya selulosa (biasanya juga mengandung banyak magnesium) akan meningkatkan penyerapan magnesium.

Ginjal berperan penting dalam homeostasis magnesium. Penyerapan kembali (reabsorpsi) magnesium secara aktif terjadi di Lengkung Henle di dalam ginjal, yang dipengaruhi oleh konsentrasi natrium di urin. Magnesium yang didapatkan dari makanan relatif tidak berbahaya. Kontaminasi garam magnesium pada makanan atau air yang dikonsumsi dapat menyebabkan hipermagnesemia, mual, tekanan darah rendah dan diare. Kebutuhan magnesium untuk orang dewasa laki-laki adalah 350 mg per hari, sedangkan untuk perempuan sebanyak 300 mg.

Sulfur (S). Sulfur adalah elemen yang terdapat di tanah dan berfungsi vital bagi tubuh manusia, tanpa sulfur, manusia tidak akan mungkin bisa bertahan hidup. Sulfur adalah makro mineral terbanyak ke-6 dalam ASI dan mineral terbanyak ke-8 di dalam tubuh. Sulfur tidak dapat disintesis di dalam tubuh dan harus diperoleh dari makanan. Di dalam tubuh, sulfur tidak berada dalam bentuk murninya, namun dalam kombinasi dengan elemen lain dan molekul kompleks (senyawa). Tempat utama sulfur di dalam tubuh manusia adalah dalam asam amino yang mengandung sulfur, seperti metionin, sistein dan taurin. Dalam tubuh manusia terdapat 0,2-0,3 persen sulfur: di dalam hati (liver) sebanyak 7000-12000 ppm, di dalam otot 5000-11000 ppm, dalam tulang sebanyak 500-2400 ppm dan dalam darah sebanyak 1800 mg/liter.

Salah dua bentuk sulfur di dalam tubuh adalah berupa sulfit dan sulfat. Sulfit adalah senyawa intermediet yang terbentuk di dalam tubuh selama proses metabolisme asam amino

yang mengandung sulfur dan senyawa yang mengandung sulfur. Sulfit terbentuk pada saat terjadi proses detoksifikasi yang dikenal dengan sulfoksidasi. Orang yang kekurangan atau kesulitan untuk memfungsikan sulfit oksidase biasanya akan sensitif terhadap sulfit. Pada beberapa kasus, perlu diadakan penghitungan untuk mengetahui laju konversi sulfit menjadi sulfat, dan juga menghindari makanan yang menjadi sumber sulfit. Gejala sensitif terhadap sulfit ada banyak, namun yang terdokumentasikan dengan baik adalah laporan mengenai kesulitan pernafasan yang menyebabkan asma.

Sulfat adalah senyawa sulfur yang telah teroksidasi. Sulfat adalah hasil akhir metabolisme sulfur yang sangat penting. Sulfat yang terdapat dalam air minum sangat bervariasi (kadarnya) dan tergantung dari daerah mana air tersebut diperoleh. Beberapa sumur di wilayah pedesaan di Amerika Serikat mengandung hingga 500 mg/liter dan beberapa “air mineral” yang dijual dan diklaim sehat mempunyai kandungan yang melebihi 500 mg/liter.

Penyerapan sulfat di dalam tubuh terjadi di ginjal, usus halus dan usus besar. Penyerapan terjadi secara aktif dengan bantuan natrium. Saat garam sulfat yang larut dalam air, seperti potasium sulfat atau natrum sulfat, dikonsumsi, lebih dari 80 persen sulfat yang didapatkan dari makanan akan terserap oleh tubuh. Penyerapan sulfur yang rendah dapat menyebabkan defisiensi sulfur, penyebabnya antara lain diet vegetarian (yang menyebabkan kurangnya asupan sulfur dari makanan), defisiensi mineral (molibdenum diperlukan untuk sulfit oksidase), keracunan logam berat (contohnya merkuri), terlalu banyak detoksifikasi, penyerapan sulfur di usus yang rendah dan penggunaan obat-obatan yang mengurangi sulfat.

Pembuangan sisa sulfur yang utama adalah melalui sulfur organik seperti asam amino dan senyawa, dan sulfur anorganik (sulfit, sulfat) adalah melalui urin. Penelitian menemukan bahwa pembuangan sulfur melalui feses bukanlah cara ekskresi yang utama.

C. Obesitas

Kegemukan dan obesitas terjadi akibat asupan energi yang lebih tinggi daripada energi yang dikeluarkan. Asupan energi tinggi disebabkan oleh konsumsi makanan sumber energi dan lemak tinggi, sedangkan pengeluaran energi yang lebih rendah disebabkan karena kurangnya aktivitas fisik dan *sedentary life style*.

Ada tiga penyebab obesitas, yaitu faktor fisiologis, faktor psikologis dan faktor kecelakaan atau cedera otak. **Faktor fisiologis** dapat bersifat *herediter* maupun *non-herediter*. Variabel yang bersifat *herediter* merupakan variabel yang berasal dari faktor keturunan (faktor internal). Sedangkan variabel *non-herediter* berasal dari luar individu, misalnya jenis makanan yang dikonsumsi dan taraf kegiatan yang dilakukan. **Faktor psikologis** dapat menjadi penyebab obesitas karena kondisi emosional yang tidak stabil bisa menyebabkan kecenderungan seorang individu untuk melakukan pelarian diri dengan cara banyak makan makanan yang mengandung kalori atau lemak tinggi. Kondisi tersebut biasanya bersifat ekstrem, yang menimbulkan gejala emosional yang dahsyat dan bersifat traumatis. **Faktor kecelakaan/cedera otak** dapat menjadi penyebab obesitas apabila terjadi kecelakaan yang mengakibatkan terganggunya fungsi otak, terutama pada pusat pengaturan rasa lapar. Kerusakan saraf otak ini menyebabkan individu yang menderitanya tidak pernah merasa kenyang walaupun telah makan dalam jumlah yang banyak.

Obesitas yang terjadi pada anak-anak atau remaja dapat meningkatkan risiko terkena gangguan kesehatan. Anak yang mengalami obesitas dapat mengalami masalah dengan sistem jantung dan pembuluh darah (kardiovaskuler), yaitu tekanan darah tinggi (hipertensi) dan *dislipidemia* (kelainan pada kolesterol). Selain itu juga bisa mengalami gangguan fungsi hati serta hati yang membesar. Obesitas juga dapat berpengaruh pada empedu, sehingga terbentuk batu empedu. Kemungkinan terkena kencing manis (diabetes melitus) juga semakin besar. Pada sistem pernafasan dapat terjadi gangguan paru-paru, mengorok pada saat tidur dan tersumbatnya jalan nafas (*obstructive sleep apnea*).

Obesitas juga dapat mempengaruhi kesehatan kulit di mana dapat terjadi *striae* atau munculnya garis-garis putih, terutama di bagian perut (*white/purple stripes*). Selain itu, gangguan psikologis juga dapat dialami oleh anak yang menderita obesitas. Badan yang terlalu gemuk dan kesulitan bergerak dapat menjadi bahan olok-olokan oleh temannya di sekolah. Jika hal itu terjadi dalam kurun waktu lama, maka perkembangan psikologis anak bisa terganggu.

Obesitas juga dapat menjadi penyebab timbulnya penyakit kronis yang serius, seperti tekanan darah tinggi (hipertensi), serangan jantung dan resistensi insulin. Tekanan darah tinggi sangat lazim terjadi pada orang yang gemuk. Penelitian di Norwegia menyebutkan bahwa peningkatan tekanan darah pada perempuan gemuk lebih mudah terjadi daripada laki-laki gemuk. Peningkatan tekanan darah juga lebih mudah terjadi pada orang yang mengalami obesitas tipe apel (*central obesity*; konsentrasi lemak pada perut) bila dibandingkan dengan mereka yang gemuk tipe buah pear (konsentrasi lemak pada pinggul dan paha).

