



Ilmu Gizi

Modul 1

Konsep Dasar Ilmu Gizi Bagi Perawat



ILMU GIZI

Modul 1

“Konsep Dasar Ilmu Gizi Bagi Perawat”

Penulis

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

PENDIDIKAN JARAK JAUH PENDIDIKAN TINGGI KESEHATAN

Pusdiklatnakes, Badan PPSDM Kesehatan

Kementrian Kesehatan Republik Indonesia

2013

Hak cipta © Badan PPSDM Kesehatan, Kemenkes RI, 2013



Daftar Isi

MK ILMU GIZI

MODUL 1: KONSEP DASAR ILMU GIZI BAGI PERAWAT

DAFTAR ISI :

PENDAHULUAN	3
KEGIATAN BELAJAR 1 : PENGANTAR ILMU GIZI	5
Tujuan Pembelajaran Umum	5
Tujuan Pembelajaran Khusus	5
Pokok Pokok materi	5
Uraian Materi	6
Rangkuman	12
Tes Formatif	13
Tugas Mandiri	15
Umpan Balik	16
KEGIATAN BELAJAR 2 : JENIS-JENIS ZAT GIZI	17
Tujuan Pembelajaran Umum	17
Tujuan Pembelajaran Khusus	17
Pokok Pokok materi	17
Uraian Materi	18
Rangkuman	48
Tes Formatif	54
Tugas Mandiri	57



Umpan Balik	57
KEGIATAN BELAJAR 3 : PENILAIAN STATUS GIZI	58
Tujuan Pembelajaran Umum	58
Tujuan Pembelajaran Khusus	58
Pokok Pokok materi	58
Uraian Materi	59
Rangkuman	65
Tes Formatif	66
Tugas Mandiri	70
Umpan Balik	70
PENUTUP	71
DAFTAR PUSTAKA	72
DAFTAR ISTILAH	72
TEST SUMATIF	75
KUNCI SOAL SUMATIF	85



Pendahuluan

Seorang perawat akan selalu berhubungan dengan pasien baik dalam keadaan sehat maupun sakit. Tugas perawat mencakup bagaimana meningkatkan status kesehatan pada semua klien yang sehat agar dapat mencapai status kesehatan yang optimal, sedangkan bagi pasien yang sakit perawat membantu pasien mencapai kesembuhannya. Aspek yang paling penting untuk dapat meningkatkan kesehatan manusia serta penyembuhan penyakit adalah dari pemenuhan kebutuhan gizi. Jadi, untuk dapat membantu klien/pasien memenuhi kebutuhan gizinya, kita harus memahami **Ilmu Gizi**. Mempelajari ilmu gizi tidak hanya bermanfaat bagi profesi perawat tetapi juga bagi kita sebagai pribadi. Makanan itu gampang-gampang susah, apabila kita tidak memahami makanan yang dimakan akan menyebabkan penyakit atau memperlambat proses penyembuhan, sebaliknya memahami makanan yang kita makan meningkatkan kesehatan atau membantu menyembuhkan penyakit. Modul ini akan membantu anda memahami konsep dasar ilmu gizi bagi perawat. Dasar ilmu gizi yang akan dijelaskan pada modul ini meliputi Pengantar Ilmu Gizi untuk mengenalkan mahasiswa pada konsep-konsep dasar yang berkaitan dengan gizi, Jenis-jenis zat gizi, dan bagaimana perawat bisa melakukan penilaian status gizi.

Modul ini disusun dalam tiga kegiatan belajar yang meliputi :

- Kegiatan Belajar 1 : Pengantar Ilmu Gizi
- Kegiatan Belajar 2 : Jenis-jenis Zat Gizi
- Kegiatan Belajar 3 : Penilaian Status Gizi

Setelah mempelajari modul ini mahasiswa diharapkan mampu; 1) menjelaskan pengertian dan ruang lingkup ilmu gizi, 2) menjelaskan penyebab gangguan gizi, 3) menjelaskan zat gizi Karbohidrat, Protein, dan Lemak, 4) menjelaskan zat gizi vitamin dan mineral, 5) menilai status gizi, 6) menghitung kebutuhan gizi. Kompetensi-kompetensi tersebut sangat diperlukan agar anda dapat bekerja sebagai perawat secara optimal, mengerti apa sih sebenarnya ilmu gizi itu, zat gizi itu terdiri dari apa saja, bagaimana cara makanan menimbulkan penyakit, bagaimana menilai status gizi, serta bagaimana mengatur makanan agar lebih bermanfaat

bagi kesehatan. Setelah mempelajari modul ini anda baru dapat melanjutkan ke modul berikutnya yang mempelajari kebutuhan zat gizi pada berbagai tingkat usia.

Kompetensi-kompetensi tersebut sangat diperlukan agar anda dapat bekerja sebagai perawat secara optimal, mengerti apa sih sebenarnya ilmu gizi itu, zat gizi itu terdiri dari apa saja, bagaimana cara makanan menimbulkan penyakit, bagaimana menilai status gizi, serta bagaimana mengatur makanan agar lebih bermanfaat bagi kesehatan. Setelah mempelajari modul ini anda baru dapat melanjutkan ke modul berikutnya yang mempelajari kebutuhan zat gizi pada berbagai tingkat usia.

Proses pembelajaran untuk materi Ilmu Gizi Bagi Perawat yang sedang anda pelajari ini, akan dapat berjalan dengan lancar dan lebih mudah dipahami bila anda mengikuti langkah-langkah belajar sebagai berikut :

- 1) Pahami dulu berbagai teori yang penting dari awal sampai akhir untuk mengantarkan anda memahami konsep dasar ilmu gizi bagi perawat
- 2) Identifikasi penyebab masalah gizi yang ada disekitar Anda
- 3) Kelompokkan makanan yang anda ketahui sesuai kandungan zat gizi utamanya
- 4) Membentuk kelompok kecil kemudian mencoba menghitung kebutuhan gizi harian anggota kelompok
- 5) Menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) masing-masing anggota kelompok lalu menilai status gizinya
- 6) Keberhasilan proses pembelajaran Anda dalam modul ini sangat tergantung kepada kesungguhan Anda dalam mengerjakan latihan. Untuk itu berlatihlah secara mandiri atau berkelompok dengan teman.

Baiklah saudara mahasiswa program pendidikan jarak jauh pendidikan tinggi kesehatan, selamat belajar, semoga anda sukses memahami pengetahuan yang akan diuraikan dalam mata kuliah ilmu gizi khususnya modul ini sebagai bekal menjadi seorang perawat yang kompeten.



TUJUAN Pembelajaran Umum

Setelah mempelajari Pengantar Ilmu Gizi, Anda diharapkan mampu memahami konsep dasar ilmu gizi

TUJUAN Pembelajaran Khusus

Setelah mempelajari Pengantar Ilmu Gizi, anda diharapkan mampu; 1) Menyebutkan pengertian ilmu gizi; zat gizi; dan makanan, 2) Menjelaskan ruang lingkup ilmu gizi, 3) Menjelaskan penyebab gangguan gizi, 4) Menjelaskan proses pencernaan makanan, 5) Menjelaskan dampak zat gizi pada proses tubuh, 6) Menjelaskan gizi sehat seimbang, 7) Menghitung kebutuhan zat gizi orang sehat, 8) Menghitung kebutuhan zat gizi saat sakit.

Pokok-Pokok Materi yang akan anda pelajari pada kegiatan belajar ini meliputi ; 1) Pengertian ilmu gizi, zat gizi, dan makanan, 2) Pengertian gizi secara klasik dan modern, 3) Ruang lingkup ilmu gizi, 4) Penyebab gangguan gizi dari faktor primer dan sekunder, 5) Proses pencernaan makanan, 6) Apa saja Masalah-masalah gizi, 7) Kebutuhan zat gizi, 8) Bagaimana cara menghitung kebutuhan zat gizi

Uraian Materi

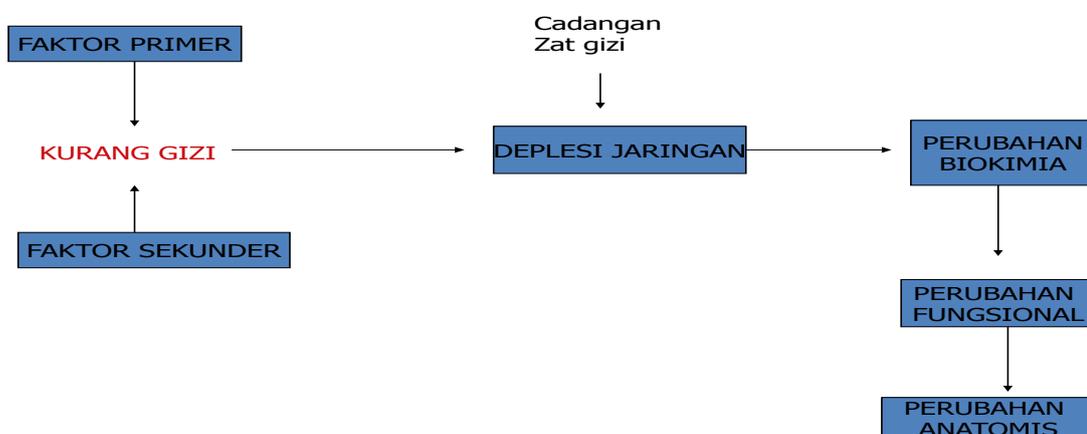
Marilah kita mulai dari pengertian dalam ilmu gizi, sebenarnya banyak sekali ahli yang mendefinisikan berbagai istilah dalam ilmu gizi. Untuk memudahkan, pada kegiatan belajar ini Anda diberi satu definisi saja. Pengertian dari **ilmu gizi (nutrition science)** adalah "Ilmu yang mempelajari segala sesuatu tentang makanan dalam hubungannya dengan kesehatan optimal". Sedangkan yang disebut sebagai **makanan** adalah "Bahan selain obat yang mengandung zat-zat gizi dan atau unsur-unsur/ikatan kimia yang dapat diubah menjadi zat gizi oleh tubuh, yang berguna bila dimasukkan dalam tubuh". Dari pengertian tersebut jelaslah bahwa obat bukan termasuk makanan, dan semua suplemen yang mengandung zat gizi bisa kita kategorikan sebagai makanan. Perlu Anda ketahui bahwa pengertian gizi secara **klasik** atau zaman dahulu gizi hanya dikaitkan dengan kesehatan tubuh saja. Artinya yang dikatakan gizi adalah aspek yang berhubungan dengan fungsi dasar zat gizi tersebut yaitu menghasilkan energi, pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan, serta mengatur proses dalam tubuh. Pada zaman **modern** ini pengertian ilmu gizi tidak hanya sebatas fungsi dasar zat gizi dan kesehatan saja tetapi zat gizi sudah dihubungkan dengan kemampuan kerja, produktivitas, IQ, dan status ekonomi. **Tujuan ilmu gizi** sendiri adalah mencapai, memperbaiki, dan mempertahankan kesehatan tubuh melalui konsumsi makanan.

Sekarang kita bahas tentang **ruang lingkup dari ilmu gizi**, ternyata ruang lingkup ilmu gizi sudah dimulai dari produksi pangan artinya mulai dari penyiapan bibit tanaman/ hewan ternak, perawatan selama masa tanam atau pemeliharaan hewan, perlakuan pasca panen misalnya penyediaan, distribusi dan pengolahan pangan. Termasuk juga lingkup ilmu gizi adalah konsumsi pangan, cara-cara pemanfaatan makanan oleh tubuh baik dalam keadaan sehat maupun sakit. Sedangkan ilmu yang berkaitan dengan ilmu gizi adalah Biokimia, Biologi, Fisiologi, Patologi, serta ilmu-ilmu penyakit.

Kalau sudah mengetahui pengertian yang berkaitan dengan gizi, sekarang bagaimana **masalah gizi** bisa muncul?, Ditinjau dari penyebabnya, gangguan gizi bisa dibagi menjadi **penyebab dari faktor primer** dan penyebab dari faktor sekunder. Oke, sekarang apakah faktor primer itu?, faktor primer maksudnya semua masalah gizi yang disebabkan susunan makanan salah baik dalam hal kuantitas maupun kualitasnya. Faktor primer ini dapat meliputi; kurangnya penyediaan pangan, kurangnya distribusi pangan, kemiskinan, ketidaktahuan, kebiasaan makan salah, dll. Jadi faktor yang menyebabkan tidak tersedianya makanan yang akan dimakan mulai dari hulu sampai hilir. Berikutnya **penyebab faktor sekunder** meliputi semua faktor yang menyebabkan zat-zat gizi tidak sampai di sel-sel tubuh setelah makanan dikonsumsi, meliputi aspek; 1) anatomi contohnya pasien yang kelainan kongenital rongga mulut, tumor daerah esofagus, kelumpuhan otot pengunyah pada stroke, dll. 2) absorpsi, misalnya pasien malabsorpsi, pasien yang mengalami infeksi usus halus (Thyphus Abdominalis), pasien post operasi pencernaan, dll. 3) metabolisme/utilisasi, misalnya pada pasien Diabetes Mellitus yang kekurangan insulin, 4) ekskresi, misalnya pasien yang tidak mampu menge-

luarkan sisa hasil metabolisme makanan, 5) obat-obatan misalnya pasien yang mengkonsumsi obat yang berinteraksi dengan makanan sehingga zat gizi tertentu tidak bisa diserap.

Kita lanjutkan dengan materi proses pencernaan makanan. **Proses pencernaan** makanan dilakukan oleh sistem pencernaan, silahkan mengingat kembali anatomi fisiologi dari sistem pencernaan. Proses ini meliputi pencernaan secara mekanik yang dilakukan oleh otot pengunyah, gigi, lidah, gerakan peristaltik saluran cerna yang membantu memecah makanan yang kita makan menjadi partikel yang lebih kecil selain itu juga dibantu dengan pencernaan kimiawi yang dilakukan oleh enzim-enzim pencernaan yang memecah Karbohidrat dalam makanan menjadi bentuk karbohidrat yang paling sederhana yaitu monosakarida, memecah protein menjadi asam amino dan memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Setelah makanan dicerna menjadi bentuk yang paling sederhana, maka partikel zat gizi yang terbentuk mengalami penyerapan atau absorpsi. **Absorpsi** zat gizi dimulai di lambung sampai usus, absorpsi zat gizi dapat melalui cara; 1) pasif yaitu zat gizi berpindah dari saluran cerna ke pembuluh darah karena adanya perbedaan tekanan atau konsentrasi, 2) aktif yaitu zat gizi diserap dengan menggunakan energi, 3) fasilitatif misalnya menggunakan protein, dan 4) fagositosis/pinositosis yaitu membran sel epitel menfagosit partikel zat gizi. Kemudian zat gizi ini didistribusikan ke sel-sel diseluruh tubuh dan dimanfaatkan oleh tubuh. Nah bagaimanakah bisa timbul **masalah kurang gizi**?, proses sampai timbulnya gejala klinis yang dirasakan oleh pasien merupakan proses yang panjang, untuk lebih jelasnya, perhatikan gambar dibawah ini :



Gbr 1: Perkembangan kondisi kurang gizi

Jadi, masalah gizi disebabkan oleh faktor primer dan sekunder yang ada baik secara tunggal ataupun keduanya menyebabkan deplesi jaringan, adanya deplesi zat gizi yang terus menerus dapat diketahui melalui indikator terjadinya perubahan biokimia. Cara mengetahui perubahan biokimia ini misalnya dengan pemeriksaan laboratorium (Hb, serum albumin, serum ferritin, dll). Bila keadaan deplesi zat gizi terus berlanjut akan menyebabkan perubahan fungsional, dan terakhir akan terjadi perubahan anatomis. **Dampak kekurangan gizi** bagi tubuh antara

lain adalah; 1) tidak tersedianya sumber energi untuk produksi tenaga, 2) terganggunya atau terhambatnya pertumbuhan pada anak dan remaja, 3) menurunnya sistem pertahanan tubuh karena bahan baku sistem pertahanan adalah zat gizi yaitu protein dan air, 4) Terganggunya struktur dan fungsi otak, serta 5) berdasarkan hasil penelitian ternyata kurang gizi kronis dapat menimbulkan perubahan perilaku menjadi anti sosial. Keadaan kurang gizi ini pada anak-anak dikenal dengan penyakit Kurang Kalori Protein (KKP) atau Marasmus dan Kwashiorkor. Itu kalau terjadi kurang gizi, sekarang bagaimana kalau kita kelebihan zat gizi?, ternyata **kelebihan gizi juga berdampak negatif** yaitu dapat menyebabkan obesitas yang meningkatkan risiko timbulnya penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus, hipertensi, penyakit jantung koroner, penyakit hati dan kantung empedu, dll. Selain penyakit akibat gizi kurang dan gizi lebih, penyakit yang berkaitan dengan gizi adalah penyakit metabolik bawaan, dan penyakit keracunan makanan.