Penelitian terakhir menunjukkan bahwa risiko terkena penyakit jantung koroner pada orang gemuk adalah tiga hingga empat kali lebih tinggi daripada orang normal. Setiap peningkatan satu kilogram berat badan terjadi peningkatan kemungkinan terjadinya kematian karena jantung koroner sebesar 1 persen.

Insulin dalam tubuh berfungsi untuk menghantarkan glukosa sebagai bahan bakar pembentuk energi ke dalam sel. Dengan perannya itu, insulin akan menjaga kadar gula darah tetap normal. Orang yang gemuk mengalami penumpukan lemak di dalam tubuhnya, sementara lemak sangat resisten terhadap insulin. Pankreas sebagai tempat penghasil insulin akan memproduksi insulin dalam jumlah yang sangat banyak. Lama kelamaan, pankreas tidak akan sanggup memproduksi insulin sebanyak yang dibutuhkan, sehingga kadar gula darah berangsur naik dan kemudian terjadi penyakit apa yang disebut dengan diabetes mellitus tipe 2.

D. Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus (DM) didefinisikan sebagai suatu penyakit gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin. Insufisiensi fungsi insulin dapat disebabkan oleh gangguan atau defisiensi produksi insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas, atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin. Diabetes mellitus dikenal sebagai *silent killer* karena sering tidak disadari oleh penderitanya dan saat diketahui sudah terjadi komplikasi.

Ada banyak faktor yang menyebabkan seorang individu kemudian menderita diabetes mellitus, antara lain riwayat diabetes dalam keluarga, melahirkan bayi dengan bobot lebih dari 4 kg, kista ovarium, obesitas, tekanan darah tinggi (lebih dari 140 / 90 mmHg), hiperlipidemia (kadar HDL rendah dan kadar lipid darah tinggi), serta faktor-faktor lain seperti kurang aktivitas fisik dan pola makan rendah serat.

Diabetes seringkali muncul tanpa gejala. Namun demikian ada beberapa gejala yang harus diwaspadai sebagai isyarat kemungkinan diabetes. Gejala tipikal yang sering dirasakan penderita diabetes antara lain poliuria (sering buang air kecil), polidipsia (sering haus) dan polifagia (banyak makan/ mudah lapar). Selain itu muncul keluhan penglihatan kabur, koordinasi gerak anggota tubuh terganggu, kesemutan pada tangan dan kaki, timbul gatal-gatal yang seringkali sangat mengganggu (pruritus) dan berat badan menurun tanpa sebab yang jelas. Pada diabetes mellitus tipe 1, gejala yang umum dikeluhkan adalah poliuria, polidipsia, polifagia, penurunan berat badan, cepat merasa lelah (*fatigue*) dan gatal-gatal pada kulit. Pada diabetes mellitus tipe 2 gejala yang dikeluhkan hampir tidak ada. Penderita diabetes mellitus tipe 2 umumnya lebih mudah terkena infeksi sukar sembuh dari luka, daya penglihatan memburuk dan umumnya menderita hipertensi dan juga komplikasi pada pembuluh darah dan saraf.

Pada diabetes mellitus yang tidak terkontrol dapat terjadi komplikasi vaskuler kronik. Sejak ditemukannya banyak obat untuk menurunkan glukosa darah, terutama setelah ditemukan insulin, angka kematian penderita diabetes karena komplikasi akut dapat menurun drastis. Kelangsungan hidup penderita diabetes lebih panjang dan diabetes dapat dikontrol lebih lama. Komplikasi kronis yang dapat terjadi akibat diabetes yang tidak terkontrol adalah kerusakan saraf (neuropati), kerusakan ginjal (nefropati), kerusakan mata (retinopati), penyakit jantung koroner, stroke, hipertensi (tekanan darah tinggi), penyakit pembuluh darah perifer, gangguan pada hati, penyakit paru-paru, gangguan saluran cerna serta infeksi.

E. Jantung

Menurut definisi dari WHO, penyakit kardiovaskuler adalah penyakit yang disebabkan gangguan fungsi jantung dan pembuluh darah. Ada banyak macam penyakit kardiovaskuler, namun yang paling umum dan terkenal adalah penyakit jantung koroner dan penyakit stroke.

Ada beberapa hal yang menjadi penyebab penyakit kardiovaskuler, yang dapat digolongkan menjadi dua faktor utama, yakni faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi, terdiri dari riwayat keluarga, umur, jenis kelamin dan obesitas; serta faktor risiko yang dapat dimodifikasi yang terdiri dari tekanan darah tinggi, diabetes mellitus, dislipidemia, kurang aktivitas fisik, diet (asupan makanan) yang tidak sehat serta stres atau depresi.

Penderita penyakit jantung koroner, gagal jantung dan stroke banyak ditemukan pada kelompok umur 45-54 tahun, 55-64 tahun dan 65-74 tahun. Namun berdasarkan diagnosis atau gejala yang dialami, penyakit-penyakit tersebut cukup banyak pula ditemukan pada penduduk kelompok umur 15-24 tahun.

Penderita penyakit jantung dan gagal jantung berdasar diagnosis dokter maupun diagnosis atau gejala yang teramati, diperkirakan lebih banyak terjadi pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki. Berdasarkan diagnosis atau gejala, penyakit stroke diperkirakan lebih banyak ditemukan pada perempuan. Namun berdasarkan diag-

nositis tenaga kesehatan, penyakit tersebut lebih banyak terjadi pada laki-laki.

Serangan jantung dan stroke akut biasanya merupakan kejadian akut dan sebagian besar disebabkan oleh penyumbatan yang mencegah darah mengalir ke jantung atau otak. Penyebab utamanya adalah timbunan lemak pada dinding pembuluh darah yang menyuplai darah ke jantung atau otak. Mengenali tanda-tanda serangan jantung merupakan hal yang penting karena kemungkinan seseorang untuk bertahan dari serangan jantung lebih tinggi jika segera ditangani oleh tenaga kesehatan yang kompeten. Berikut ini adalah tanda-tanda terjadi serangan jantung:

1. Rasa sakit, nyeri atau tidak nyaman di tengah dada. Nyeri menjalar ke lengan kiri, bahu, punggung, leher terasa seperti tercekik atau rahang bawah terasa ngilu; kadang penalarannya juga ke lengan kanan atau ke kedua lengan.
2. Sesak nafas
3. Mual, muntah dan keringat dingin
4. Pusing atau pingsan

Stroke dapat disebabkan oleh peredaran darahhan dari pembuluh darah di otak atau dari gumpalan darah. Tanda-tanda yang menjadi gejala penyakit stroke adalah :

1. Rasa lemas secara tiba-tiba pada wajah, lengan atau kaki, seringkali terjadi pada salahsatu sisi tubuh
2. Mati rasa pada wajah, lengan atau kaki, terutama pada satu sisi tubuh
3. Kesulitan berbicara atau memahami pembicaraan
4. Kesulitan melihat dengan satu mata atau kedua mata
5. Kesulitan berjalan, pusing serta hilang keseimbangan
6. Sakit kepala parah tanpa sebab yang jelas, lalu hilang kesadaran dan pingsan

F. Kolesterol

Kolesterol atau kadar lemak dalam darah umumnya berasal dari menu makanan yang dikonsumsi. Semakin banyak konsumsi makanan berlemak, maka akan semakin besar peluangnya untuk me-

naikkan kadar kolesterol. Penderita kolesterol umumnya diderita oleh orang gemuk (kemungkinan mengalami obesitas), namun tidak menutup kemungkinan orang yang kurus juga bisa terserang kolesterol tinggi, apalagi dengan pola makan yang tidak teratur, serta konsumsi makanan modern yang rendah serat namun lemaknya tinggi. Selain dari faktor makanan, kolesterol yang tinggi juga dapat disebabkan oleh faktor keturunan.

Salah satu penyakit yang disebabkan oleh kolesterol adalah hiperlipidemia. Hiperlipidemia adalah tingginya kadar lemak (kolesterol, trigliserida, atau keduanya) dalam darah. Lemak, disebut juga dengan lipid, adalah zat makanan yang kaya energi, yang fungsinya sebagai sumber energi utama dalam proses metabolisme tubuh.

Dua jenis lemak utama dalam darah adalah kolesterol dan trigliserida. Lemak mengikat dirinya pada protein tertentu sehingga bisa mengikuti aliran darah. Gabungan antara lemak dengan protein disebut dengan lipoprotein.

Tubuh mempunyai mekanisme untuk mengatur kadar lipoprotein dengan beberapa cara mengurangi pembentukan lipoprotein dan mengurangi jumlah lipoprotein yang masuk ke dalam tubuh dan meningkatkan atau menurunkan kecepatan pembuangan lipoprotein dari dalam darah. Kadar lemak yang abnormal dalam sirkulasi darah (terutama kolesterol) bisa menyebabkan masalah jangka panjang. Risiko terjadinya aterosklerosis dan penyakit arteri koroner atau arteri karotis meningkat pada seseorang yang memiliki kadar kolesterol total yang tinggi. Kadar kolesterol total yang rendah biasanya baik dibandingkan kadar kolesterol tinggi, tetapi kadar yang terlalu rendah juga tidak baik. Kadar kolesterol total yang ideal adalah 140-200 mg/dL atau kurang. Jika kadar kolesterol total mendekati 300 mg/dL, maka risiko terjadinya serangan jantung adalah lebih dari 2 kali.

Kadar lemak yang tinggi biasanya tidak menimbulkan gejala. Kadang-kadang, jika kadarnya sangat tinggi, endapan lemak akan membentuk suatu pertumbuhan yang disebut *xantoma* di dalam *tendon* (urat daging) dan di dalam kulit. Kadar trigliserida yang sangat tinggi (hingga 800 mg/dL atau lebih) dapat menyebabkan pem-

besaran hati dan limpa dan gejala-gejala dari pankreatitis (misalnya nyeri perut yang sangat hebat).

G. Darah tinggi

Darah tinggi atau hipertensi adalah peningkatan tekanan darah sistolik lebih dari 140 mmHg dan tekanan darah diastolik lebih dari 90 mmHg, pada dua kali pengukuran dengan selang waktu lima menit dalam keadaan cukup istirahat/tenang. Peningkatan tekanan darah yang berlangsung dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan kerusakan pada ginjal (gagal ginjal), jantung (penyakit jantung koroner) dan otak (stroke), jika tidak dideteksi secara dini dan mendapat pengobatan yang memadai.

Sama seperti diabetes, tekanan darah tinggi juga merupakan *silent killer*, karena gejala dapat bervariasi pada masing-masing individu dan gejalanya hampir sama dengan penyakit lainnya. Gejala-gejala yang timbul antara lain sakit kepala atau rasa berat di tengkuk, vertigo, jantung berdebar-debar, mudah lelah, penglihatan kabur, telinga berdenging dan mimisan.

Ada beberapa hal yang menyebabkan seseorang berisiko memiliki tekanan darah tinggi. Beberapa faktor tersebut antara lain :

1. **Keturunan.** Apabila seseorang memiliki orang tua atau saudara yang memiliki tekanan darah tinggi, maka kemungkinan dia akan menderita tekanan darah tinggi akan lebih besar. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa ada bukti gen yang diturunkan untuk masalah tekanan darah tinggi.
2. **Usia.** Penelitian menunjukkan bahwa semakin bertambah usia seseorang, maka tekanan darah pun akan semakin meningkat. Tekanan darah pada orang tua berbeda dengan mereka yang usianya lebih muda.
3. **Garam.** Garam dapat meningkatkan tekanan darah dengan cepat pada beberapa orang, khususnya bagi penderita diabetes, penderita hipertensi ringan, orang berusia lanjut, dan orang yang memiliki warna kulit gelap.
4. **Kolesterol.** Kandungan lemak yang berlebih dalam darah dapat menyebabkan timbunan lemak pada pembuluh darah.

Hal itu akan mempersempit pembuluh darah sehingga menyebabkan tekanan darah meningkat.

5. **Obesitas.** Individu yang memiliki berat badan di atas 30 persen dari berat badan ideal memiliki kemungkinan lebih besar menderita tekanan darah tinggi.
6. **Stres / depresi.** Stres atau kondisi emosi yang tidak stabil dapat memicu tekanan darah tinggi.
7. **Rokok.** Merokok juga dapat meningkatkan tekanan darah tinggi. Kebiasaan merokok dapat meningkatkan risiko diabetes, serangan jantung dan stroke. Kebiasaan merokok yang dilanjutkan ketika memiliki tekanan darah tinggi merupakan kombinasi yang akan sangat membahayakan, yang dapat memicu penyakit-penyakit yang berkaitan dengan jantung dan darah.
8. **Kafein.** Kafein yang terdapat dalam kopi, teh atau minuman kola dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah.
9. **Alkohol.** Konsumsi alkohol akan berbahaya jika berlebihan. Selain menyebabkan tekanan darah tinggi, konsumsi yang berlebih juga dapat menyebabkan erusakan hati.
10. **Kurang olahraga.** Olahraga teratur dapat menurunkan tekanan darah tinggi. Namun individu yang menderita tekanan darah tinggi tidak disarankan untuk berolahraga terlalu keras.

ASUHAN KEPERAWATAN PADA PASIEN MALNUTRISI

Anda diharapkan akan mampu menguasai materi-materi berikut setelah menyelesaikan pembelajaran asuhan keperawatan pada pasien malnutrisi:

1. Menyebutkan peran perawat,
2. Menyebutkan pengertian penyuluhan,
3. Menyebutkan tujuan penyuluhan gizi,
4. Menyebutkan sasaran penyuluhan gizi,
5. Menyebutkan hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penyuluhan,
6. Menyebutkan metode penyuluhan,
7. Mengetahui dan dapat menyebutkan tahapan proses keperawatan,
8. Mengetahui dan dapat menyebutkan pengkajian masalah gizi,
9. Mengetahui dan dapat menyebutkan Diagnosa Keperawatan yang berkaitan dengan masalah gizi,
10. Mengetahui dan dapat memberikan contoh intervensi dan implementasi keperawatan pada diagnosa yang berhubungan dengan masalah gizi,
11. Mengetahu dan dapat menyebutkan hasil evaluasi keperawatan pada masalah gizi

A. Asuhan Keperawatan

Seorang perawat penting mengetahui ilmu gizi dan menerapkannya pada tindakan sehari-hari. Kenapa? Karena tugas perawat yang selalu mendampingi pasien, maka perawatlah yang akan selalu ditanya pasien tentang masalah kesehatannya.

Untuk mengetahui perannya lebih jauh, ada baiknya kita mulai dari definisi dulu. Keperawatan adalah ilmu dan kiat yang berkenaan dengan masalah-masalah fisik, psikologis, sosiologis, budaya, dan spiritual individu. Demikian menurut Doengoes. Keperawatan adalah Diagnosis dan penanganan respon manusia terhadap sehat dan sakit ini menurut *American Nurses Association/ANA*.

Penerapan proses keperawatan mempunyai implikasi atau dampak terhadap; Profesi keperawatan, Pasien dan Perawat itu sendiri. Secara profesional proses keperawatan menyajikan suatu lingkup praktik keperawatan. Melalui lima langkah, keperawatan secara terus menerus mendefinisikan perannya kepada pasien dan profesi kesehatan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa keperawatan tidak hanya melaksanakan rencana seperti yang telah diresepkan oleh dokter. Menurut konsorsium ilmu kesehatan tahun 1989, peran perawat terdiri dari:

1) Sebagai pemberi asuhan keperawatan.