Setelah memahami konsep dasar dalam ilmu gizi, sekarang kita akan pelajari bagaimana **cara menentukan kebutuhan zat gizi**. Sebelum itu marilah kita pahami bahwa kebutuhan zat gizi terdiri dari; 1) kebutuhan minimal zat gizi harian/ *minimal daily requirement* (MDR) yang terdiri dari MDR pada saat sehat disebut sebagai MDR preventif yaitu kebutuhan zat gizi minimal yang dibutuhkan tubuh agar tidak jatuh sakit, dan MDR pada saat sakit yang disebut sebagai MDR terapeutik yaitu jumlah zat gizi minimal yang dibutuhkan tubuh untuk sembuh, 2) angka kecukupan gizi yang dianjurkan (AKG) merupakan Tingkat konsumsi zat-zat gizi esensial yang dinilai cukup untuk memenuhi kebutuhan gizi hampir semua orang sehat. Untuk menentukan AKG perlu diperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh pada AKG yaitu ; tingkat kesehatan gizi masyarakat yang akan dicapai, tingkat ekonomi masyarakat, umur kelompok, jenis kelamin, aktivitas fisik, dan kondisi fisik khusus (misalnya hamil/menyusui). Kebutuhan zat gizi pada AKG merupakan angka kebutuhan zat gizi rata-rata pada kelompok umur menurut jenis kelamin secara umum, secara spesifik kebutuhan zat gizi setiap individu sangatlah bervariasi. Sebagai pedoman bagi masyarakat dalam mencapai gizi seimbang telah ditetapkan Pedoman Umum Gizi Seimbang (PUGS) yang merupakan pedoman dasar tentang gizi seimbang yang disusun sebagai penuntun perilaku konsumsi makanan dimasyarakat secara baik & benar. Anjuran sumber energi menurut PUGS adalah 60-75% sumber energi berasal dari karbohidrat, 10-15% sumber energi berasal dari protein, dan 10-25% sumber energi yang berasal dari lemak. Untuk menentukan kebutuhan energi individu pada saat sehat dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Energi} = \text{AMB/BMR} \times \text{Faktor Aktivitas Fisik} \times \text{SDA (diabaikan)}$$

Keterangan :

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



Tabel Faktor Aktivitas

AKTIVITAS	GENDER	
	Laki-laki	Perempuan
Sangat Ringan	1,30	1,30
Ringan	1,65	1,55
Sedang	1,76	1,70
Berat	2,10	2,00

- SDA = *Specific Dinamic Action* adalah energi yang dibutuhkan untuk melakukan pencernaan makanan (dapat diabaikan)

Mencari Angka Metabolisme Basal dapat menggunakan berbagai cara yaitu :

- dapat dihitung dengan Rumus Harris Benedict (1919) :
 Laki-laki = $66 + (13,7 \times BB) + (5 \times TB) - (6,8 \times U)$
 Perempuan = $655 + (9,6 \times BB) + (1,8 \times TB) - (4,7 \times U)$
- Cara FAO/WHO : dengan menggunakan tabel

Dalam mencari Angka Metabolisme Basal kita harus menggunakan berat badan ideal klien , tujuannya agar kebutuhan energi yang didapatkan dapat membantu pasien mencapai berat badan idealnya. Jadi kalau klien memiliki berat badan berlebih dapat membantu mengurangnya sebaliknya, pada klien dengan berat badan kurang dapat membantu klien meningkatkan berat badannya. Untuk menghitung berat badan ideal dapat menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) atau menggunakan rumus Brocca :

Berat Badan Ideal (BBI) rumus Brocca :

- $BBI (Kg) = (Tinggi \text{ Badan dlm cm} - 100) - 10\%$
- Bila rangkanya besar + 10%
- Bila rangkanya kecil – 10%

Contoh BBI seseorang yg TB 160 cm dg rangka besar = $54 + 5,4 = 59,4 \text{ Kg}$

Jadi untuk menghitung kebutuhan energi saat sehat ada beberapa cara :

1. Urutan cara kerja menghitung kebutuhan energi sebagai berikut :
 - 1) Tentukan/cari berat badan ideal

2) Cari AMB

3) Kalikan Faktor aktivitas atau :

Menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan rumus :

$$IMT = \frac{BB \text{ (Kg)}}{TB \text{ (M)}^2}$$

Bila sudah didapatkan IMT tinggal dikelompokkan sesuai tabel berikut :

Tabel : Kategori IMT WHO

IMT r	Kategori
< 18,5 kg/M ²	Under weight
18,5 s/d <23 kg/M ²	Healthy weight
23 s/d < 25 kg/M ²	Overweight
25 s/d < 30 kg/M ²	Obese I

2. Urutan cara kerja mencari kebutuhan energi :

1) Tentukan IMT

2) Cari AMB

3) Kalikan faktor aktivitas, bila IMT kurang maka + 500 kkal bila IMT lebih kurangi 500 kkal (IMT normal adalah *healthy weight*)

Bila anda sudah mengerti cara mencari kebutuhan energi saat sehat, kita lanjutkan dengan cara mencari kebutuhan energi saat sakit.

Kebutuhan energi saat sakit adalah :

$$\text{Energi} = \text{AMB} \times \text{Faktor aktivitas} \times \text{faktor trauma /stres}$$

Keterangan :

AMB = Angka Metabolisme Basal (sama dengan cara mencari AMB diatas)

Faktor aktivitas = tinggal lihat pada tabel faktor aktivitas fisik

Faktor trauma/faktor stres dapat menggunakan tabel sebagai berikut :



No	Aktivitas	Faktor	No	Jenis trauma/Stress	Faktor
1	Bed Rest	1,2	1	Tdk ada stres, pasien bergizi baik	1,3
2	Non Bedrest	1,3	2	Stres ringan : radang sal.cerna, Ca, Bedah elektif, Trauma rangka moderat	1,4
			3	Stress sedang : sepsis, bedah tulang, LB, trauma kerangka mayor	1,5
			4	Stres berat : trauma multiple, sepsis, bedah multi sistem	1,6
			5	Stres sangat berat : Trauma kepla berat, sindroma penyakit pernapasan, LB, sepsis	1,7
			6	LB sangat berat	2,1

Demikianlah cara menghitung kebutuhan energi saat sehat maupun sakit, jadi menghitung kebutuhan energi saat sakit sama dengan saat sehat hanya dikalikan dengan faktor stres saja.

Rangkuman :

Demikianlah kegiatan belajar Pengantar Ilmu Gizi pada Modul Konsep Dasar Ilmu Gizi Bagi Perawat, selamat anda telah menyelesaikan tahapan pertama dari modul ini. Artinya anda telah memahami dasar-dasar ilmu gizi. Konsep penting yang telah anda pelajari dalam kegiatan belajar ini adalah :

- Berbagai pengertian istilah yang terkait mulai dari ilmu gizi, zat gizi, makanan, perbedaan ilmu gizi klasik dan modern
- Tujuan ilmu gizi ,Ruang lingkup ilmu gizi yang dimulai dari produksi pangan, pasca panen, konsumsi pangan, cara pemanfaatan pangan oleh tubuh.
- Penyebab gangguan gizi terdiri dari penyebab primer dan sekunder
- Proses pencernaan makanan meliputi pencernaan mekanik dan kimiawi
- Masalah gizi meliputi gizi kurang, gizi lebih, penyakit metabolik bawaan, dan keracunan makanan.
- Kebutuhan zat gizi terdiri dari *minimal daily requirement preventif* dan *therapeutik* serta kebutuhan zat gizi yang dianjurkan (AKG)
- Menghitung kebutuhan gizi dimulai dengan mencari berat badan ideal, mencari angka metabolisme basal, menentukan faktor aktifitas, kemudian dapat menggunakan rumus yang sesuai .
- Menghitung kebutuhan energi saat sakit tinggal mencari kebutuhan energi saat sehat dikalikan faktor trauma atau faktor stress.

Selanjutnya anda dapat meneruskan mempelajari modul ini dengan kegiatan belajar berikutnya yaitu Jenis-Jenis Zat Gizi.



Tes Formatif

Petunjuk Mengerjakan soal :

- I. Pilihlah satu jawaban yang paling benar
- II. Pilihlah A bila jawaban no : 1, 2 dan 3 benar
Pilihlah B bila jawaban no : 1 dan 3 benar
Pilihlah C bila jawaban no : 2 dan 4 benar
Pilihlah D bila jawaban no : 4 saja yang benar
Pilihlah E bila semua jawaban benar

Jawablah soal-soal dibawah ini menggunakan Petunjuk I :

1. Ikatan kimia yang diperlukan tubuh untuk melakukan fungsinya, yaitu menghasilkan energy, membangun dan memelihara jaringan, serta mengatur proses-proses kehidupan adalah pengertian dari
 - a. Ilmu gizi
 - b. Makanan
 - c. Zat Gizi
 - d. Status Gizi
 - e. Bahan Makanan

2. Hasil akhir metabolisme protein diserap dalam bentuk :
 - a. Glukosa
 - b. Fruktosa
 - c. Asam amino
 - d. Asam lemak
 - e. Gliserol

3. Indeks Massa Tubuh (IMT) dewasa untuk regional Asia Pasifik yang masuk kategori Berat Badan Normal adalah :
- <math><18,5 \text{ Kg/M}^2</math>
 - 18,5 - <math><23 \text{ Kg/M}^2</math>
 - 23 - <math><25 \text{ Kg/M}^2</math>
 - 25- <math><30 \text{ Kg/M}^2</math>
 - >30 Kg/M^2
4. Seorang pasien laki-laki 65 tahun dirawat di RS Sumber Waras dengan Hiper-tropi Prostat, pada saat pendataan jam 15.00 WIB, pasien sudah minum dua gelas air putih, nasi putih 2 porsi, empal daging daging 1 potong, sayur sop 1 mangkok, 1 tablet paracetamol 500 mg, 1 tablet multi vitamin , 2 potong lempeng ayam

Dari hasil pendataan konsumsi pada pasien tersebut , manakah yang bukan termasuk kategori makanan ?

- Air putih
- Nasi putih
- Empal daging
- Paracetamol 500 mg
- tablet multi vitamin

Jawablah soal-soal dibawah ini menggunakan Petunjuk II :

5. Zat gizi yang menghasilkan energy adalah sebagai berikut :
- Lemak
 - Karbohidrat
 - Protein



4. Vitamin & Mineral

6. Penyebab gangguan dan penyakit gizi dari faktor primer adalah :
 1. Kurangnya penyediaan pangan
 2. Malabsorpsi congenital
 3. Kebiasaan makan yang salah
 4. Gangguan metabolisme protein

7. Energi dari makanan pada orang dewasa yang sehat dipergunakan untuk :
 1. Energi Basal (BMR/AMB)
 2. Aktivitas fisik
 3. Specific dynamic Action (SDA)
 4. Pertumbuhan

8. Urutan cara kerja menghitung kebutuhan energi pada orang yang sehat adalah
 1. Tentukan/cari berat badan ideal
 2. Cari AMB dengan rumus
 3. AMB dikalikan Faktor aktivitas
 4. AMB dialikan dengan faktor stress

Tugas Mandiri

1. Berdasarkan apa yang telah anda pelajari dalam kegiatan belajar ini, cobalah anda berdiskusi bersama teman-teman secara berkelompok untuk menghitung :
 - a) Berat badan ideal anda masing-masing !



- a) IMT anda masing-masing dan tentukan kategorinya
 - c) Kebutuhan energi anda masing-masing dalam sehari
2. Carilah salah seorang pasien dengan diagnosa apa saja boleh (boleh pasien rumah sakit, puskesmas, atau di rumah) coba anda menghitung kebutuhan energi pasien tersebut!

Umpan Balik

Selanjutnya anda dapat meneruskan mempelajari modul ini dengan kegiatan belajar berikutnya. Selamat anda telah menyelesaikan kegiatan belajar 1 yaitu Pengantar Ilmu Gizi. Uraian teori panjang lebar telah anda baca, jika anda membaca dan belajar dengan seksama anda akan sangat mudah menjawab soal-soal yang diberikan. Apakah anda telah menyelesaikan tugas-tugas mandiri?, kalau sudah berarti anda sudah mampu menghitung kebutuhan gizi anda, sekarang anda sudah mampu menghitung kebutuhan gizi pasien anda, hebat. Bagaimana dengan soal-soal yang diberikan, kunci jawaban soal di Kegiatan Belajar 1 ini adalah: 1. C, 2. C, 3. B, 4. D, 5. A, 6. B, 7. A, 8. A. Berapa soal yang anda jawab dengan benar? Jika sudah menjawab benar minimal 4 soal, anda boleh melanjutkan ke kegiatan belajar selanjutnya.