Peran ini dapat dilakukan perawat dengan memperhatikan keadaan kebutuhan dasar manusia yang dibutuhkan melalui pemberian pelayanan keperawatan. Pemberian asuhan keperawatan ini dilakukan dari yang sederhana sampai dengan kompleks. Dalam peran ini perawat dapat membantu memberikan asuhan keperawatan yang berkaitan dengan nutrisi dan metabolik pasien

2) Sebagai advokat klien

Peran ini dilakukan perawat dalam membantu klien & keluarga dalam menginterpretasikan berbagai informasi dari pemberi pelayanan khususnya dalam pengambilan persetujuan atas tindakan keperawatan. Perawat juga berperan dalam mempertahankan & melindungi hak-hak pasien. Perawat dapat membantu menjelaskan kepada pasien mengenai diet atau kebutuhan gizinya.

3) Sebagai edukator

Peran ini dilakukan dengan membantu klien dalam meningkatkan tingkat pengetahuan kesehatan, gejala penyakit bahkan tindakan yang diberikan sehingga terjadi perubahan perilaku dari klien

setelah dilakukan pendidikan kesehatan.

4) Sebagai koordinator

Peran ini dilaksanakan dengan mengarahkan, merencanakan serta mengorganisasi pelayanan kesehatan dari tim kesehatan sehingga pemberi pelayanan kesehatan dapat terarah serta sesuai dengan kebutuhan klien.

5) Sebagai kolaborator

Peran ini dilakukan karena perawat bekerja melalui tim kesehatan yang terdiri dari dokter, fisioterapi, perawat berkolaborasi dengan ahli gizi dalam menangani masalah diet pasien, dengan berupaya mengidentifikasi pelayanan keperawatan yang diperlukan.

6) Sebagai konsultan

Perawat berperan sebagai tempat konsultasi dengan mengadakan perencanaan, kerjasama, perubahan yang sistematis & terarah sesuai dengan metode pemberian pelayanan keperawatan.

7) Sebagai pembaharu

Perawat mengadakan perencanaan, kerja sama, perubahan yang sistematis & terarah sesuai dengan metode pemberian pelayanan keperawatan.

Selain peranannya yang begitu penting, perawat juga mempunyai fungsi, antara lain:

1) Fungsi Independen

Merupakan fungsi mandiri & tidak tergantung pada orang lain, dimana perawat dalam melaksanakan tugasnya dilakukan secara sendiri dengan keputusan sendiri dalam melakukan tindakan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia (KDM).

2) Fungsi Dependen

Merupakan fungsi perawat dalam melaksanakan kegiatannya atas pesan atau instruksi dari perawat lain sebagai tindakan pelimpahan tugas yang diberikan. Biasanya dilakukan oleh perawat spesialis kepada perawat umum, atau dari perawat primer ke perawat pelaksana.

3) Fungsi Interdependen

Fungsi ini dilakukan dalam kelompok tim yang bersifat saling ketergantungan diantara tim satu dengan yang lainnya. Fungsi

ini dapat terjadi apabila bentuk pelayanan membutuhkan kerja sama tim dalam pemberian pelayanan. Keadaan ini tidak dapat diatasi dengan tim perawat saja melainkan juga dari dokter ataupun lainnya. Kiat keperawatan (*nursing arts*) lebih difokuskan pada kemampuan perawat untuk memberikan asuhan keperawatan secara komprehensif dengan sentuhan seni dalam arti menggunakan kiat-kiat tertentu dalam upaya memberikan kenyamanan dan kepuasan pada klien. Sebagai suatu profesi, keperawatan memiliki unsur-unsur penting yang bertujuan mengarahkan kegiatan keperawatan yang dilakukan yaitu respons manusia sebagai fokus telaahan, kebutuhan dasar manusia sebagai lingkup garapan keperawatan dan kurang perawatan diri merupakan basis intervensi keperawatan baik akibat tuntutan akan kemandirian atau kurangnya kemampuan.

Dalam menjalankan perannya untuk membantu mengatasi masalah gizi pasien/klien baik di Rumah Sakit, Puskesmas maupun Komunitas masyarakat, perawat seringkali bertindak sebagai penyuluh kesehatan .

Penyuluhan kesehatan adalah kegiatan pendidikan yang dilakukan dengan cara menyebarkan pesan, menanamkan keyakinan, sehingga masyarakat tidak saja sadar, tahu dan mengerti, tetapi juga mau dan bisa melakukan suatu anjuran yang ada hubungannya dengan kesehatan. Penyuluhan kesehatan bisa juga merupakan gabungan berbagai kegiatan dan kesempatan yang berlandaskan prinsip-prinsip belajar untuk mencapai suatu keadaan, di mana individu, keluarga, kelompok atau masyarakat secara keseluruhan ingin hidup sehat, tahu bagaimana caranya dan melakukan apa yang bisa dilakukan, secara perseorangan maupun secara kelompok dan meminta pertolongan. Adapun tujuan dari penyuluhan gizi adalah:

- 1) Untuk membentuk sikap positif terhadap gizi
- 2) Menambah pengetahuan tentang gizi
- 3) Menimbulkan motivasi untuk mengetahui lebih lanjut tentang hal-hal yang berkaitan dengan gizi
- 4) Agar terjadinya perubahan perilaku yang lebih baik

Sementara sasaran penyuluhan tersebut bisa berasal dari individu, keluarga, kelompok atau masyarakat. Penyuluhan kesehatan pada individu dapat dilakukan di rumah sakit, klinik, puskesmas, posyandu, keluarga binaan dan masyarakat binaan. Penyuluhan kesehatan pada keluarga diutamakan pada keluarga resiko tinggi, seperti keluarga yang menderita penyakit menular, keluarga dengan sosial ekonomi rendah, keluarga dengan keadaan gizi yang buruk, keluarga dengan sanitasi lingkungan yang buruk dan sebagainya. Penyuluhan pada sasaran kelompok dapat dilakukan pada; kelompok ibu hamil, kelompok ibu yang mempunyai anak balita, kelompok masyarakat yang rawan terhadap masalah kesehatan seperti kelompok lansia, kelompok anak sekolah, pekerja dalam perusahaan dan lain-lain. Penyuluhan pada sasaran masyarakat dapat dilakukan pada: masyarakat binaan puskesmas, masyarakat nelayan, masyarakat pedesaan, masyarakat yang terkena wabah dan lain-lain. Aspek yang perlu diperhatikan perawat dalam penyuluhan antara lain:

- 1) Materi atau pesan yang disampaikan kepada sasaran hendaknya disesuaikan dengan kebutuhan kesehatan dari individu, keluarga, kelompok dan masyarakat, sehingga materi yang disampaikan dapat dirasakan langsung manfaatnya.
- 2) Materi yang disampaikan sebaiknya menggunakan bahasa yang mudah dimengerti, tidak terlalu sulit untuk dimengerti oleh sasaran, dalam penyampaian materi sebaiknya menggunakan metode dan media untuk mempermudah pemahaman dan untuk menarik perhatian sasaran

Ciri-ciri penyuluhan gizi terdiri dari:

- a) Penyuluhan kesehatan perlu *direncanakan* dimulai dari penemuan data atau masalah yang dihadapi, penetapan tujuan, hingga evaluasi dan pengembangan.
- b) Penyuluhan merupakan suatu *proses* merupakan suatu rangkaian kegiatan. Satu kegiatan disusul kegiatan lain. Artinya lebih dari satu kegiatan,

- c) Penyuluhan menggunakan *kombinasi pengalaman belajar*. Hal ini berarti bukan hanya satu metode,
- d) Penyuluhan disampaikan kepada *individu, kelompok maupun massa*.
- e) Tujuan penyuluhan perubahan *perilaku hidup sehat*. Perubahan perilaku yang berarti pengetahuan, sikap dan ketrampilan. Perilaku hidup sehat meliputi promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif.

Langkah-langkah persiapan penyuluhan:

- a) Mengetahui program yang akan ditunjang dengan penyuluhan.
- b) Mengetahui masalah yang akan ditanggulangi
- c) Mengetahui dasar pertimbangan untuk menentukan masalah.
- d) Mempelajari masalah tersebut mulai dari, pengertian, sikap, dan perilaku.
- e) Mengetahui masyarakat dengan mengetahui jumlah penduduk khususnya golongan rawan, sosial dan ekonomi masyarakat, pola konsumsi di masyarakat, sumber daya, pengalaman masyarakat terhadap program, dan pengalaman masyarakat di masa lalu.
- f) Mengetahui wilayah dapat dilakukan dengan mempelajari lokasi penyuluhan memperhatikan terpencil, pengunungan atau datar, jalur transportasi. memperhatikan kapan musim hujan dan kemarau, daerah kering atau cukup air, banjir, daerah perbatasan.

Ada sejumlah metode dalam melakukan penyuluhan yang dapat digunakan antara lain:

- a) Metode Ceramah.
Adalah suatu cara dalam menerangkan dan menjelaskan suatu ide, pengertian atau pesan secara lisan kepada sekelompok sasaran sehingga memperoleh informasi tentang kesehatan.

- b) Metode Diskusi Kelompok
Adalah pembicaraan yang direncanakan dan telah dipersiapkan tentang suatu topik pembicaraan diantara 5–20 peserta (sasaran) dengan seorang pemimpin diskusi yang telah ditunjuk.
- c) Metode Curah Pendapat
Adalah suatu bentuk pemecahan masalah di mana setiap anggota mengusulkan semua kemungkinan pemecahan masalah yang terpikirkan oleh peserta, dan evaluasi atas pendapat tadi dilakukan kemudian.
- d) Metode Panel
Adalah pembicaraan yang telah direncanakan di depan pengujung atau peserta tentang sebuah topik, diperlukan 3 orang atau lebih panelis dengan seorang pemimpin
- e) Metode Bermain Peran
Adalah memerankan sebuah situasi dalam kehidupan manusia dengan tanpa diadakan latihan, dilakukan oleh dua orang atau lebih untuk dipakai sebagai bahan pemikiran oleh kelompok.
- f) Metode Demonstrasi
Adalah suatu cara untuk menunjukkan pengertian, ide dan prosedur tentang sesuatu hal yang telah dipersiapkan dengan teliti untuk memperlihatkan bagaimana cara melaksanakan suatu tindakan, adegan dengan menggunakan alat peraga. Metode ini digunakan terhadap kelompok yang tidak terlalu besar jumlahnya.
- g) Metode Simposium
Adalah serangkaian ceramah yang diberikan oleh 2 sampai 5 orang dengan topik yang berlebihan tetapi saling berhubungan erat.
- h) Metode Seminar
Adalah suatu cara di mana sekelompok orang berkumpul untuk membahas suatu masalah dibawah bimbingan seorang ahli yang menguasai bidangnya.

Untuk dapat terlaksana, kita membutuhkan media penyuluhan kesehatan. Media disini maksudnya adalah media yang digunakan untuk menyampaikan pesan kesehatan karena alat tersebut digunakan untuk mempermudah penerimaan pesan kesehatan bagi masyarakat yang dituju.

Menurut Notoatmodjo, media penyuluhan didasarkan cara produksinya dapat dikelompokkan menjadi

- a) Media cetak yaitu suatu media statis dan mengutamakan pesan-pesan visual. Media cetak terdiri dari:
 - Booklet adalah suatu media untuk menyampaikan pesan kesehatan dan bentuk buku, baik tulisan ataupun gambar.
 - Leaflet adalah suatu bentuk penyampaian informasi melalui lembar yang dilipat. Isi informasi dapat berupa kalimat maupun gambar.
 - Selebaran adalah suatu bentuk informasi yang berupa kalimat maupun kombinasi.
 - *Flip chart* adalah media penyampaian pesan atau informasi kesehatan dalam bentuk lembar balik berisi gambar dan dibaliknya berisi pesan yang berkaitan dengan gambar tersebut.
 - Rubrik atau tulisan pada surat kabar mengenai bahasan suatu masalah kesehatan.
 - Poster adalah bentuk media cetak berisi pesan kesehatan yang biasanya ditempel di tempat umum.
 - Foto yang mengungkap informasi kesehatan yang berfungsi untuk member informasi dan menghibur.
- b) Media Elektronik yaitu suatu media bergerak dan dinamis, dapat dilihat dan didengar dalam menyampaikan pesannya melalui alat bantu elektronika. Adapun macam media elektronik antara 1) Televisi 2) Radio 3) Video, 4) Slide 5) Film
- c) Luar ruangan yaitu media yang menyampaikan pesannya di luar ruangan secara umum melalui media cetak dan elektronika secara statis, misalnya : 1) Pameran 2) Banner 3) TV Layar Lebar 4) Spanduk 5) Papan Reklame.

B. Proses Keperawatan

Proses Keperawatan adalah sebuah konsep dengan serangkaian cara yang diterapkan dalam ilmu keperawatan. Konsep keperawatan menggunakan pendekatan *problem solving* yang memerlukan ilmu, teknik, dan keterampilan interpersonal untuk menemukan dan memenuhi kebutuhan klien atau keluarga. Proses keperawatan merupakan lima tahap proses yang konsisten dan sesuai dengan perkembangan profesi keperawatan. Adapun standar proses keperawatan meliputi: pengkajian (pengumpulan data), diagnosa keperawatan, perencanaan, implementasi dan evaluasi, serta menggunakan modifikasi mekanisme umpan balik untuk meningkatkan upaya pemecahan masalah. Pada uraian ini membahas proses keperawatan terhadap penyakit akibat malnutrisi secara umum, sedangkan pada bab sebelumnya (Bab. IV) sudah membahas secara khusus proses keperawatan pada KKP.

Seorang perawat harus memiliki 5 standar proses keperawatan yang akan dibahas lebih lanjut berikut ini:

1. Standar I: Pengkajian Keperawatan

Standar pertama menuntut seorang perawat memiliki kemampuan dalam mengumpulkan data tentang status kesehatan klien secara sistematis, menyeluruh, akurat, singkat dan berkesinambungan. Kriteria Proses standar ini meliputi:

- a. Metode pengumpulan data yang dapat dilakukan oleh perawat antara lain wawancara, observasi, pemeriksaan fisik, dan mempelajari data penunjang. Pengumpulan data diperoleh dari hasil wawancara, pemeriksaan fisik, pemeriksaan laboratorium, dan mempelajari catatan klien lainnya. Perawat harus memiliki kemampuan komunikasi yang dengan klien dan kemampuan observasi yang baik.
- b. Sumber data yang harus dipenuhi adalah klien, keluarga, atau orang terkait, tim kesehatan, rekam medis dan catatan lain. Data riwayat kesehatan dan pengobatan klien akan diperlukan untuk melakukan penanganan selanjutnya agar klien tidak tambah memburuk kondisi kesehatannya.

c. Perawat harus jeli terhadap data yang sedang dikumpulkan. Data penting yang harus diperoleh dapat difokuskan pada tindakan identifikasi hal-hal berikut:

- Status kesehatan klien saat ini,
- Status kesehatan klien masa lalu,
- Status fisiologis, psikologis, sosial, spiritual,
- Respon terhadap terapi,
- Harapan terhadap tingkat kesehatan yang optimal,
- Risiko-risiko tinggi masalah.