TUJUAN

Pembelajaran Umum

Setelah mempelajari Jenis-Jenis Zat Gizi, Anda diharapkan mampu memahami berbagai jenis zat gizi yang terkandung dalam makanan

TUJUAN

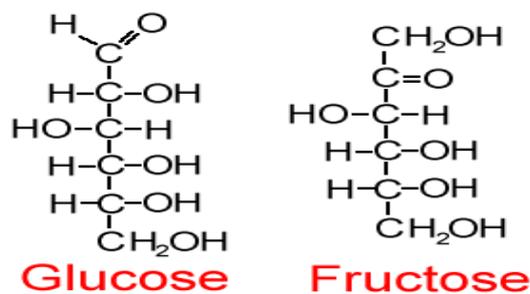
Pembelajaran Khusus

Setelah mempelajari Jenis-Jenis Zat Gizi, anda diharapkan mampu; 1) Menjelaskan Karbohidrat, Lemak, Protein, Vitamin, Mineral, dan Air, 2) Menjelaskan fungsi zat gizi, 3) Menjelaskan hasil akhir pencernaan masing-masing zat gizi, 4) Menyebutkan dampak kekurangan zat gizi, 5) Menyebutkan contoh-contoh makanan berdasarkan kandungan zat gizinya

Pokok-Pokok Materi yang akan dipelajari pada kegiatan belajar ini meliputi ; 1) Karbohidrat, 2) Lemak, 3) Protein, 4) Vitamin, 5) Mineral, 6) Air

Uraian Materi

Baiklah kita mulai saja dengan karbohidrat. **Karbohidrat** yaitu senyawa organik terdiri dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen(O). karbohidrat banyak terdapat pada tumbuhan dan binatang . Pada tumbuhan sintesis $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ akan menghasilkan amilum / selulosa melalui proses fotosintesis. Banyak sekali makanan yang kita makan sehari hari adalah **sumber karbohidrat** seperti : nasi/ beras,singkung, umbi-umbian, gandum, sagu, jagung, kentang, dan beberapa buah-buahan lainnya, dll. Rumus umum karbohidrat yaitu $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$, contoh susunan kimia karbohidrat :



Apakah Peran dan fungsi karbohidrat ? berikut ini akan dijelaskan secara singkat :

Fungsi Karbohidrat Sebagai Sumber Energi

Fungsi utama Karbohidrat adalah menyediakan energi bagi tubuh.Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi seluruh penduduk dunia karena relatif terjangkau dan mudah didapatkan.Setiap gram karbohidrat menghasilkan 4 kkal.Kebudayaan karbohidrat di dalam tubuh, sebagian ada pada sirkulasi darah sebagai glukosa, sebagian terdapat pada hati dan jaringan otot sebagai glikogen, dan sebagian lagi sisanya diubah menjadi lemak untuk kemudian disimpan sebagai cadangan energi di dalam jaringan lemak.Kegemukan adalah salah satu akibat dari terlalu banyak mengkonsumsi karbohidrat.

Fungsi Karbohidrat Sebagai Pemberi Rasa Manis Pada Makanan

Fungsi karbohidrat berikutnya adalah memberi rasa manis pada makanan, khususnya monosakarida dan disakarida. Gula tidak mempunyai rasa manis yang sama, dan Fruktosa adalah jenis gula yang paling manis.

Fungsi Karbohidrat Sebagai Penghemat Protein

Bila kebutuhan karbohidrat makanan tidak mencukupi, maka protein akan



digunakan sebagai cadangan makanan untuk memenuhi kebutuhan energi dan mengalahkan fungsi utamanya sebagai zat pembangun. Hal ini berlaku sebaliknya, jika kebutuhan karbohidrat tercukupi, maka protein hanya akan menjalankan fungsi utamanya sebagai zat pembangun.

Fungsi Karbohidrat Sebagai Pengatur Metabolisme Lemak

Karbohidrat mencegah terjadinya oksidasi lemak yang tidak sempurna yang dapat menghasilkan bahan-bahan keton yang dapat berbahaya.

Fungsi Karbohidrat Untuk Membantu Pengeluaran Feses

Karbohidrat dapat membantu proses pengeluaran feses dengan cara mengatur peristaltik usus, hal ini didapat dari selulosa dalam serat makanan yang berfungsi mengatur peristaltik usus. Serat pada makanan dapat membantu mencegah kegemukan, kanker usus besar, diabetes mellitus, dan jantung koroner yang berkaitan dengan kolesterol tinggi. Laktosa yang terdapat pada susu dapat membantu penyerapan kalsium. Keberadaannya yang tinggal lebih lama dalam saluran cerna memberikan keuntungan karena menyebabkan pertumbuhan bakteri baik.

Kita lanjutkan dengan **Jenis-Jenis Karbohidrat**

Karbohidrat sendiri dapat dibedakan menjadi 2 jenis karbohidrat yaitu : sederhana & kompleks. **Karbohidrat sederhana** terdiri dari

- 1) Monosakarida : Monosakarida merupakan jenis karbohidrat sederhana yang terdiri dari 1 gugus cincin. Contohnya glukosa (misalnya buah-buahan, sayuran, sirup jagung), fruktosa (misalnya buah-buahan dan madu), dan galaktosa (sebagai hasil proses pencernaan laktosa dalam tubuh)
- 2) Disakarida : Disakarida merupakan jenis karbohidrat yang banyak dikonsumsi oleh manusia di dalam kehidupan sehari-hari. Setiap molekul disakarida akan terbentuk dari gabungan 2 molekul monosakarida. Contoh disakarida yang umum digunakan dalam konsumsi sehari-hari adalah sukrosa yang terbentuk dari gabungan 1 molekul glukosa dan fruktosa dan juga laktosa yang terbentuk dari gabungan 1 molekul glukosa & galaktosa . Di dalam produk pangan, sukrosa merupakan pembentuk hampir 99% dari gula pasir yang biasa digunakan dalam konsumsi sehari-hari sedangkan laktosa merupakan karbohidrat yang banyak terdapat di dalam susu sapi .

Berikutnya adalah **Karbohidrat Kompleks**,

Karbohidrat kompleks merupakan karbohidrat yang terbentuk oleh hampir lebih

dari 20.000 unit molekul monosakarisa terutama glukosa. Di dalam ilmu gizi, jenis karbohidrat kompleks yang merupakan sumber utama bahan makanan yang umum dikonsumsi oleh manusia adalah pati (*starch*). Pati yang juga merupakan simpanan energi di dalam sel-sel tumbuhan ini berbentuk butiran-butiran kecil mikroskopik. Dan di alam, pati banyak terkandung dalam beras, gandum, jagung, biji-bijian seperti kacang merah atau kacang hijau dan banyak juga terkandung di dalam berbagai jenis umbi-umbian seperti singkong, kentang atau ubi. Di dalam berbagai produk pangan, pati umumnya akan terbentuk dari dua polimer molekul glukosa yaitu amilosa (*amylose*) dan amilopektin (*amylopectin*). Komposisi kandungan amilosa dan amilopektin ini akan bervariasi dalam produk pangan dimana produk pangan yang memiliki kandungan amilopektin tinggi akan semakin mudah untuk dicerna.

Marilah kita cari tahu bagaimana pencernaan karbohidrat,

Pencernaan karbohidrat dimulai dimulut dengan bantuan enzim Amilase, dilambung pencernaannya tidak ada, proses selanjutnya diusus halus, dimana karbohidrat dicerna dengan bantuan enzim maltase, sukrase dan laktase. Hasil akhir pencernaan karbohidrat ini meliputi glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Sisa-sisa karbohidrat yang tidak dicerna, didalam usus besar mengalami fermentasi.

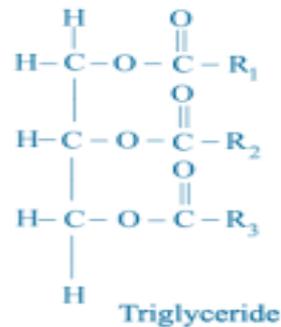
Makanan pokok manusia di bumi ini sebagian besar merupakan karbohidrat, contohnya Nasi, Jagung, Umbi-umbian, pasta, roti, sagu, mie, dll

Kita lanjutkan materi ini dengan Lemak,

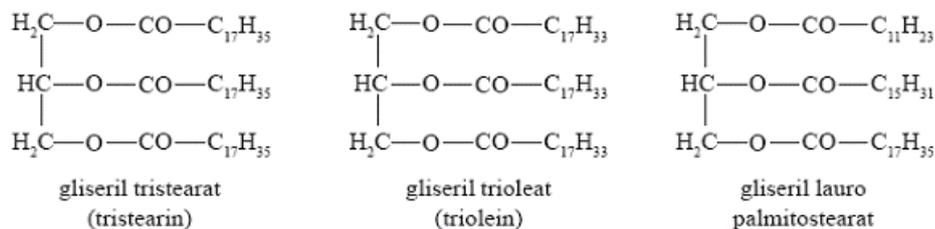
Lemak (lipid) adalah senyawa organik yang larut dalam pelarut non polar seperti etanol, kloroform dan benzena, tetapi tidak larut dalam air. Lemak mengandung karbon, hidrogen dan oksigen. Walaupun elemen-elemen ini juga menyusun karbohidrat, perbandingan oksigen terhadap karbon dan hidrogen lebih rendah pada lemak. Karena lemak lebih sedikit mengandung oksigen, kalori yang dihasilkannya dua kali lebih banyak daripada karbohidrat dalam jumlah yang sama. Tubuh banyak mendapat lemak dari makanan yang dikonsumsi, tetapi tubuh juga membentuk beberapa lemak.

Struktur dan Tata Nama Lemak Lemak adalah ester dari gliserol dengan asam-asam karboksilat suku tinggi. Asam penyusun lemak disebut *asam lemak*. Asam lemak yang terdapat di alam adalah asam palmitat ($C_{15}H_{31}COOH$), asam stearat ($C_{17}H_{35}COOH$), asam oleat ($C_{17}H_{33}COOH$), dan asam linoleat ($C_{17}H_{29}COOH$). Pada lemak, satu molekul gliserol mengikat tiga molekul asam lemak, oleh karena itu lemak adalah suatu *trigliserida*. Struktur umum molekul lemak seperti terlihat

pada ilustrasi dibawah ini:



Pada rumus struktur lemak di atas, R1-COOH, R2-COOH, dan R3-COOH adalah molekul asam lemak yang terikat pada gliserol. Nama lazim dari lemak adalah *triglycerida*. Penamaan lemak dimulai dengan kata *gliseril* yang diikuti oleh nama asam lemak. Contoh :



Berikut ini kita bahas Jenis dan Sumber Lemak

Klasifikasi lemak terdiri dari : 1) lemak sederhana, 2) lemak majemuk, 3) lemak turunan.

Lemak sederhana terdiri dari lemak netral dan ester lemak dengan alkohol berberat molekul tinggi, sedangkan lemak majemuk terdiri dari fosfolipida dan lipoprotein. Lemak turunan terdiri dari asam lemak, sterol, dan lain-lain (vitamin A, D, E dan K)

Jenis lemak dapat juga dikategorikan sebagai berikut : a) **Triglycerida**, Sekitar 95% lemak dalam makanan merupakan triglycerida, dan triglycerida merupakan bentuk lemak utama yang disimpan dalam tubuh. Struktur dasar triglycerida terdiri atas satu molekul gliserol yang bergabung dengan tiga rantai asam lemak. b) **Lemak Trans**, Dalam satu proses yang disebut *hidrogenasi*, produsen makanan menambahkan hidrogen ke dalam minyak tak jenuh ganda untuk membuatnya padat dalam suhu ruangan. Proses hidrogenasi ini memperpanjang usia kadaluarsa makanan sehingga mengurangi kemungkinan untuk menjadi tengik. Minyak yang hanya sedikit terhidrogenasi tetap berbentuk cair, tetapi lebih stabil daripada lemak tak jenuh ganda karena tidak mempunyai ikatan karbon rangkap

sebanyak lemak tak jenuh ganda. Namun, minyak yang terhidrogenasi parsial berbentuk padat pada suhu ruangan. c) **Fosfolipid**. Fosfolipid adalah sekelompok lemak majemuk yang menyerupai trigliserida. Fosfolipid mengandung satu molekul gliserol, tetapi hanya mengandung dua rantai asam lemak. Bukannya mengikat asam lemak ketiga, fosfolipid malah mengikat kelompok fosfat dan senyawa lain yang mengandung nitrogen. Fosfolipid secara alamiah terkandung hamper dalam semua makanan. d) **Sterol**, Sterol adalah molekul kompleks yang atom-atom karbonnya membentuk empat struktur siklik yang tergabung dalam berbagai rantai samping. Sterol tidak mengandung molekul gliserol atau asam lemak. Salah satu contoh sterol adalah kolesterol.

Kolesterol, sterol yang paling lazim ditemui adalah substansi mirip lemak yang dibentuk setiap hari oleh tubuh. Hati membentui kolesterol dan menyaring kelebihan kolesterol yang ada untuk dibuang dari tubuh. Kolesterol juga merupakan komponen dalam makanan yang kita makan. Secara alami kolesterol terkandung dalam semua makanan hewani.

Beberapa **fungsi penting kolesterol** antara lain : 1) Kolesterol merupakan komponen penting dalam garam empedu untuk membantu mencerna lemak. 2) Kolesterol menjadi bagian penting dalam semua membrane sel. Kolesterol juga dijumpai dalam otak dan jaringan saraf serta dalam darah. 3) Kolesterol penting dalam pembentuk beberapa hormon, seperti kortison, adrenalin, estrogen, dan testosteron.

Marilah kita bahas tentang **sumber lemak**, Sumber lemak trans yang utama dalam makanan antara lain kentang goreng, donat dan makanan goreng lainnya yang dijual. Sumber lemak trans lainnya meliputi kue kering, kraker, dan makanan panggang lain. Kelompok padi-padian, padi-padian secara alami mengandung sangat sedikit lemak. Namun demikian, makanan olahan yang termasuk dalam kelompok makanan ini, seperti sereal granola, panekuk, donat, kue, kue kering dan pai, banyak mengandung lemak tambahan. Kelompok sayuran dan buah, selain alpukat, kelapa dan zaitun, buah-buahan tidak mengandung lemak. kelompok susu : Produk-produk yang termasuk dalam kelompok susu terbagi menjadi bebas lemak, rendah lemak dan lemak utuh. Kelompok daging dan kacang, Bahan nabati dalam kelompok ini (kacang dan polong) bebas kolesterol dan sedikit atau tidak mengandung lemak jenuh. Umumnya, daging yang tidak dibersihkan lebih tinggi kandungan lemaknya daripada daging tanpa lemak dan daging yang berwarna putih lebih rendah lemak daripada daging berwarna gelap (contohnya daging ayam). Kerang-kerangan, seperti kepiting, lobster, dan udang, kaya akan



kolesterol, tetapi rendah lemak dan rendah lemak jenuh.

Pencernaan lemak, agar dapat diangkut ke seluruh tubuh, lemak harus bergabung dengan protein plasma untuk membentuk lipoprotein. Terjadi sedikit pencernaan lemak di dalam mulut dan lambung. Kerja otot secara umum mencampur lemak dengan isi lambung. Sewaktu memasuki duodenum lemak merangsang pelepasan hormon kolesistokinin, yang merangsang kandung empedu untuk melepas empedu. Empedu adalah pengemulsi yang memecah lemak menjadi partikel kecil dan mengurangi tegangan permukaan lemak sehingga enzim dapat menembus lemak dan bekerja lebih efektif. Di dalam duodenum dan jejunum, 95% lemak yang dikonsumsi diserap. Partikel-partikel lemak yang kecil diserap secara langsung melalui sel mukosa ke dalam kapiler untuk dibawa ke vena portal dan hati.

Bagaimana dengan **metabolisme lemak**? Di dalam aliran darah, trigliserida dalam kilomikron dipecah menjadi gliserol dan asam lemak oleh lipoprotein lipase, suatu enzim pencernaan lemak yang dijumpai pada permukaan sel adiposa dan sel tubuh lainnya. Asam lemak dan gliserol ini akan masuk ke sel, dan disini dapat dipecah menjadi energi atau dibentuk kembali menjadi trigliserida untuk disimpan. Metabolisme lemak diatur oleh hormon adenokortikotropin, epinefrin, glukagon, glukokortikoid, dan tiroksin yang juga meningkatkan mobilisasi lemak (katabolisme). Insulin, suatu hormon lain, merangsang sintesis lemak (anabolisme). Hingga tiba saatnya akan digunakan sebagai bahan bakar energi, lipid tetap tersimpan di dalam sel di jaringan adiposa. Jika diperlukan untuk menghasilkan energi, setiap molekul lemak dihidrolisis menjadi gliserol dan tiga molekul asam lemak. Gliserol dapat diubah menjadi asam piruvat dan kemudian menjadi asetil koenzim A (CoA) yang masuk ke siklus Krebs.

Pembentukan **lipid dari protein dan karbohidrat** : Kelebihan asam amino dapat diubah menjadi lemak melalui kontroversi *keto acid-acetyl CoA*. Glukosa dapat diubah menjadi asam piruvat dan kemudian menjadi asetil KoA yang diubah menjadi asam lemak dan kemudian lemak (caranya hampir sama seperti konversi asam amino menjadi lemak).

Bagaimana lemak bisa dibawa ? Lipoprotein adalah kelompok senyawa yang dibentuk tubuh untuk mengangkut lipid melalui aliran darah ke berbagai bagian tubuh. Semua lipoprotein mengandung lipid dan protein, tetapi rasionya berbeda-beda. Jika konsentrasi protein meningkat, densitas lipoprotein juga meningkat. Berikut ini adalah empat jenis lipoprotein : 1) *Very low-density lipoproteins* (VLDL), 2) *Low-density lipoproteins* (LDL), 3) *High-density lipoproteins* (HDL), 4)

kilomikron. Masing-masing tipe lipoprotein memiliki fungsi yang berbeda.

Sekarang kita bahas **Manfaat Lemak** Bagi Tubuh,

Kebanyakan orang sadar betul bahwa lemak berperan terhadap cita rasa, rasa kenyang dan kelezatan makanan. Lemak juga memberi tekstur terhadap makanan, memperkuat cita rasa dan memepertajam bau harum makanan. Selain itu, lemak banyak berfungsi dalam tubuh.

Adapun **fungsi umum lemak** di dalam tubuh adalah 1) Lemak sebagai bahan bakar

Lemak merupakan bentuk energi terkonsentrasi yang memberikan kalori sebesar 9 kal/gram – dua kali jumlah kalori yang dihasilkan oleh karbohidrat dan protein. Akantetapi, lemak bukanlah sumber bahan bakar pilihan bagi tubuh karena lebih sulit dimetabolisasi. 2) Memberdayakan vitamin, Lemak dalam makanan mempermudah penyerapan vitamin larut lemak A, D, E dan K. 3) Memasok asam lemak esensial, Lemak dalam makanan memberikan asam lemak esensial : asam linoleat dan asam alfa-linolenat. Kedua asam lemak ini dianggap esensial karena tidak dapat dibuat oleh tubuh. Asam lemak esensial penting untuk merawat kulit yang sehat, mendukung pertumbuhan yang normal pada anak-anak, dan mempertahankan kebugaran fungsi imun. 4) Lapisan bantalan manusia, 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 dan ginjal. 5) Penyekat 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. 6) Melumasi jaringan tubuh

Tubuh manusia membuat minyak di dalam kelenjar sebacea. Sekresi dari kelenjar sebacea melumasi kulit untuk memperlambat hilangnya cairan tubuh ke lingkungan luar.

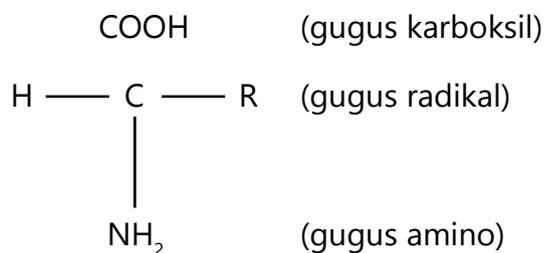
Demikianlah pembahasan mengenai lemak, mari kita lanjutkan dengan protein ,

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



protein akan tetapi tidak terdapat didalam karbohidrat dan lemak. Unsur nitrogen merupakan 16% dari berat protein. Molekul protein lebih kompleks daripada karbohidrat dan lemak dalam hal berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya. Jenis proteinpun sangat banyak, mungkin sampai 10^{10} - 10^{12} karena protein terdiri atas sekian kombinasi berbagai jumlah dan jenis asam amino. Ada 20 jenis asam amino yang diketahui sampai sekarang yang mana terdiri atas sembilan asam amino esensial dan sebelas asam amino nonesensial. Asam amino terdiri atas atom karbon yang terikat pada satu gugus karboksil (-COOH), satu gugus amino (-NH₂), satu atom hidrogen (-H) dan satu gugus radikal (-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.

Asam amino berdasarkan jumlah gugus asam (karboksil) dan basa (amino) dapat **diklasifikasikan** :

1. Asam amino netral yaitu asam amino yang mengandung satu gugus asam dan satu gugus amino.
2. Asam amino asam (rantai cabang asam) yaitu asam amino yang mempunyai kelebihan gugus asam disbanding gugus basa.
3. Asam amino basa (rantai cabang basa) yaitu asam amino yang mempunyai kelebihan gugus asam basa .
4. Asam amino yang mengandung nitrogen imino pengganti gugus amino primer dinamakan asam imino.

Asam amino essensial ada sembilan jenis yang diperlukan manusia untuk per-

tumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh, yaitu : leusin, isoleusin, valin, triptofan, fenilalanin, metionin, treonin, lisin, histidin. Sedangkan asam amino non esensial ada sebelas jenis, yang mana masih dibagi menjadi dua, yaitu asam amino esensial bersyarat dan asam amino yang benar-benar tidak esensial, diantaranya : prolin, serin, arginin, tirosin, sistein, glisin, alanin, asam glutamate, glutamine, asam aspartat, asparagin.

Sintesis Protein, Protein mempunyai peranan penting dalam organisasi struktural dan fungsional dari sel. Protein struktural menghasilkan beberapa komponen sel dan beberapa bagian diluar sel seperti kutikula, serabut dan sebagainya. Protein fungsional (enzim dan hormon) mengawasi hampir semua kegiatan metabolisme, biosintesis, pertumbuhan, pernapasan dan perkembangbiakan dari sel. Namun demikian sebuah sel tidak mungkin membuat protein yang dibutuhkan oleh individu yang bersel banyak. 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 melibatkan DNA sebagai pembuat rantai polipeptida. Meskipun begitu, DNA tidak dapat secara langsung menyusun rantai polipeptida karena harus melalui RNA. Seperti yang telah kita ketahui bahwa DNA merupakan bahan informasi genetik yang dapat diwariskan dari generasi ke generasi. Informasi yang dikode di dalam gen diterjemahkan menjadi urutan asam amino selama sintesis protein. Informasi ditransfer secara akurat dari DNA melalui RNA untuk menghasilkan polipeptida dari urutan asam amino yang spesifik. DNA merupakan susunan kimia makromolekular yang kompleks, yang terdiri dari tiga macam molekul yaitu : Gula pentose yang dikenal sebagai deoksiribosa, Asam pospat, dan Basa nitrogen, dibedakan atas dua tipe dasar yaitu : pirimidin terdiri dari sitosin (S) dan timin (T), dan purin yang terdiri dari adenine (A) dan guanine (G). Suatu konsep dasar hereditas yang mampu menentukan ciri spesifik suatu jenis makhluk menunjukkan adanya aliran informasi bahan genetik dari DNA ke asam amino (protein). Konsep tersebut dikenal dengan dogma genetik. Tahap pertama dogma genetik dikenal sebagai proses transkripsi DNA menjadi mRNA. Tahap kedua dogma genetik adalah proses translasi atau penerjemahan kode genetik pada RNA menjadi urutan asam amino.

Struktur Protein, Ada 4 tingkat struktur protein yaitu struktur primer, struktur sekunder, struktur tersier dan struktur kuartener. 1) Struktur primer, Struktur primer adalah urutan asam-asam amino yang membentuk rantai polipeptida. Struktur primer protein merupakan urutan asam amino penyusun protein yang



dihubungkan melalui ikatan peptida (amida). Urutan asam amino menentukan fungsi protein 2) Struktur sekunder, Struktur sekunder protein bersifat reguler, pola lipatan berulang dari rangka protein. 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, 3) Struktur tersier, Struktur tersier protein adalah lipatan secara keseluruhan dari rantai polipeptida sehingga membentuk struktur 3 dimensi tertentu. Sebagai contoh, struktur tersier enzim sering padat, berbentuk globuler. Struktur tersier yang merupakan gabungan dari aneka ragam dari struktur sekunder. 4) Struktur kuartener, 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 : 1) Protein sederhana yang merupakan protein yang hanya terdiri atas molekul-molekul asam amino. Gugus ini disebut gugus prostetik dan terdiri atas karbohidrat, lipid atau asam nukleat. Protein sederhana menurut bentuk molekulnya dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu: a) 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. b) 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. 2) Protein gabungan yang merupakan protein yang terdiri atas protein dan gugus bukan protein

Sekarang untuk menentukan **Mutu Protein** :

Mutu protein dapat diukur dengan berbagai cara, seperti :

1. 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 pertum-

buhan bila dimakan dalam jumlah cukup dan konsumsi energy mencukupi.

2. *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.

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

3. *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 member label makanan jadi.

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

4. 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.

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

Berikut ini bagaimana Pencernaan, Absorpsi, Transportasi dan Metabolisme Protein

Pencernaan protein dimulai dalam lambung, tempat pepsin memecah sejumlah hubungan peptida. Seperti banyak enzim yang berhubungan dalam pencernaan protein, pepsin disekresikan dalam bentuk prekursor tidak aktif (proenzim) dan diaktifasi di dalam tractus gastrointestinalis (Lambung). Prekursor pepsin disebut pepsinogen dan diaktifasi oleh asam hidroklorida lambung (HCl). Mukosa lambung manusia mengandung sejumlah pepsinogen berhubungan yang dapat dibagi dalam 2 gugusan yang berbeda secara imunohistokimiawi, pepsinogen I dan pepsinogen II. Pepsinogen I hanya ditemukan di daerah pankreas asam, sedangkan pepsinogen II selain ditemukan di pankreas asam juga ditemukan di pilorus. Pepsin menghidrolisis ikatan antara asam amino aromatik seperti fenilal-



anin atau tirosin dan asam amino kedua, sehingga produk pencernaan protein adalah polipeptida yang ukurannya sangat bervariasi. Suatu gelatinase yang mencairkan gelatin juga ditemukan di dalam lambung. Kimosin suatu enzim lambung pembeku susu yang disebut rennin ditemukan di lambung hewan muda, tetapi mungkin tidak ada pada manusia.

Didalam usus halus, polipeptida dari hasil pencernaan di lambung dicerna lebih lanjut oleh enzim proteolitik kuat pankreas dan mukosa usus. Tripsin, kemotripsin dan elastase bekerja pada ikatan peptida interior dalam molekul peptida dan dinamai endopeptidase. Karboksipeptidase dan aminopeptidase batas sikat sel mukosa merupakan eksopeptidase yang menghirolisis asam amino pada ujung karboksi dan amino dari polipeptida.

Sejumlah asam amino bebas dibebaskan di dalam lumen usus, tetapi lainnya dibebaskan pada permukaan sel oleh aminopeptidase dan peptidase di dalam batas sikat sel mukosa. Beberapa di- dan tripeptida ditransport secara aktif ke dalam sel usus dan dihidrolisis oleh peptidase intersel bersama asam amino yang memasuki aliran darah. Sehingga pencernaan protein hingga akhir menjadi asam amino timbul dalam 3 lokasi yaitu lumen usus, batas sikat sel mukosa usus halus dan sitoplasma sel mukosa usus halus.

Fungsi Protein, Protein mempunyai fungsi sebagai berikut :1) Enzim, Semua enzim yang telah diamati sampai saat ini adalah protein dan aktivitas katalitiknya bergantung pada integritas strukturnya sebagai protein. Enzim mempunyai berat molekul 12.000-lebih dari 1.000.000, karena itu enzim berukuran amat besar dibanding dengan substrat atau gugus fungsional. 2) 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 dieksresikan. 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^- . 3) Protein Pengatur: Hormon, Hormon adalah hasil sekresi kelenjar-kelenjar spesifik yang akan bekerja pada sel-sel di dekatnya dalam suatu jaringan tertentu, di samping pada sel di mana dia disintesis. Contohnya : Hormon Pertumbuhan, Insulin, Paratiroid Hormon . 4) 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. 5) 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. 6) Protein Nutrien dan Penyimpan. Protein nutrien dan penyimpan terdapat pada: Biji tumbuhan menyimpan protein nutrient yang dibutuhkan untuk pertumbuhan embrio tanaman. Contohnya: protein biji gandum, jagung, dan beras, albumin, protein nutrient pada putih telur, Kasein, protein utama pada susu

Berikut ini kita bahas zat gizi yang lain yaitu 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. Jenis nutrien ini merupakan zat-zat organik yang dalam jumlah kecil ditemukan pada berbagai macam makanan. Vitamin tidak dapat digunakan untuk menghasilkan energi . **Klasifikasi Vitamin**, vitamin dapat dipilah menjadi 2 kelompok yaitu kelompok yang larut dalam lemak dan yang larut dalam air. Vitamin yang larut dalam lemak terdiri dari vitamin A, D, E dan K. Sedangkan vitamin yang larut dalam air terdiri dari vitamin B kompleks dan vitamin C. Vitamin larut-lemak dalam takaran yang besar akan berbahaya bagi tubuh karena jenis vitamin ini tidak dapat diekskresikan keluar dan akan tersimpan di dalam tubuh. Sedangkan vitamin larut-air dapat diekskresikan ke dalam urine sehingga takaran yang besar tidak membahayakan kesehatan.

Kita bahas **Vitamin yang larut dalam lemak** terdiri dari : **Vitamin A (retinol)**, Sumber-sumber vitamin A . β -karoten merupakan precursor vitamin A. Zat ini merupakan pigmen kuning yang terdapat pada banyak tanaman, khususnya yang berwarna kuning, merah atau hijau gelap. Hewan, termasuk manusia, dapat mengkonversikan karoten pada makanannya menjadi vitamin A . Manusia memperoleh vitamin A sebagian dari makanan hewani di mana vitamin tersebut sudah terbentuk dan sebagian lagi diperoleh dari karoten yang diperoleh dari sayuran, buah-buahan dan berbagai produk hewani. Makanan yang kaya akan karoten mencakup sayuran, khususnya yang berdaun gelap seperti tomat dan wortel, serta buah-buahan terutama yang berwarna kuning seperti mangga.



Fungsi vitamin A, Vitamin A memiliki beberapa fungsi yang sangat penting bagi tubuh kita, diantaranya : 1) Daya penglihatan malam. Vitamin A merupakan unsur esensial untuk pembentukan pigmen retina, rhodopsin. Rhodopsin adalah pigmen yang memungkinkan mata untuk dapat melihat dalam cahaya remang-remang. Pigmen ini akan terurai jika ada cahaya yang terang. Regenerasi rhodopsin dapat terjadi dan memerlukan vitamin A. 2) Jaringan epitel yang sehat. Vitamin A diperlukan untuk mempertahankan keutuhan jaringan epitel dan membran mukosa. 3) Pertumbuhan gigi dan tulang yang normal. Banyak cacat fisik yang menyerang tulang yang dialami anak-anak karena kurangnya vitamin A yang dikonsumsi sejak kecil. Jadi perlu sekali konsumsi vitamin A sejak kecil agar pertumbuhan tubuh bisa optimal.