Pengkajian dimulai dari identitas penderita yang berkaitan dengan masalah gizi, data lingkungan fisik dan sosial budaya yang berkaitan dengan timbulnya masalah gizi. Permasalahan gizi meliputi kesuburan tanah, produksi pangan, adat istiadat, kepercayaan, kebiasaan & pola hidup masyarakat sekitar. Riwayat penyakit yang berhubungan atau gejala-gejala yang menyertai selama sakit misalnya penurunan berat badan, gejala anoreksia, mual muntah, dll.

Pemeriksaan Fisik merupakan salah satu teknik pengkajian pada pasien, hasil pemeriksaan fisik ini dikelompokkan menjadi tiga:

a. Kelompok 1: tanda-tanda yang benar berhubungan dengan kurang gizi.

- Rambut: rambut kurang bercahaya, rambut kusam & kering, rambut tipis & jarang, rambut mudah putus, kekurangan pigmen (perubahan warna), tanda bendera dimana terdapat pita selang seling warna terang gelap sepanjang rambut mencerminkan episode selang seling KEP serta pengobatan yang diberikan, mudah rontok, tidak sakit bila dicabut.
- Wajah: perubahan pigmentasi yang menyebar disertai anemia, wajah seperti bulan (*moon face*), selaput mata kering, tidak bercahaya, bercak Bitot, xerosis kornea.
- Mata: konjungtiva pucat; keratomalasia, perforasi & prolaps selaput iris, kornea putih dan buram.

- Bibir: stomatitis angular, jaringan parut angular, cheilosis (luka dengan celah vertikal, merah, bengkak).
- Lidah: Edema, scarlet (lidah merah cerah, bisa atropi), lidah magenta, atropi papila,
- Gigi: bintik putih & kecoklatan dengan atau tanpa erosi enamel biasanya pd gigi atas, karies gigi, *attrition* (pengikisan gigi), hipoplasia enamel, erosi email, dan Gusi berdarah, serta karang gusi.
- Kelenjar: pembesaran kelenjar tiroid, pembesaran paratiroid.
- Kulit: Xerosis (kering), hiperkeratosis folikuler, ptekie, dermatosis pada keadaan akut kulit merah, mungkin bengkak, pecah2 gatal, rasa terbakar, pada keadaan kronis kulit menebal, kasar, kering, bersisik, hiperpigmentasi; *crazy pavement* dermatosis (ulserasi dangkal, mirip luka bakar derajat 2, perluasannya sering berbintik/belang berhiperpigmentasi bilateral pada kulit yang mengelupas), dermatosis pada skrotum atau vulva.
- Kuku: Koilonychia (bentuk sendok pd kuku).
- Jaringan Bawah Kulit: bilateral edema dan deplesi lemak bawah kulit.
- Sistem Tulang dan Otot: Lapisan otot tipis, melunaknya tengkorak, penebalan tulang Frontal & parietal, Fontanel tetap membuka dalam waktu yang lama, pelebaran epifise tulang, kelainan tulang iga, perdarahan otot, kelainan tulang pelvic.
- Sistem gastrointestinal : hepatomegali.
- Sistem syaraf : perubahan mental, kehilangan sensor, daya gerak lemah.
- Sistem kardiovaskuler, kardiomegali, tachycardia.

b. Kelompok 2: tanda-tanda yang memerlukan penyelidikan lanjutan/mungkin berhubungan seperti gizi salah atau faktor lain seperti ekonomi, pendidikan, tempat tinggal, dan ketersediaan pangan.

- Wajah: Perinasal veins (bisa karena konsumsi alkohol berlebihan).
- Mata: Radang kornea, infeksi konjungtiva, *corneal scars*.
- Bibir: Depigmentasi kronis pada bibir bawah.
- Lidah: hiperamik dan hipertropikpapilla, fissures (celah).
- Gigi: kerusakan & atropi gusi sehingga akar-akar gigi kelihatan skunder pada pyorrhoea.
- Kelenjar: Gynaecomastia yaitupembesaran bilateral, terlihat, teraba pada puting dan jaringan dada glandular subaerolar pd laki-laki.
- Kulit: *Mosaic dermatosis*, perubahan wana kulit karena penekanan lama.
- Kuku yang mempunyai lebih dari 1 keadaan ekstrim.
- Perubahan tekanan darah. Berikutnya Data penunjang yang berkaitan dengan gizi meliputi:
 - a) Penunjang Laboratorium Status Besi: hemoglobin (Lk2 =14-18 gm/dl, Pr= 12-16 gm/dl); hematokrit (Lk2= 40%-54%, Pr=37%-47%); besi serum; serum feritin (SF); transferrin saturation (TS); dll
 - b) Pemeriksaan Status protein terdiri dari: albumin (3,5-5 gm/dl); globulin (1,5-3 gm/dl); fibrinogen (0,2-0,6 gm/dl), status vitamin, status mineral, dll.
 - c) Data Penunjang yang bisa berkaitan dengan masalah gizi seperti: foto rongent; Test fungsi fisik (Tes adaptasi gelap, koordinasi otot,dll); Test sitologi

c. Kelompok 3: tanda-tanda yang tidak berkaitan dengan gizi salah walaupun hampir mirip.

- Mata: Pterigium (disebabkan iritasi).

- Lidah: *Geographic tongue* (lidah dengan daerah berbintik terdistribusi tidak teratur), lidah berpigmen.

2. Standar II: Diagnosa Keperawatan.

Pada standar ini Perawat dituntut memiliki kemampuan menganalisa data pengkajian untuk merumuskan diagnosis keperawatan. Kriteria Proses terdiri dari:

- Proses diagnosis terdiri dari analisis, interpretasi data, identifikasi masalah klien dan perumusan diagnosis keperawatan,
- Komponen diagnosis keperawatan terdiri dari: Masalah (P), Penyebab (E), dan tanda atau gejala (S) atau terdiri dari masalah dan penyebab (PE),
- Bekerja sama dengan klien, dekat dengan klien, petugas kesehatan lain untuk memvalidasi diagnosis keperawatan, dan
- Melakukan pengkajian ulang dan merevisi diagnosis berdasarkan data terbaru.

Masalah gizi yang harus diperhatikan dalam proses diagnosa meliputi:

- Ingestion*, yaitu proses masuknya makanan atau kandungan gizi ke dalam tubuh.
- Digestion*, yaitu pencernaan atau kegiatan fisik dan kimiawi yang mengubah kandungan makanan ke dalam zat-zat yang sesuai untuk penyerapan dan asimilasi,
- Absorption*, yaitu penyerapan kandungan gizi melalui jaringan-jaringan tubuh,
- Metabolism*, yaitu proses kimiawi dan fisik yang terjadi di dalam organisme dan sel-sel hidup bagi pengembangan dan kegunaan protoplasma, produksi kotoran dan tenaga dengan pelepasan tenaga untuk seluruh proses vital, dan
- Hydration*, yaitu perolehan dan penyerapan cairan serta larutan-larutan.