Sifat vitamin A umumnya stabil terhadap panas, asam, dan alkali. Tetapi mempunyai sifat yang mudah teroksidasi oleh udara dan akan rusak bila dipanaskan pada suhu tinggi bersama udara, sinar dan lemak yang sudah tengik.

Ibu hamil berisiko mengalami kekurangan vitamin A terutama selama trimester terakhir ketika kebutuhan janin yang dikandung dan ibu hamil meningkat. Kelebihan vitamin A mengakibatkan: Osteoporosis, Cacat lahir, Toksisitas hati (keracunan hati), Kesulitan melahirkan, Kelahiran prematur. Pada **kekurangan vitamin A** dapat menyebabkan: Gangguan penglihatan (*Xerophthalmia*), Kerusakan Jaringan Epitel, Gangguan Pertumbuhan, Lemah daya tahan badan,

Vitamin D tergolong vitamin yang mudah larut dalam lemak dan merupakan prohormon jenis sterol. Vitamin D merupakan kelompok senyawa sterol yang terdapat di alam, terutama pada hewan, tetapi juga ditemukan di tumbuhan maupun ragi. Vitamin D terdiri dari dua jenis, yaitu vitamin D₂ (ergokalsiferol) dan vitamin D₃ (kholekalsiferol). Ergokalsiferol biasanya terdapat dalam steroid tanaman, sedangkan kholekalsiferol terdapat pada hewan. Kedua jenis vitamin D tersebut memiliki struktur kimia berbeda, namun fungsinya identik.

Sebenarnya, terdapat lebih kurang 10 derivat sterol yang memiliki aktivitas vitamin D, namun ergosterol dan 7 α -dehidrokolesterol, merupakan provitamin D utama yang menghasilkan secara berturut-turut D₂ dan D₃. **Sifat-sifat Vitamin D, Kholekalsiferol** tidak larut dalam air, larut dalam larutan organik dan minyak tumbuh-tumbuhan. Cairan aseton akan menyebabkan Kholekalsiferol berbentuk kristal halus putih. Kholekalsiferol dirusak oleh sinar ultraviolet yang berlebihan dan oleh peroksida dengan adanya asam lemak tidak jenuh yang tengik. Bahan

pangan campuran yang cukup kandungan vitamin E dan antioksidan bisa melindungi rusaknya vitamin D. **Manfaat Vitamin D**, Vitamin D₂ dan D₃, memiliki nilai *antirachitis* yang sama untuk manusia, anjing, babi, tikus dan ruminansia, namun pada unggas, D₃ lebih bermanfaat daripada D₂. 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 saraf, 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. **Sumber Vitamin D** : Non-diet yaitu manusia memperoleh vitamin D sebagai hasil keterpaparan kulit terhadap sinar ultraviolet pada cahaya matahari. Diet yaitu berasal dari jaringan tubuh hewan dimana vitamin D sudah terbentuk sebelumnya, ditemukan di dalam telur, mentega serta ikan yang berlemak. Minyak dari ikan Cod merupakan sumber yang sangat kaya akan vitamin D. Margarin yang berasal dari minyak kelapa sawit menjalani fortifikasi artifisial dengan vitamin D. Susu bubuk yang digunakan untuk bayi dan juga makanan sereal untuk bayi pada banyak keadaan merupakan satu-satunya komponen diet yang mengandung vitamin D bagi golongan usia tersebut. **Defisiensi Vitamin D** dapat menyebabkan Rakhitis, yaitu suatu kelainan dari tulang akibat kekurangan kalsium dan/fosfor. Terjadi terutama pada bayi atau hewan muda. Hanya mamalia dan burung yang dapat terserang rakhitis, Osteomalasia, suatu keadaan yang ditandai oleh dekalsifikasi sebagian tulang yang mengakibatkan tulang menjadi lunak dan rapuh. Hal ini terjadi pada orang dewasa dan hewan yang tulangnya sudah tumbuh sempurna, Penebalan dan pembengkakan persendian. Penyakit lain yang ditimbulkan akibat kekurangan vitamin D adalah 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, Dampak dan akibat kelebihan vitamin D bisa meningkatkan resiko keracunan bahkan resiko kematian. Overdosis terhadap penggunaan vitamin D memiliki efek samping yang belum banyak diketahui. Seperti kelemahan otot, sakit kepala, tuli, kehilangan nafsu makan, mual, kelelahan, muntah, nyeri tulang, rasa haus dan tekanan darah tinggi.

Vitamin E, dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan perkembangan. Vitamin E merupakan salah satu faktor yang larut dalam lemak. Vitamin E terdapat dalam empat bentuk yaitu: alfa, beta, gama, dan delta tokoferol, semuanya dapat disintesis. Zat-zat inilah merupakan antioksidan yang utama, dan dalam tubuhnya dapat dicerna oleh hati. Vitamin E murni tidak berbau dan berwarna. Vitamin E



rusak apabila bersentuhan dengan minyak tengik, timah dan besi. Sifat vitamin E yang larut dalam lemak, membuat vitamin E tidak rusak karena pemasakan dengan air. **Sumber Vitamin E**, banyak terdapat dalam bahan makanan. Sumber vitamin E yaitu: minyakgandum/jagung, sayuran, hati, telur, mentega, susu, daging, danterutamadaritauga. Minyak kelapa dan zaitun mengandung sedikit vitamin E. Kebanyakan makananberminyakjugamengandung vitamin E. Buah-buahan yang mengandung vitamin E meliputi: alpukat, biji bunga matahari, tomat. Untuk konsumsi pemenuhan yang paling mudah memang memakan buah alpukat atau tomat sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan vitamin E. vitamin E juga terkandung pada sayuran hijau. **Fungsi vitamin E**, adalah sebagai antioksidan yang larut dalam lemak dan mudah dan mudah memberikan hidrogen dalam gugus hidroksil pada struktur cincin ke radikal bebas. Vitamin E di dalam fosfolipida membran sel memegang peran biologik utama dalam melindungi asam lemak jenuh ganda dan komponen membran sel lain dari oksidasi radikal bebas. Vitamin E mungkin mempunyai fungsi lain yang tidak berkaitan dengan fungsi sebagai antioksidan, yaitu: a) Fungsi struktural dalam memelihara integritas membran sel, b) Sintesis DNA, c) Merangsang reaksi kekebalan), Mencegah penyakit jantung coroner, e) Mencegah keguguran dan sterilisasi, f) Mencegah gangguan menstruasi.

Akibat **kekurangan vitamin E**, Penyakit kekurangan vitamin E pada manusia jarang terjadi, karena vitamin E terdapat luas di dalam bahan makanan, kekurangan biasanya terjadi karena adanya gangguan absorpsi lemak seperti pada cystic fibrosis dan gangguan transport lipida seperti beta-lipoproteinemia. Kekurangan vitamin E pada manusia menyebabkan 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 adalah kehilangan koordinasi dan refleks otot, serta gangguan penglihatan dan berbicara. Kesemutan pada kaki, sering kali juga disebabkan karena kurangnya pemenuhan vitamin E. Akibat **kelebihan vitamin E**, Menggunakan vitamin E secara berlebihan dapat menyebabkan keracunan. Namun, akibatnya tidak terlalu merugikan seperti halnya dengan kelebihan vitamin A gangguan pada saluran pencernaan terjadi bila memakan lebih dari 600 mg sehari/ dosis tinggi juga dapat mengakibatkan efek obat antikoagulan yang digunakan untuk mencegah penggumpalan darah.

Sekarang kita lanjutkan dengan **Vitamin K**, Pada tahun 1939 vitamin larut lemak yang dinamakan vitamin K (dari koagulation) berhasil diisolasi. Faktor ini mer-

upakan kelompok senyawa yang terdiri atas 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. **Sifat kimia**, Vitamin K terdapat di dalam alam dua bentuk, keduanya terdiri atas cincin Metilnaftakinon dengan rantai samping pada posisi tiga. Vitamin K1 (filokinon) mempunyai rantai samping fitil dan hanya terdapat di dalam tumbuh-tumbuhan berwarna hijau. Vitamin K2 (menakinon) merupakan sekumpulan ikatan yang rantai sampingnya terdiri atas beberapa satuan isopren. Menakinon disintesis oleh bakteri di dalam saluran cerna. Menadion (vitamin K3) adalah bentuk vitamin K sintetik. Menadion terdiri atas 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. Vitamin K tidak tahan terhadap alkali dan cahaya. **Fungsi Vitamin K**, Sejak lama fungsi vitamin K yang diketahui adalah dalam pembekuan darah, Vitamin K ternyata merupakan kofaktor enzim karboksilase yang mengubah residu protein berupa asam glutamat menjadi gama-karboksilglutamat. Protein-protein ini dinamakan protein-tergantung vitamin K atau gla-protein. Enzim karboksilase yang menggunakan vitamin K sebagai kofaktor didapat di dalam membran hati dan tulang dan sedikit di lain jaringan. Gla-protein dengan mudah dapat mengikat ion kalsium. Kemampuan inilah yang merupakan aktivitas biologik vitamin K. **Sumber Vitamin K**, Sumber utama vitamin K adalah hati, sayuran daun yang berwarna hijau, kacang buncis, kacang polong, kol dan brokoli. Semakin hijau daun-daunan semakin tinggi kandungan vitamin K-nya. Bahan makanan lain yang mengandung vitamin K dalam jumlah yang lebih kecil adalah susu, daging, telur, buah-buahan, dan sayuran lain. Sumber penting vitamin K lain adalah flora bakteri dalam usus halus (jejenum dan ileum). 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.

Demikianlah pembahasan vitamin larut lemak, berikut ini anda akan diajak membahas **Vitamin yang Larut dalam Air**, terdiri dari **Vitamin B Kompleks**, Vitamin B kompleks dibedakan menjadi 8 jenis vitamin yaitu: 1) **Vitamin B1 (Tiamin)** Sumber: Nasi, roti, sereal, tepung terigu, makanan laut seperti udang, kepiting



atau kerang. Fungsi: 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) : Sumber: Susu, keju, ayam, brokoli, bayam, jamur. Fungsi: 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) : Sumber: Padi-padian, kacang-kacangan, daging sapi, jamur. Fungsi: Untuk 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) : Sumbernya Ayam, ikan sarden, alpukat, semangka. Fungsi: Bersama-sama dengan jenis vitamin B lainnya, vitamin B5 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) : Sumber: Daging unggas, ikan, sapi, kentang, tomat, pisang, buah yang berwarna ungu dan sayuran hijau. Fungsi: Diperlukan dalam proses asam amino dan lemak. Kelebihan konsumsi vitamin B6 dapat menyebabkan kerusakan saraf secara permanen. Kekurangan vitamin B6 pada bayi dapat menyebabkan kejang dan anemia sedangkan pada dewasa akan timbul dermatitis, kerusakan saraf (neuropati) dan kebingungan. 6) **Vitamin B7** (Biotin) : Sumber: Daging ikan salmon, telur, susu, sereal, pisang dan kacang tanah. Fungsi: Membantu dalam proses pemecahan lemak, protein menjadi energi yang akan digunakan oleh tubuh. 7) **Vitamin B9** (Folat) : Sumber: Susu dan produk olahan susu, bit, hati, melon dan sayuran berdaun hijau. Fungsi: Bertugas agar sel-sel pada tubuh berkembang dengan benar, membentuk sel darah merah dan mencegah kerusakan saraf pada janin. Gejala dan tanda kekurangan vitamin B9 menghasilkan anemia makrositik, dan peningkatan kadar homocysteine. Kekurangan pada wanita hamil dapat menyebabkan bayi lahir cacat. 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 gangguan sistem saraf, menurunkan daya ingat, mudah bingung dan murung, mudah mengalami delusi (berkhayal), lelah, hilang keseimbangan, refleks menurun, mati rasa, menimbulkan gangguan pendengaran, menyebabkan gejala anemia, hilang nafsu makan, diare, menimbulkan gangguan pembentukan sel saraf, mengaki-

batkan kerusakan sistem saraf. **Vitamin C , Sumbernya** : Sayur-sayuran seperti brokoli, kembang kol, kubis, dan paprika merah, cabai rawit, bayam mentah, sawi, seledri dan mentimum Nah, sekarang sudah paham kan sayuran apa saja yang mengandung vitamin C, sehingga kebutuhan vitamin C alami anda tidak hanya dari buah jeruk saja. Buah yang banyak vitamin C antara lain pepaya, stroberi, jeruk dan kiwi, jambu biji, kelengkeng, melon, anggur, mangga, nanas, pisang dan alpukat. **Sifat** Vitamin C adalah Kristal putih yang mudah larut dalam air. Dalam keadaan kering, vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut, vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama bila terkena panas. Oksidasi dipercepat dengan kehadiran tembaga dan besi. Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali, tetapi cukup stabil dalam larutan asam. Vitamin C adalah vitamin yang paling labil. **Fungsi** : 1) Sintesis kolagen .Fungsi vitamin C banyak berkaitan dengan pembentukan kolagen. Vitamin C diperlukan untuk hidrosilisis prolin dan lisin menjadi hidroksiprolin, bahan penting dalam pembentukan kolagen. Kolagen merupakan bahan senyawa protein yang mempengaruhi integritas struktural di semua jaringan ikat, seperti pada tulang rawan, matriks tulang, dentin gigi, membrane kapiler, kulit dan tendon (urat otot). Dengan demikian, vitamin C berperan dalam penyembuhan luka, patah tulang, perdarahan di kulit dan perdarahan gusi. 2) Sintesis karnitin, noradrenalin, serotonin dan lain-lain Karnitin memegang peranan dalam mengangkut asam lemak rantai panjang ke dalam mitokondria untuk dioksidasi. Karnitin menurun pada defisiensi vitamin C yang disertai dengan rasa lemah dan lelah. 3) Absorpsi dan metabolisme besi, 4) Absorpsi kalsium, Vitamin C juga membantu absorpsi kalsium dengan menjaga agar kalsium berada dalam bentuk larutan. 5) Mencegah infeksi, Vitamin C meningkatkan daya tahan terhadap infeksi, kemungkinan karena pemeliharaan terhadap membrane mukosa atau pengaruh terhadap fungsi kekebalan. 6) Mencegah kanker dan penyakit jantung. Vitamin C dikatakan dapat mencegah dan menyembuhkan kanker, karena vitamin C dapat mencegah pembentukan nitrosamine yang bersifat karsinogenik. Disamping itu peranan vitamin C sebagai antioksidan diduga dapat mempengaruhi pembentukan sel-sel tumor. Hal-hal ini hingga sekarang belum dapat dibuktikan secara ilmiah. Vitamin C diduga dapat menurunkan taraf trigliserida serum tinggi yang berperan dalam terjadinya penyakit jantung. **Akibat kekurangan vitamin C** , Skorbut dalam bentuk berat sekarang jarang terjadi, karena sudah diketahui cara mencegah dan mengobatinya. Tanda-tanda awal antara lain lelah, lemah, napas pendek, kejang otot, tulang, otot dan persendian sakit serta kurang nafsu makan, kulit menjadi kering, kasar dan gatal, warna merah kebiruan di bawah kulit, perdarahan gusi, kedudukan gigi



menjadi longgar, mulut dan mata kering dan rambut rontok. Disamping itu 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. **Akibat kelebihan vitamin C**, Kelebihan vitamin C berasal dari makanan tidak menimbulkan gejala. tetapi konsumsi konsumsi vitamin C berupa suplemen secara berlebihan tiap hari dapat menimbulkan hiperoksaluria dan risiko lebih tinggi terhadap batu ginjal.

Selesailah pembahasan mengenai vitamin, anda akan melanjutkan belajar mengenai mineral.

Mineral merupakan bagian dari tubuh yang 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. **Sumber** paling baik mineral adalah makanan hewani, kecuali magnesium yang lebih banyak terdapat di alam makanan nabati. Hewan memperoleh mineral dari tumbuh-tumbuhan dan menumpuknya di jaringan tubuhnya. Disamping itu mineral berasal dari makanan hewani mempunyai ketersediaan biologik lebih tinggi daripada yang berasal dari makanan nabati, Makanan hewani mengandung lebih sedikit bahan pengikat mineral daripada makanan nabati. Menurut **jenisnya, mineral** dibedakan menjadi 1) Mineral Organik yaitu mineral yang dibutuhkan serta berguna bagi tubuh kita, yang dapat kita peroleh melalui makanan yang kita konsumsi setiap hari seperti nasi, ayam, ikan, telur, sayur-sayuran serta buah-buahan, atau vitamin tambahan. 2) Mineral anorganik yaitu mineral yang tidak dibutuhkan serta tidak berguna bagi tubuh kita. Contohnya: Timbal Hitam (Pb), Iron Oxide (Besi Teroksidasi), Merkuri, Arsenik, Magnesium, Aluminium atau bahan-bahan kimia hasil dari resapan tanah dan lain. **Berdasarkan kebutuhan tubuh** mineral dibedakan menjadi 2, yaitu 1) Mineral Makro yaitu mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg sehari. 2) Mineral Mikro yaitu kebutuhannya kurang dari 100 mg sehari. Yang termasuk mineral makro antara lain 1) **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 : a) Mengatur pembekuan darah. Bila terjadi luka, ion kalsium di dalam darah merangsang pembebasan fosfolipida tromboplastin dari platelet darah yang terluka. Tromboplastin ini mengkatalisis perubahan protrombin, bagian darah normal, menjadi trombin. Trombin kemudian membantu perubahan

fibrinogen, bagian lain dari darah, mejadi fibrin yang merupakan gumpalan darah. b) Pembentukan tulang dan gigi, c) Memelihara irama jantung, d) Permeabilitas membran selKemungkinan dengan bertindak sebagai stabilisator membran, dan transmisi ion melalui organel sel. e) Pertumbuhan dan kontraksi ototPada waktu otot berkontraksi kalsium berperan dalam interaksi protein di dalam otot, yaitu aktin dan myosin. Bila darah kalsium kurang dari normal, otot tidak bisa mengendur sesudah kontraksi. Tubuh akan kaku dan dapat menimbulkan kejang. f) Transmisi impuls saraf Sumber makan dari kalsium adalah tulang lunak, keju, susu, molasse, yogurt, padi-padian utuh, kacang, polong-polongan dan sayuran berdaun hijau. Tanda dan gejala **defisiensi** kalsium yaitu rasa baal pada lengan dan tungkai, kuku jari yang rapuh, palpitasi jantung, insomnia, kram otot dan osteoporosis. Tanda dan gejala toksisitas kalsium yaitu batu ginjal dan gangguan penyerapan besi. Dalam keadaan normal sebanyak 30-50 kalsium yang diabsorpsi oleh tubuh. Absorpsi kalsium terutama terjadi di bagian atas usus halus yaitu duodenum. Kemampuan absorpsi kalsium pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan pada semua golongan umur. Kemampuan absorpsi juga tinggi pada proses pertumbuhan dan menurun pada proses menua. Absorpsi kalsium terutama dilakukan secara aktif dengan menggunakan alat angkut protein-protein kalsium. Absorpsi pasif terjadi pada permukaan saluran cerna. Kalsium hanya bisa diabsorpsi bila dalam bentuk larut-air dan tidak mengendap karena unsur makanan lain. Absorpsi kalsium lebih baik bila dikonsumsi bersamaan dengan makanan. Laktosa meningkatkan absorpsi bila tersedia cukup enzim lactase. Lemak meningkatkan waktu transit makanan melalui saluran cerna, dengan demikian memberi waktu lebih banyak untuk absorpsi kalsium. Vitamin D meningkatkan absorpsi pada mukosa usus dengan cara merangsang produksi protein-pengikat kalsium. 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 pada pertumbuhan, kehamilan, menyusui, defisiensi kalsium dan tingkat aktivitas fisik yang meningkatkan densitas tulang. Jumlah kalsium kalsium yang dikonsumsi mempengaruhi absorpsi kalsium. Penyerapan akan meningkat bila kalsium yang dikonsumsi menurun. Faktor yang menghambat absorpsi kalsium yaitu kekurangan vitamin D dalam bentuk aktif menghambat absorpsi kalsium. Asam oksalat yang terdapat dalam bayam, sayuran lain dan kakao membentuk garam kalsium oksalat yang tidak larut, sehingga menghambat absorpsi kalsium. Asam fitat membentuk kalsium fosfat yang tidak



dapat larut sehingga tidak dapat diabsorpsi. Serat menurunkan absorpsi karena mempercepat pencernaan makanan. Stres menurunkan efisiensi absorpsi dan meningkatkan ekskresi. Orang yang kurang bergerak atau bila lama tidak bangkit dari tempat tidur karena sakit atau usia tua kehilangan sebanyak 0,5% kalsium tulang dalam sebulan dan tidak mampu menggantinya. **Klorida (Cl)**, merupakan anion utama cairan ekstraselular. Klor merupakan 0,15 % berat badan. Konsentrasi klor tertinggi di dalam cairan serebrospinal (otak dan sumsum tulang belakang), lambung, dan pancreas. Bila bereaksi dengan natrium dan hydrogen, akan membentuk klor bermuatan negative (Cl⁻). Klor di absorpsi melalui usus dan diekresikan melalui urin dan keringat bersama dengan natrium. Klor terdapat bersamaan dengan natrium di dalam garam dapur. Beberapa sayuran dan buah-buahan merupakan sumber klor. **Fungsi** utama dari klorida yaitu keseimbangan cairan, elektrolit, asam basa dan tekanan osmotik. Sumber makanan dari klorida adalah buah-buahan, sayuran dan garam meja. Tanda dan gejala defisiensi klorida adalah gangguan keseimbangan asam basa. Tidak ada tanda dan gejala toksisitas. **Magnesium**, adalah kation nomor dua paling banyak setelah natrium di dalam cairan interselular. Magnesium di dalam alam merupakan bagian dari klorofil daun. Peranan magnesium dalam tumbuh-tumbuhan yaitu untuk pernafasan. **Fungsi** utama magnesium yaitu keseimbangan asam basa, metabolisme, sintesis protein, relaksasi otot, respirasi sel dan transmisi impuls saraf. Sumber makanan dari magnesium adalah sayuran berdaun hijau, kacang, makanan laut, kakao dan padi-padian utuh. Tanda dan gejala defisiensi magnesium yaitu bingung, disorientasi, gugup, iritabilitas, nadi yang cepat, tremor, kehilangan control otot dan disfungsi neuromuscular. Tanda dan gejala toksisitas yaitu gangguan irama jantung, hipotensi dan gagal nafas. Kurang lebih 60% dari 20-28 mg magnesium di dalam tubuh terdapat di dalam tulang dan gigi, 26% di dalam otot dan selebihnya di dalam jaringan lunak lainnya serta cairan tubuh. Sumber utama magnesium adalah sayuran hijau, serelia tumbuk, biji-bijian dan kacang-kacangan. Daging, susu, dan hasilnya serta coklat juga merupakan sumber magnesium yang baik. **Fosfor**, merupakan mineral kedua terbanyak di tubuh yaitu 1% dari berat tubuh. Kurang lebih 85% fosfor di dalam tubuh terdapat sebagai garam kalsium fosfat yang tidak dapat larut sehingga memberi kekuatan dan kekakuan pada tulang. Sebagai fosfolipid, fosfor merupakan komponen struktur dinding sel. Sebagai fosfat organik, fosfor merupakan peranan penting dalam reaksi yang berkaitan dengan penyimpanan atau pelepasan energi dalam bentuk Adenin Trifosfat (ATP). 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 lain yang menghalangi absorbs fosfor adalah Fe^{++} , Mg^{++} , asam lemak tidak jenuh dan antacid yang mengandung aluminium, karena membentuk garam yang tidak larut air . **Fungsi** utama dari fosfor adalah pembentukan tulang dan gigi, 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. Tanda dan gejala defisiensi dari fosfor yaitu kehilangan nafsu makan, kelelahan, nafas tidak teratur, gangguan saraf dan kelemahan otot. Tanda dan gejala toksisitas tidak ada. **Kalium**, merupakan ion bermuatan positif terdapat di dalam sel. Sebanyak 95% kalium tubuh berada di dalam salauran intraseluler. Bersama natrium, kalium memegang peranan dalam pemeliharaan keseimbangan asam basa. Bersama kalsium, kalium berperan dalam transmisi saraf dan relaksasi otot. Didalam sel, kalium berfungsi sebagai katalisator dalam banyak reaksi biologi, terutama dalam metabolisme energi dan sintesis glikogen dan protein. Kalium berperan dalam pertumbuhan sel. Taraf kalium dalam otot berhubungan dengan masa otot dan simpanan glikogen. Oleh karena itu bila otot berada dalam pembentukan di butuhkan kalium dalam jumlah cukup. 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 dari polong, kacang-kacangan, sayuran berdaun hijau, produk susu. Tanda defisiensi gejala defisiensi kelemahan otot, paralisis, anoreksia, bingung, refleks yang lemah, detak jantung yang pelan dan tidak teratur sedangkan tanda dan gejala toksisitas adalah gangguan jantung, paralisis. Kalium di absorpsi dengan mudah dalam usus halus. Sebanyak 80-90% kalium yang dimakan di ekskresi melalui urin, selebihnya di keluarkan melalui feses dan sedikit melalui keringat dan cairan lambung. Kalium dikeluarkan dalam bentuk ion dengan menggantikan ion natrium melalui mekanisme pertukaran dalam tubula ginjal. **Natrium**, merupakan kation utama dalam cairan ekstraselular 35-40% natrium ada di dalam kerangka tubuh. Cairan saluran cerna, sama seperti cairan empedu dan pankreas, mengandung banyak natrium. Natrium mempunyai **fungsi** utama yaitu pemeliharaan kadar cairan sel, kontraksi otot, keseimbangan asam basa, permeabilitas sel, fungsi otot, transmisi impuls saraf. Sumber makanan dari natrium yaitu makanan laut, keju, susu, garam. Natrium yang dibutuhkan orang dewasa 500 mg. Tanda dan gejala defisiensi natrium adalah kehilangan nafsu makan, gas dalam usus, atrofi otot, muntah, penurunan berat badan sedangkan tanda dan gejala toksisitas adalah edema, dan peningkatan tekanan darah. Hampir seluruh natrium yang dikonsumsi (3 hingga 7



gram sehari) diabsorpsi, terutama di dalam usus halus. Natrium diabsorpsi secara aktif (membutuhkan energi). Natrium yang diabsorpsi dibawa oleh aliran darah ke ginjal. Di sini natrium disaring dan dikembalikan ke aliran darah dalam jumlah yang cukup untuk mempertahankan taraf natrium dalam darah. Kelebihan natrium yang jumlahnya mencapai 90-99% dari yang dikonsumsi, dikeluarkan melalui urin. Pengeluaran natrium ini diatur oleh hormon aldosteron, yang dikeluarkan kelenjar adrenal bila kadar natrium darah menurun. Aldosteron merangsang ginjal untuk mengabsorpsi kembali natrium. Dalam keadaan normal, natrium yang dikeluarkan melalui urin sejajar dengan jumlah natrium yang dikonsumsi. Jumlah natrium dalam urin tinggi bila konsumsi tinggi dan rendah bila konsumsi rendah. **Sulfur**, Sulfur merupakan bagian dari zat-zat gizi esensial, seperti vitamin tiamin dan biotin, serta asam amino metionin dan sistein. Sulfur terutama terdapat di dalam tulang rawan kulit, rambut, dan kuku, yang banyak mengandung jaringan ikat yang bersifat kaku. Fungsi utama dari sulfur yaitu sintesis kalogen, pembentukan vitamin B, metabolisme enzim dan energi, pemekuan darah. Sulfur diabsorpsi sebagai bagian dari asam amino atau sebagai sulfat anorganik. Selain sebagai bagian dari asam amino metionin dan sistein, sulfur juga merupakan bagian dari enzim glutathione serta berbagai koenzim dan vitamin, termasuk koenzim A. Dalam bentuk teroksidasi sulfur dihubungkan dengan mukopolisakarida yang berperan dalam melarutkan sisa metabolisme sehingga bisa dikeluarkan melalui urin (terutama sisa metabolisme hormon steroid dan obat-obat tertentu). Sulfur sebagian besar diekskresi melalui urin sebagai ion bebas. Sulfur juga merupakan salah satu elektrolit intraseluler yang terdapat di dalam plasma dalam konsentrasi rendah. Sumber makanan sulfur yaitu susu, daging, polong-polongan, telur. Tidak ada anjuran kebutuhan sulfur pada orang dewasa. Tidak ada tanda dan gejala defisiensi maupun toksisitas. Kita tidak akan kekurangan sulfur bila makanan cukup mengandung protein.