Banyak ragam standar klasifikasi diagnosa, namun pada bab ini akan membahas Klasifikasi Diagnosa Keperawatan *The Nort*

American Nursing Diagnosis Assocoation (NANDA). Klasifikasi NANDA didirikan sebagai badan resmi untuk meningkatkan, mengkaji kembali dengan mengesahkan daftar terbaru dari diagnosis keperawatan yang digunakan perawat praktis. Saat daaftar diagnosis keperawatan dilakukan perluasan NANDA mengembangkan sistem klasifikasi untuk mengatur label diagnostik. Khusus Diagnosa Keperawatan NUTRISI pada NANDA masuk dalam DOMAIN: 2 terdiri dari diagnosa sebagai berikut:

- a. Ketidakefektifan pola makan bayi (00107);
- b. Ketidakseimbangan nutrisi: Kurang dari kebutuhan tubuh (00002);
- c. Ketidakseimbangan nutrisi : Lebih dari kebutuhan tubuh (00001);
- d. Risiko ketidakseimbangan nutrisi : lebih dari kebutuhan tubuh (00002);
- e. Gangguan menelan (00103);
- f. Risiko ketidakstabilan kadar glukosa darah (00179);
- g. Ikterik neonatus (00194);
- h. Risiko gangguan fungsi hati (00178);
- i. Risiko ketidakseimbangan elektrolit (00195);
- j. Kesiapan meningkatkan keseimbangan cairan & elektrolit (00160);
- k. Kekurangan volume cairan (00027);
- l. Kelebihan volume cairan (00026);
- m. Risiko kekurangan volume cairan (00028);
- n. Risiko ketidakseimbangan volume cairan (00025).

Berdasarkan Diagnosa Keperawatan NANDA yang b/d Nutrisi dan Metabolik yang lama sebagai perbandingan diagnosa keperawatannya terdiri dari:

- a. Disrefleksia autonomik, risiko;
- b. Perubahan suhu tubuh, risiko;
- c. Pemberian ASI, keefektifan;

- d. Pemberian ASI, ketidakefektifan;
- e. Pemberian ASI, diskontinuitas;
- f. Gigi, kerusakan;
- g. Kegagalan tumbuh kembang;
- h. Kekurangan volume cairan;
- i. Kelebihan volume cairan;
- j. Ketidakseimbangan volume cairan;
- k. Gangguan pertumbuhan;
- l. Hipertermia;
- m. Hipotermia;
- n. Pola menyusui bayi, ketidakefektifan;
- o. Nutrisi : kurang dari kebutuhan tubuh, perubahan;
- p. Nutrisi: lebih dari kebutuhan tubuh, perubahan, risiko;
- q. Membran mukosa mulut, perubahan; 18) Integritas kulit, kerusakan; risiko kerusakan;
- r. Menelan, gangguan;
- s. Termoregulasi, ketidakefektifan; Integritas jaringan, kerusakan.

3. Standar III: Perencanaan

Berdasar pada hasil dan penegakan diagnosis, perawat membuat rencana tindakan keperawatan untuk mengatasi masalah dan meningkatkan kesehatan klien. Kriteria perencanaan terdiri dari:

- a. Penetapan prioritas masalah, tujuan dan rencana tindakan keperawatan,
- b. Bekerjasama dengan klien dan keluarga dalam menyusun rencana tindakan keperawatan,
- c. Perencanaan bersifat individual sesuai dengan kondisi atau kebutuhan klien,
- d. Mendokumentasikan rencana keperawatan. Perawat menyusun rencana keperawatan sesuai dengan diagnosa keperawatan yang didapatkan pada setiap pasien berdasarkan klasifikasi intervensi keperawatan/*Nursing Intervention Classification* (NIC)

4. Standar IV: Implementasi

Perawat mengimplementasikan tindakan yang telah diidentifikasi dalam rencana asuhan keperawatan. Kriteria implementasi terdiri dari:

- a. Bekerja sama dengan klien dan keluarga dalam pelaksanaan tindakan keperawatan.
- b. Kolaborasi dengan profesi kesehatan lain untuk meningkatkan status kesehatan klien.
- c. Melakukan tindakan keperawatan untuk mengatasi masalah kesehatan klien.
- d. Melakukan supervisi tenaga pelaksana keperawatan di bawah tanggung jawabnya.
- e. Menjadi koordinator pelayanan terhadap klien untuk mencapai tujuan kesehatan. Menginformasikan kepada klien tentang status kesehatan dan fasilitas pelayanan kesehatan yang ada.
- f. Memberikan pendidikan pada klien dan keluarga mengenai konsep, ketrampilan asuhan diri.
- g. Mengkaji ulang dan merevisi pelaksanaan tindakan keperawatan berdasarkan respon klien.

5. Standar V: Evaluasi

Perawat mengevaluasi kemajuan klien terhadap tindakan dalam pencapaian tujuan dan merevisi data dasar serta perencanaan. Kriteria evaluasi meliputi:

- a. Menyusun perencanaan evaluasi hasil dari intervensi secara komprehensif, tepat waktu dan terus menerus;
- b. Menggunakan data dan respon klien dalam mengukur perkembangan ke arah pencapaian tujuan;
- c. Memvalidasi dan menganalisis data baru dengan sejawat, klien, dan keluarga;
- d. Bekerja sama dengan klien, keluarga untuk memodifikasi rencana asuhan keperawatan;
- e. Mendokumentasikan hasil evaluasi dan memodifikasi perencanaan. Evaluasi keperawatan ini dibuat sesuai dengan klasifikasi dari *Nursing Outcome Classification* (NOC)

Daftar Pustaka

- Almatsier, Sunita, 2010. *Penuntun Diet Edisi Baru*. Jakarta: Gramedia.
- Almatsier, Sunita. 2010. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia.
- Anonim 1. 2005. *Jonas: Mosby's Dictionary of Complementary and Alternative Medicine*. Elsevier.
- Anonim 2. 2005. *Recommended Nutrient Intakes for Malaysia: A Report of the Technical Working Group on Nutritional Guidelines*. National Coordinating Committee on Food and Nutrition. Ministry of Health. Putrajaya.
- Anonim 3. 2003. *Vitamin D: Your guide to understanding vitamin D*. Vitamin D Council. California.
- Anonim 4. 2002.
- Anonim 5. 2014. *Situasi Kesehatan Jantung*. Pusat Data dan Informasi. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Aprillia, Yesie. 2010. *Hipnotetri*. Jakarta: Transmedia
- Bellows, L., Moore, R. 2011. *Fat Soluble Vitamins : A, D, E and K*. Fact Sheets no. 9.315. Colorado State University.
- Bordelon, P., Ghetu, M.V., Langan, R. 2009. *Recognition and Management of Vitamin D Deficiency*. American Family Physician, vol. 80, no. 8, October 2009.
- Budiman, Dradjat. 2009. *Sehat Bersama Gizi*. Jakarta: Sagung Seto.
- Combs GF Jr. 1992. *The vitamins: fundamental aspects in nutrition and health*. San Diego, California Academic Press.
- Darmojo, B. 2010. *Geriatric, Ilmu Kesehatan Usia Lanjut*. Edisi ke-4. Balai Penerbit FK UI: Jakarta.
- Direktorat Bina Farmasi Komunitas dan Klinik Direktorat Jenderal Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan. 2005. *Pharmaceutical Care untuk Penyakit Diabetes Mellitus*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Direktorat Jenderal Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak. 2012. *Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan kegemukan dan Obesitas pada Anak Sekolah*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fatmah. 2010. *Gizi Usia Lanjut*. Erlangga: Jakarta.
- Freeman, E, W. 2007. *Epidemiology and Etiology of Premenstrual Syndromes*: Etiology. Dalam Medscape Multispecialty Education.