Sekarang marilah kita lanjutkan dengan **Mineral Mikro**, yang termasuk mineral mikro antar lain : **Kobalt**, Kobalt merupakan konstituen vitamin B12 yang diperlukan bagi perkembangan normal sel-sel darah merah. Unsur mineral lainnya juga terdapat di dalam jaringan tubuh manusia, yang sebagian diantaranya dalam jumlah kecil sekali, misalnya kadmium dan selenium. Sebagian diantara unsur-unsur mineral ini merupakan unsur esensial tetapi sebagian besar diantaranya masih belum diketahui fungsinya. Mengingat kekurangan unsur-unsur mineral di atas pada diet tidak mungkin terjadi, dan laporan tentang defisiensi tersebut juga tidak pernah ada, maka dari sudut pandangan gizi tidak diperlukan perhatian khusus bagi unsur-unsur mineral tersebut. **Tembaga**, Tembaga ternyata bersama-sama zat

besi diperlukan untuk mempercepat kesembuhan dari anemia pada bayi-bayi salh gizi dikalangan masyarakat yang menjadi miskin, dimana pemberian makanan bayi tergantung hanya pada susu sapi dan sereal. Defisiensi tembaga terjadi pada saat pemulihan dari kwashiorkor dan marasmus, apabila diet yang diberikan rendah kandungan tembaganya. Susu sapi memiliki kandungan tembaga yang rendah. **Yodium**, Unsur runutan (*trace element*) yodium merupakan konstituen hormon *thyroxine* (tiroksin), yaitu hormon yang disekresikan oleh kelenjar tiroid. Tiroksin mengatur laju aktivitas jaringan atau laju metabolisme, dan merupakan unsur penting bagi perkembangan fisik dan mental. 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 yodium pada kehamilan dan usia bayi akan mengakibatkan kegagalan perkembangan fisik serta mental pada anak; keadaan ini kadang-kadang disebut *kretinisme* (*cretinism*). **Fluor**, Tubuh mengandung fluor dalam jumlah yang sedikit sekali, khususnya pada gigi-geligi dan kerangka. Unsur mineral ini terdapat di dalam air, yang meskipun kandungannya kecil sekali tetapi merupakan sumber utama fluor dalam diet. Dalam jumlah yang kecil sekali, fluor terdapat pula pada banyak makanan. Kepentingan fluor yang berhubungan dengan gizi manusia terutama terletak pada kaitannya dengan pencegahan karies gigi. Pada wilayah yang kadar fluornya sampai 1 ppm, gigi penduduk lebih resisten terhadap karies dibandingkan wilayah yang airnya mengandung fluor lebih kecil dari nilai di atas. Untuk menghasilkan resistensi tersebut, fluor harus tersedia ketika kalsifikasi berlangsung dan bukan setelah gigi menjadi mature. Apabila kandungan fluor dalam air terlalu berlebihan, bintik-bintik putih seperti kapur yang permanen akan timbul pada permukaan gigi (*mottling enamel*). Kadar fluor yang lebih tinggi lagi akan mengakibatkan peningkatan proporsi kasus-kasus *mottling enamel* dan terjadi perubahan warna menjadi cokelat yang permanen. Hal di atas telah menimbulkan pertanyaan perlu tidaknya air ledeng yang kekurangan fluor ditambahi unsur mineral tersebut hingga tercapai kadar yang diperlukan untuk pencegahan karies gigi yang maksimal tetapi tidak mengakibatkan perubahan warna gigi. **Besi**, merupakan mineral mikro yang paling banyak terdapat didalam tubuh manusia dan hewan, yaitu sebanyak 3-5 gram di dalam tubuh manusia dewasa. Besi berfungsi sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, sebagai alat angkut electron di dalam sel, dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim di dalam jaringan tubuh. Apabila tubuh kekurangan besi maka akan berakibat kuku menjadi rapuh, konstipasi, gangguan perna-



pasan, luka atau inflamasi pada lidah, anemia, pcat, kelemahan, peka terhadap dingin, lemas sedangkan apabila tubuh kekurangan besi maka akan mengakibatkan muntah, diare, denyut jantung meningkat, sakit kepala, mengigau dan pingasan. **Seng (Zn)**, Tubuh mengandung 2-2,5 gram seng di dalam tubuh. Sng terdapat di dalam hati, pancreas, spermatozoa, kulit, rambut dan kuku. Seng mempunyai beberapa fungsi, antara lain : untuk penyembuhan luka dan luka bakar, membantu pencernaan karbohidrat, membantu metabolisme dalam tubuh, meningkatkan fungsi kelenjar prostat, membantu pertumbuhan dan perkembangan organ reproduksi. Apabila tubuh kita kekurangan sel maka akan mengakibatkan gangguan pertumbuhan dan kematangan seksual, fungsi pencernaan terganggu, diare, gangguan fungsi kekebalan. gangguan metabolisme, memperlambat penyembuhan luka, sedangkan apabila tubuh kita kelebihan sel maka akan mengakibatkan penurunan absorpsi tembaga, gangguan metabolisme kolesterol, muntah, diare, demam, gangguan reproduksi. **Mangan**, Tubuh manusia mengandung 10-20 mg mangan yang terletak di dalam tulang dan kelenjar. Mangan mempunyai beberapa fungsi, antara lain : membantu aktivasi enzim, membantu metabolisme lemak dan karbohidrat, berperan dalam reproduksi dan pertumbuhan, memproduksi hormone seks, membantu metabolisme vitamin B dan optimalisasi dalam penggunaan vitamin E. Kekurangan mangan di dalam tubuh dapat 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. **Selenium**,elenium telah menunjukkan diri sebagai salah satu dari agen-agen antikanker yang lebih kuat. Apabila ia digabungkan dengan vitamin E, efektivitas keduanya terhadap kanker akan sangat meningkat. Mereka bersama-sama bekerja sebagai antikanker yang kuat, sistem antipenuaan yang disebut *glutathione peroxidase (GSH)*. Kombinasi ini membentuk satu antioksidan yang paten, dan karenanya, pemakan radikal bebas ini melindungi membran-membran sel dari serangan radikal bebas. GSH oleh beberapa orang dilukiskan menyerupai miniatur kekuatan polisi yang mencari dan menghancurkan sel-sel pemberontak dan radikal-radikal bebas dalam tubuh. Tidak usah ditanyakan lagi bahwa mereka merupakan senjata penting bagi tubuh untuk mencegah kanker. Jumlah vitamin E dalam diet seseorang mempengaruhi kadar GSH di dalam tubuh. Sejumlah kemampuan murni lainnya yang ditunjukkan oleh selenium: Selenium meningkatkan efisiensi sehingga DNA dapat memperbaiki dirinya sendiri. Pada kadar tinggi selenium bersifat langsung sebagai racun terhadap sel-sel kanker. Selenium menghambat pertumbuhan tumor dalam jaringan payudarmanusia. Selenium dapat mendeaktivasi toksisitas radiasi di da-

lam tubuh. Selenium bekerja membersihkan darah dari efek kemoterapi dan mal-fungsilivliver. Selenium merupakan stimulan yang paten bagi sistem kekebalan. **Molibdenum**, adalah mineral yang berperan penting dalam penguraian dan de-toks sulfat yang terdapat pada makanan. Beberapa orang sensitif terhadap sulfat dan bisa mengalami reaksi alergi. Molibdenum 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. Oksidasi sulfat berperan dalam pemecahan sistein dan metionin, serta mengkatalisis pembentukan sulfat dari sulfat. Absorpsi molibdenum sangat efektif (kurang lebih 80%). Molibdenum dalam jumlah berlebihan menghambat absorpsi tembaga. Akibat kekurangan molybdenum karena makanan belum pernah terlihat. Molibdenum terdapat dalam jumlah sedikit sekali dalam tubuh, segera diabsorpsi dari saluran cerna, dan diekskresi melalui urin. Kekurangan molybdenum 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 molybdenum adalah susu, hati, sereal utuh dan kacang-kacangan. **Kromium**, Kromium adalah logam mineral yang jumlahnya sedikit, baik dalam makanan maupun pada tubuh manusia, tetapi sangat penting bagi kesehatan. Nutrien ini tergolong essential trace mineral (mineral penting yang dibutuhkan dalam jumlah kecil) karena tidak dapat diproduksi oleh tubuh sehingga harus dipasok dari makanan sehari-hari. Semakin sedikit kebutuhannya, keberadaan mineral ini sering tak diperhitungkan oleh para ahli gizi. Kromium diperlukan oleh hampir semua jaringan tubuh manusia, termasuk kulit, otak, otot, limpa, ginjal dan testis. Fungsi kromium termasuk salah satu mineral yang berperan mengendalikan metabolisme insulin dalam tubuh, sehingga dianggap sebagai faktor pengendali kadar gula darah. Dengan kecukupan kromium dalam tubuh akan lebih efisien memanfaatkan insulin dan keseimbangan kadar gula darah dapat terjaga. Kromium juga membantu proses pencernaan protein dan lemak. Penelitian telah membuktikan bahwa kromium dapat menurunkan kadar trigliserid dan kelebihan total kolesterol darah, sekaligus memperbaiki rasio LDL (kolesterol jahat) dan HDL (kolesterol baik). Pemakaian suplemen kromium umumnya digunakan dalam terapi penyakit yang berkaitan dengan gangguan penyerapan dan metabolisme gula darah seperti hipoglikemia (tekanan gula darah terlalu rendah) dan diabetes melitus. Kecukupan asupan kromium, khususnya bagi pengidap resistensi insulin dapat mencegah resiko penyakit diabetes. Lonjakan gula darah yang tak terkontrol diketahui dapat mengurangi produksi serotonin (hormone



yang mengendalikan emosi, rasa sakit, pola makan) di otak. Sehingga kromium dapat digunakan untuk mengatasi sakit kepala dan sejumlah gangguan emosi akibat hipoglikemia. **Fungsi umum mineral,** Ada beberapa fungsi mineral secara umum yaitu 1) Sebagai komponen utama tubuh (*structural element*) atau penyusun kerangka tulang, gigi dan otot-otot. Ca, P, Mg, F dan Si untuk pembentukan dan pertumbuhan gigi sedang P dan selenium luar biasa untuk penyusunan protein jaringan. 2) Merupakan unsur dalam cairan tubuh atau jaringan, sebagai elektrolit yang mengatur tekanan osmotik (*Fluid balance*), mengatur keseimbangan basa asam dan permeabilitas membran. Contoh adalah Na, K, Cl, Ca dan Mg, 3) Sebagai aktivator atau terkait dalam peranan enzim dan hormon. Mineral yang akan dibicarakan di sini adalah yaitu makromineral dan mikromineral. Makromineral adalah mineral-mineral yang diperlukan tubuh dalam jumlah yang cukup besar, sebaliknya mikromineral adalah mineral-mineral yang diperlukan dalam jumlah yang sedikit, 4) Mineral sangat berperan pada beberapa elemen struktur tubuh. Contohnya kalsium, fosfor, magnesium, dan fluoride bekerja sama membuat keras tulang dan gigi. Sulfur merupakan komponen penting dalam kulit, rambut, dan kuku. Mineral juga menjadi komponen vitamin, hormone, dan enzim. Contohnya, yodium menjadi bagian dari hormone tiroid. 5) Mineral juga membantu mengatur berbagai proses dalam tubuh. Contoh, mineral membantu mempertahankan tekanan osmotik dalam tubuh. Natrium, kalium, dan kalsium berfungsi penting dalam transmisi sel saraf dan kontraksi otot. Bagaimana nasib mineral dalam tubuh ?, Mineral berjalan dalam tubuh melalui proses pencernaan, penyerapan dan metabolisme. **Pencernaan,** 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. Penyerapan, Mineral diserap di usus halus. Jumlah mineral yang diserap bergantung pada Kesehatan jaringan, Bentuk makanan, karena mineral yang didapat dari makanan hewani lebih mudah diserap daripada yang didapat dari makanan nabati, dan Kebutuhan tubuh, karena tubuh akan menyerap lebih banyak mineral sebagai kompensasi dari defisiensi mineral tersebut. **Metabolisme,** Mineral dimetabolisasi secara tersendiri satu sama lain. Metabolisme terlaksana menurut kebutuhan tubuh dan prosesnya berbeda untuk setiap mineral. Contoh, karena kalsium diserap menurut kebutuhan tubuh dan harus dibantu oleh vitamin D, metabolisme kalsium dihalangi oleh pencernaan serat yang berlebihan. Nah makanan apa saja yang banyak mengandung mineral? mineral dalam tubuh san-

gati diperlukan untuk kelangsungan proses metabolik dalam tubuh dan mempertahankan keseimbangan cairan tubuh (*Osmotic Substance*). Sumber mineral tubuh dapat diperoleh dari mengonsumsi buah dan sayur. Kation utama seperti yang bersama-sama dengan menjaga keseimbangan cairan tubuh dapat diperoleh dari garam dapur, kecap, makanan awitan, sayur dan buah. Tetapi sayur dan buah hanya mengandung sedikit natrium. Sedangkan kation lainnya seperti Ca_{2+} , Mg_{2+} , Fe_{2+} , Fe_{3+} + Zn_{2+} , Cu_{2+} dan anion seperti Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{2-} , SO_4^{2-} dapat diperoleh melalui berbagai sayur dan buah-buahan. Kalsium diperoleh dari: Kacang Almond, Apel & Pir, Buncis, Letil, Bit, Berry, Kubis, Wortel, Kacang mete, Gandum, Labu, Biji Wijen, Rumput Laut & tumbuhan laut, Kedelai & Tahu, Bayam, Ubi, Biji bunga Matahari, Walnut, Selada Air dan Yogurt. Fosfor diperoleh dari semua bahan makanan terutama sumber protein (daging, ikan, ayam, telur) Susu, dan hasil olahan (keju) dan sereal (gandum), sedangkan buah yang mengandung fosfor antara lain Apel & Pir dan Bit. Asam Folat diperoleh dari buah Apel & Pir, Bit, Kelapa, Buncis, Lentil, Brokoli, Biji Wijen, Bayam, Ubi dan Selada Air. Tembaga diperoleh dari Rumput laut dan tumbuh-tumbuhan laut. Yodium diperoleh dari Pir, Rumput laut, tumbuhan laut serta selada air. Zat Besi dapat diperoleh dari buah bit, berry, mangga, pepaya dan labu. Zat besi juga dapat diperoleh dari biji bunga matahari, daging hewan buruan dan sayuran seperti buncis, lentil, kedelai, ubi dan selada air. Mangan dapat diperoleh dari buncis, bayam, lentil dan buah bit. Magnesium diperoleh dari Apel & pir, buncis, lentil, bit, berry, kubis, paprika/cabai, labu, biji wijen, Rumput Laut & Tumbuhan Laut, Kedelai Bayam dan Ubi. Potasium diperoleh dari buah Apel & pir, buncis, lentil, bit, berry, Rumput Laut & Tumbuhan Laut, Kedelai, Bayam dan Ubi. Selenium diperoleh dari Buncis, Lentil, Kacang Brazil, Hewan Buruan, Ikan Berminyak, Biji Wijen, Kedelai dan Walnut. Silikon dapat diperoleh dari Rumput laut dan Tumbuhan Laut. Seng dapat diperoleh dari Kacang Almond, Berry, Brokoli, Hewan Buruan, Hazelnut, Mangga, Pepaya, Buah Cembra, Labu, Biji Wijen, Rumpu Laut & Tumbuhan Laut, Biji Bunga Matahari, Kedelai & Tahu, Ubi, Tomat dan Selada Air.

Sekarang kita memasuki bagian terakhir dari kegiatan belajar mengenai zat-zat gizi yaitu Air. Air atau cairan tubuh merupakan bagian utama tubuh, 55-60% dari berat badan orang dewasa atau 75% pada bayi merupakan cairan tubuh. Semakin bertambah umur cairan tubuh semakin berkurang, dan cairan tubuh laki-laki lebih banyak dari wanita karena kandungan otot tubuh lebih banyak begitu juga dengan atlet. Cairan tubuh merupakan media semua reaksi kimia di dalam sel. 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

Gambar. Skema distribusi cairan di dalam tubuh

Fungsi air dalam proses tubuh adalah 1) Pelarut dan alat angkut zat-zat gizi, 2) Katalisator dalam berbagai reaksi biologik, 3) Fasilitator pertumbuhan, 4) Pengatur suhu tubuh, dan 5) 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	<u>200-300</u>	Paru-paru	350
Jumlah	1450-2800	Feses	<u>150</u>
			1450-2800

Tabel : Keseimbangan air

Pengaturan konsumsi air oleh tubuh diatur oleh 1) rasa haus dan kenyang, 2) Pusat pengaturan keseimbangan air & suhu tubuh yang berada di Hipotalamus, dan 3) Saraf lambung yang juga ikut mengatur minum. Pengaturan pengeluaran air oleh tubuh diatur oleh organ ginjal dan otak. Sumber air berupa air dan minuman, hampir semua makanan yang mengandung air. Sebagian buah dan sayuran mengandung sampai 95% air, sedangkan daging, ayam, dan ikan sampai 70-80%. Air juga dihasilkan di dalam tubuh sebagai hasil metabolisme energi. 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. Selesailah kegiatan belajar anda untuk memahami zat-zat gizi kali ini.