- IOM. 1998. *Dietary References Intakes for Thiamine, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin and Choline*. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. National Academy Press, Washington DC
- Khomsan, Ali. 2004. *Pangan dan Gizi untuk Kesehatan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Kompas Gramedia. 2013. *Agar Otak Sehat Pangkala Ide*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- LIPI. 2009. *Kolesterol Tinggi*. UPT Balai Informasi Teknologi LIPI.
- Lord S. Richard, Bralley J. Alexander. 2008. *Laboratory Evaluations for Integrative and Functional Medicine* 2nd Ed.
- Malfait P, Moren A, Dillon JC, Brodel A, Begkoyian G, Etchegorry MG, Malenga G, Hakewill P. 1993. *An outbreak of pellagra related to changes in dietary niacin among Mozambican refugees in Malawi*. International Journal of Epidemiology ed. 22
- Manuaba, Ida Bagus Gde. 1998. *Ilmu Kebidanan, Penyakit Kandungan dan Keluarga Berencana untuk Pendidikan Bidan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Myint, T., Ore-Giron, E.D and Sawhsarka, P. 2006. *Premenstrual Syndrome among Female University Students in Thailand*. AU J.T, 9:158-62.
- Nasoetion, Andi Hakim dan Karyadi, Darwin. 1987. *Energi dan Zat-zat Gizi*. Jakarta: PT Gramedia.
- Ndraha, S. 2014. *Diabetes Mellitus Tipe 2 dan Tatalaksana Terkini*. Medicinus, vol 2, no. 2 Agustus 2014.
- Nurachamah, E. 2001. *Nutrisi dalam Keperawatan*. Sagung Seto: Jakarta.
- Nurmiaty. 2009. *Perilaku Makan dengan Kejadian Sindrom Premenstruasi pada Remaja di Kabupaten Purworejo*. Universitas Gajah Mada.
- Proverawati, A. 2010. *Ilmu Gizi Untuk Keperawatan & Gizi Kesehatan*. Yogyakarta: PT Nuha Medika.
- Puspitorini, Mohammad Hakim dan Emilia O. *Obesitas sebagai Faktor Risiko Terjadinya Premenstrual Syndrome pada Mahasiswa Akademi Kebidanan Pemerintah Kabupaten Kudus*. Berita Kedokteran Masyarakat, Vol. 23, No. 1, Maret 2007.

- Setiati, S. 2000. *Pedoman Praktis Perawatan Kesehatan: Untuk Pengasuh Orang Usia Lanjut*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia: Jakarta.
- Sharlin, Judith. 2014. *Buku Ajar Gizi Daur Kehidupan*. Jakarta: EGC.
- Siantina, Ressa. 2010. *Hubungan antara Asupan Zat Gizi dan Aktivitas Olahraga dengan Kejadian Premenstrual Syndrome (PMS) pada Remaja Putri di SMAN 1 Padang*. Universitas Andalas.
- Sommer, A. 1995. *Vitamin A deficiency and its consequences : A field guide to detection and control*, 3rd edition. World Health Organization. Geneva.
- Supariasa, Dewa Nyoman, dkk. 2012. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC.
- Supriyono, B. 2003. *Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Sindroma Prahaid*. Bagian / SMF Obstetri Ginekologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Tambing, Yane. 2012. *Aktivitas Fisik dan Sindrom Premenstruasi pada Remaja*. Universitas Gajah Mada.
- Tim Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2012. *Pedoman Pelayanan Gizi Lanjut Usia*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Tucker RG, Mickelsen O, Keys A. 1960. *The influence of sleep, work, diuresis, heat, acute starvation, thiamine intake and bed rest on human riboflavin excretion*. Journal of Nutrition ed. 72

E-book

King, M. et al., Primary child care. A manual for health workers. pdf, <http://bit.ly/2dTBOAC>, diakses pada Senin, 19 September 2016 pukul 10.00 WIB

Pustaka dari internet:

<http://belajar.ditpsmk.net>
<http://www.pengertianpakar.com>
<http://hubpages.com>
bidanku.com
bidankebidanan.blogspot.co.id
anidesnita.blogspot.co.id
praktisi-nutrisi-gizi.blogspot.co.id

alodokter.com
segiempat.com
slideshare.net
dokumen.tips
macampenyakit.com
gizidietetik.com
doktersehat.com
gizi.depkes.go.id
scribd.com
little4world.blogspot.co.id

Profil Penulis



Ida Mardalena, S.Kep., Ners., M.Si merupakan dosen pengajar pada Program Studi Diploma III (DIII) Keperawatan di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan (Poltekkes Kemenkes) Yogyakarta. Penulis lahir di Palembang pada 18 Juli 1971. Jenjang akademik penulis, pertama dimulai dengan menempuh program Diploma III Keperawatan di AKPER DEPKES Palembang (1990-1993). Setelah lulus, penulis melanjutkan studinya dan menamatkan gelar sarjana (Program Strata 1) pada jurusan yang sama di PSIK FK UNAND Padang (1999-2001). Satu tahun berikutnya setelah lulus, penulis menempuh program pendidikan untuk Profesi Ners, juga di PSIK FK UNAND Padang (2001-2002). Barulah pada 2005, penulis menyelesaikan program magister Ilmu Gizi di Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta (2003-2005).

Pengalaman di dunia profesional, penulis mulai dengan menjadi staf perawatan di Rumah Sakit Raflesia Bengkulu (1993-1994), kemudian menjadi staf kependidikan di SPK DEPKES Curup (1994-1998), berlanjut menjadi guru di SPK DEPKES Curup (1998-2000). Genap 2 tahun menjadi guru, penulis kemudian mengabdikan diri sebagai asisten dosen ahli di Poltekkes Kemenkes Bengkulu (2000-2009). Bersamaan saat menjadi asisten dosen ahli, penulis juga dipercaya sebagai sekretaris jurusan gizi di Poltekkes Kemenkes Bengkulu periode 2007/2008. Kemudian pada tahun 2009, penulis hijrah ke Yogyakarta dan ditugaskan di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta sebagai sekretaris Jurusan Keperawatan. Hingga tahun 2016, penulis tercatat sebagai dosen lektor di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Beberapa mata kuliah yang penulis ajarkan antara lain *Kebutuhan Dasar Manusia*, *Keperawatan Medikal Bedah*, *Keperawatan Gawat*

Darurat, Ilmu Gizi, Keperawatan Anak, Biokimia, Ilmu Bahan Makanan, Statistik Kesehatan, Manajemen Asuhan Gizi Klinik, Patologi dan Gangguan Metabolisme Dasar, serta Anatomi Fisiologi & Patofisiologi.

Penulis yang juga anggota Persatuan Perawat Nasional Indonesia (PPNI) sejak tahun 1994, juga merupakan dosen yang berprestasi. Sudah banyak penghargaan yang diterimanya, seperti penghargaan *Satya Lancana Karya Satya X Tahun* yang diberikan oleh Presiden RI (2006), penghargaan sebagai *Dosen Berprestasi Tingkat Poltekkes Kemenkes Bengkulu* (2009), penghargaan sebagai *Dosen Politeknik Kesehatan Berprestasi Tingkat Nasional* (2009), dan penghargaan *Bakti Karya Husada Dwi Windu* (2011).

Selain itu, penulis juga rajin menuangkan ide dan gagasannya dalam bentuk tulisan ilmiah. Beberapa hasil tulisannya pernah diterbitkan pada beberapa media seperti *Jurnal Ilmiah dan Penelitian Medis Nexus Medicus* (2004), *Jurnal Gizi klinik Indonesia* (2005), *Media Informasi Kesehatan Poltekkes Bengkulu* (2006-2007), *Pusdiklatnakes Kemenkes* (2013), *Prosiding Konferensi Nasional PPNI Jawa Tengah* (2014), *Jurnal Caring* (2014), serta *Jurnal Teknologi Kesehatan* (2015).

Penulis juga merupakan dosen yang aktif mengikuti berbagai kegiatan pelatihan profesional. Tercatat sejak tahun 1996 hingga 2016 sudah banyak kegiatan yang diikuti penulis, di antaranya *Pelatihan Bidang Studi Asuhan Kebidanan* (1996), *Pelatihan AKTA Mengajar* (1998), *Intensive Preparatory Course for International Nurses* (2005), *Pelatihan Standar Pertumbuhan Anak bersama WHO* (2009), *Pelatihan Basic Trauma Cardiac Life Support* (2013), *Pelatihan Menulis Buku bagi Dosen Muda* (2015), dan masih banyak lainnya.