Rangkuman

- Karbohidrat yaitu senyawa organik terdiri dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen(O) .Fungsi Karbohidrat adalah sebagai Sumber energi, pemberi rasa manis pada makanan, penghemat protein, pengatur metabolisme lemak, membantu pengeluaran feses
- Karbohidrat sederhana terdiri dari monosakarida dan disakarida, sedangkan karbohidrat kompleks adalah pati (*starch*).
- Pencernaan karbohidrat dilakukan dengan bantuan enzim Amilase, maltase, sukrase dan laktase. Hasil akhir pencernaan karbohidrat ini meliputi glukosa, fruktosa, dan galaktosa.
- Makanan pokok manusia di bumi ini sebagian besar merupakan karbohidrat, contohnya Nasi, Jagung, Umbi-umbian, pasta, roti, sagu, mie, dll
- Lemak (lipid) adalah senyawa organik yang larut dalam pelarut non polar seperti etanol, kloroform dan benzena, tetapi tidak larut dalam air. Lemak mengandung karbon , hidrogen dan oksigen.
- Asam penyusun lemak disebut *asam lemak*. Pada lemak, satu molekul gliserol mengikat tiga molekul asam lemak, oleh karena itu lemak adalah suatu *trigliserida*.
- Sumber lemak antara lain makanan olahan seperti kentang goreng, donat dan makanan goreng lainnya, kue kering, kraker, dan makanan panggang lain. padi-padian mengandung sangat sedikit lemak, selain alpukat, kelapa dan zaitun, buah-buahan tidak mengandung lemak. Sayuran mentah hanya mengandung sedikit lemak atau tidak sama sekali. kelompok susu terbagi menjadi bebas lemak, rendah lemak dan lemak utuh. Bahan nabati dalam kelompok kacang dan polong bebas kolesterol dan sedikit atau tidak mengandung lemak jenuh. ,daging , kerang-kerangan, seperti kepiting, lobster, dan udang, dll
- Fungsi umum lemak di dalam tubuh adalah menghasilkan energi terkonsentrasi yang memberikan kalori sebesar 9 kal/gram.
- Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino yang terikat satu sama



lain dalam ikatan peptide. Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen, unsur nitrogen adalah unsur utama protein,

- Asam amino berdasarkan jumlah gugus asam (karboksil) dan basa (amino) dapat diklasifikasikan menjadi ,Asam amino netral , Asam amino asam , Asam amino basa
- Asam amino essensial ada sembilan jenis yang diperlukan manusia untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh, yaitu : leusin, isoleusin, valin, triptofan, fenilalanin, metionin, treonin, lisin, histidin.
- 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 melibatkan DNA sebagai pembuat rantai polipeptida. DNA merupakan bahan informasi genetik yang dapat diwariskan dari generasi ke generasi.
- Mutu protein ditentukan melalui : Nilai Biologik (NB), *Net Protein Utilization* (NPU), *Protein Efficiency Ratio* (PER), dan Skor Kimia (Skor Asam Amino)
- Didalam usus halus, pencernaan protein dibantu Tripsin, kemotripsin dan elastase. Hasil akhir pencernaan protein adalah asam amino
- Protein mempunyai fungsi sebagai Enzim, Protein Transpor: Hemoglobin dan Mioglobin, Protein Pengatur: Hormon, Protein Kontraktif, Protein Struktural, Protein Nutrien dan Penyimpan
- 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 dapat dipisahkan menjadi 2 kelompok yaitu kelompok yang larut dalam lemak dan yang larut dalam air.
- Vitamin yang larut dalam lemak terdiri dari vitamin A, D, E dan K. Sedangkan vitamin yang larut dalam air terdiri dari vitamin B kompleks dan vitamin C.
- Vitamin A memiliki beberapa fungsi yang sangat penting bagi tubuh kita, diantaranya : 1) Daya penglihatan malam. 2) Jaringan epitel yang sehat, 3) Pertumbuhan gigi dan tulang yang normal.
- Kelebihan vitamin A mengakibatkan: Osteoporosis, Cacat lahir, Toksisitas hati

(keracunan hati), Kesulitan melahirkan, Kelahiran prematur. Pada kekurangan vitamin A dapat menyebabkan: Gangguan penglihatan, Kerusakan Jaringan Epitel, Gangguan Pertumbuhan, Lemah daya tahan badan,

- Vitamin D merupakan kelompok senyawa sterol yang terdapat di alam, terdiri dari dua jenis, yaitu vitamin D₂ (ergokalsiferol) dan vitamin D₃ (kholekalsiferol).
- Sumber Vitamin D : Non-diet yaitu hasil keterpaparan kulit terhadap sinar ultraviolet pada cahaya matahari. Diet yaitu berasal dari jaringan tubuh hewan dimana vitamin D sudah terbentuk sebelumnya, ditemukan di dalam telur, mentega serta ikan yang berlemak.
- Defisiensi Vitamin D dapat menyebabkan Rakhitis, Osteomalasia, gigi akan lebih mudah rusak, otot mengalami kejang-kejang, pertumbuhan tulang tidak normal
- Kelebihan Vitamin D, meningkatkan resiko keracunan bahkan resiko kematian.
- Vitamin E terdapat dalam empat bentuk yaitu: alfa, beta, gama, dan delta tokoferol, semuanya dapat disintesis. Zat-zat inilah merupakan antioksidan yang utama.
- Sumber vitamin E yaitu: minyak gandum/jagung, sayuran, hati, telur, mentega, susu, daging, dan terutama dari tauhe. Minyak kelapa dan zaitun mengandung sedikit vitamin E. Kebanyakan makanan berminyak juga mengandung vitamin E. Buah-buahan yang mengandung vitamin E meliputi: alpukat, biji bunga matahari, tomat, juga terkandung pada sayuran hijau, kacang-kacangan
- Vitamin K merupakan kelompok senyawa yang terdiri atas 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.
- Fungsi Vitamin K, adalah dalam pembekuan darah
- Sumber utama vitamin K adalah hati, sayuran daun yang berwarna hijau, kacang buncis, kacang polong, kol dan brokoli.
- Kekurangan vitamin K menyebabkan darah tidak dapat menggumpal, sehingga bila ada luka atau pada operasi terjadi perdarahan. Gejala kelebihan vitamin K adalah hemolisis sel darah merah, sakit kuning dan kerusakan pada otak.



- Vitamin B kompleks dibedakan menjadi 8 jenis vitamin yaitu: 1) Vitamin B1 (Tiamin), 2) Vitamin B2 (Riboflavin), 3) Vitamin B3 (Niasin), 4) Vitamin B5 (Pantothenic Acid), 5) Vitamin B6 (Piridoksin), 6) Vitamin B7 (Biotin), 7) Vitamin B9 (Folat), 8) Vitamin B12 (Kobalamin)
- Sumber vitamin C adalah sayur-sayuran seperti brokoli, kembang kol, kubis, dan paprika merah, cabai rawit, bayam mentah, sawi, seledri dan mentimum, pepaya, stroberi, jeruk dan kiwi, jambu biji, kelengkeng, melon, anggur, mangga, nanas, pisang dan alpukat.
- Fungsinya Vitamin C adalah: 1) Sintesis kolagen. 2) Sintesis karnitin, noradrenalin, serotonin dan lain-lain, 3) Absorpsi dan metabolisme besi, 4) Absorpsi kalsium, 5) Mencegah infeksi, 6) Mencegah kanker dan penyakit jantung.
- Kekurangan vitamin C dapat menyebabkan Skorbut, sedangkan kelebihan vitamin C dapat berisiko batu ginjal.
- Kalsium (Ca), Fungsi utama kalsium adalah Mengatur pembekuan darah, Pembentukan tulang dan gigi, Memelihara irama jantung, Permeabilitas membran sel, Pertumbuhan dan kontraksi otot, Transmisi impuls saraf
- Sumber kalsium adalah tulang lunak, keju, susu, molasse, yogurt, padi-padian utuh, kacang, polong-polongan dan sayuran berdaun hijau.
- Tanda dan gejala defisiensi kalsium yaitu rasa baal pada lengan dan tungkai, kuku jari yang rapuh, palpitasi jantung, insomnia, kram otot dan osteoporosis.
- Tanda dan gejala toksisitas kalsium yaitu batu ginjal dan gangguan penyerapan besi.
- Peningkatan kebutuhan terjadi pada pertumbuhan, kehamilan, dan menyusui, defisiensi kalsium dan tingkat aktivitas fisik yang meningkatkan densitas tulang.
- Fungsi utama dari klorida yaitu keseimbangan cairan, elektrolit, asam basa dan tekanan osmotik. Sumber makanan dari klorida adalah buah-buahan, sayuran dan garam meja.
- Magnesium, adalah kation nomor dua paling banyak setelah natrium di dalam cairan interselular.
- Fungsi utama magnesium yaitu keseimbangan asam basa, metabolisme, sin-

tesis protein, relaksasi otot, respirasi sel dan tranmisi impuls saraf. Sumber makanan dari magnesium adalah sayuran berdaun hijau, kacang, makanan laut, kokoa dan padi-padian utuh.

- Fosfor, merupakan mineral kedua terbanyak di tubuh yaitu 1% dari berat tubuh.
- Fungsi utama dari fosfor adalah pembentukan tulang dan gigi, pertumbuhan dan perbaikan sel. Sumber makanan dari fosfor yaitu telur ikan, padi-padian, daging, unggas, keju kuning, susu dan produk susu.
- Kalium, merupakan ion bermuatan positif terdapat di dalam sel. Kalium memegang peranan dalam pemeliharaan keseimbangan asam basa, transmisi saraf dan relaksasi otot, katalisator dalam banyak reaksi biologi, pertumbuhan sel. Pembentukan massa otot dan simpanan glikogen, kontraksi otot, tranmisi impuls saraf, pertumbuhan yang cepat, distribusi cairan, keseimbangan tekanan osmotik,
- Sumber kalium dari kacang-kacangan, sayuran berdaun hijau, produk susu.
- Natrium, merupakan kation utama dalam cairan ekstraselular 35-40% natrium ada di dalam kerangka tubuh.
- Natrium mempunyai fungsi utama yaitu pemeliharaan kadar cairan sel, kontraksi otot, keseimbangan asam basa, permeabilitas sel, fungsi otot, tranmisi impuls saraf.
- Sumber makanan dari natrium yaitu makanan laut, keju, susu, garam
- Sulfur terutama terdapat didalam tulang rawan kulit, rambut, dan kuku, yang banyak mengandung jaringan ikat yang bersifat kaku. Fungsi utama dari sulfur yaitu sintesis kalogen, pembentukan vitamin B, metabolisme enzim dan energi, pemekuan darah.
- Sumber makanan sulfur yaitu susu, daging, polong-polongan, telur.
- Defisiensi yodium menyebabkan penyakit *gondok endemik (endemic goitre)*. pada kehamilan dan usia bayi akan mengakibatkan kegagalan perkembangan fisik serta mental pada anak disebut *kretinisme (cretinism)*.
- Besi berfungsi sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, sebagai alat angkut electron di dalam sel, dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim di dalam jaringan tubuh.



- Seng terdapat di dalam hati, pancreas, spermatozoa, kulit, rambut dan kuku.
- Seng mempunyai fungsi, penyembuhan luka dan luka bakar, membantu pencernaan karbohidrat, membantu metabolisme dalam tubuh, meningkatkan fungsi kelenjar prostat, membantu pertumbuhan dan perkembangan organ reproduksi.
- Mangan mempunyai beberapa fungsi, antara lain : membantu aktivasi enzim, membantu metabolisme lemak dan karbohidrat, berperan dalam reproduksi dan pertumbuhan, memproduksi hormone seks, membantu metabolisme vitamin B dan optimalisasi dalam penggunaan vitamin E.
- Selenium sebagai antikanker, meningkatkan efisiensi sehingga DNA dapat memperbaiki dirinya sendiri.
- Molibdenum 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 sulfid.
- Kromium adalah logam mineral yang jumlahnya sedikit, baik dalam makanan maupun pada tubuh manusia, tetapi sangat penting bagi kesehatan. Karena tidak dapat diproduksi oleh tubuh sehingga harus diperoleh dari makanan sehari-hari.
- Fungsi kromium termasuk salah satu mineral yang berperan mengendalikan metabolisme insulin dalam tubuh, sehingga dianggap sebagai faktor pengendali kadar gula darah. Kromium juga membantu proses pencernaan protein dan lemak. Kromium dapat menurunkan kadar trigliserid dan kelebihan total kolesterol darah, sekaligus memperbaiki rasio LDL (kolesterol jahat) dan HDL (kolesterol baik).
- Fungsi mineral secara umum yaitu sebagai komponen utama tubuh, merupakan unsur dalam cairan tubuh atau jaringan, sebagai aktivator, mineral sangat berperan pada beberapa elemen struktur tubuh, membantu mengatur berbagai proses dalam tubuh
- Air atau cairan tubuh merupakan bagian utama tubuh, cairan tubuh merupakan media semua reaksi kimia di dalam sel. Cairan tubuh terdiri dari cairan intraseluler dan cairan ekstra selular,

- Fungsi air dalam proses tubuh adalah Pelarut dan alat angkut zat-zat gizi , Katalisator dalam berbagai reaksi biologik, Fasilitator pertumbuhan, Pengatur suhu tubuh, dan Peredam benturan organ-organ tubuh.

Tes Formatif

Petunjuk Mengerjakan soal :

- I. Pilihlah satu jawaban yang paling benar
 - II. Pilihlah A bila jawaban no : 1, 2 dan 3 benar
Pilihlah B bila jawaban no : 1 dan 3 benar
Pilihlah C bila jawaban no : 2 dan 4 benar
Pilihlah D bila jawaban no : 4 saja yang benar
Pilihlah E bila semua jawaban benar
1. Hasil akhir pencernaan protein adalah :
 - a. Glukosa
 - b. Fruktosa
 - c. Asam amino
 - d. Asam lemak
 - e. Gliserol
 2. Defisiensi vitamin B1 (Thiamin) menyebabkan penyakit :
 - a. Rakhitis
 - b. Beri-beri
 - c. Scorbut
 - d. Osteomalacia
 - e. Anemia



3. Defisiensi Niasin (Vitamin B3) menyebabkan penyakit :
 - a. Pellagra
 - b. Rakhitis
 - c. Skorbut
 - d. Xerophthalmia
 - e. Anemia

4. Vitamin yang dapat disintesa mikroba/bakteri usus halus adalah :
 - a. Vitamin A
 - b. Vitamin B
 - c. Vitamin C
 - d. Vitamin K
 - e. Vitamin E

5. Defisiensi vitamin K dapat menyebabkan :
 - a. Mual muntah
 - b. Buta senja
 - c. Perdarahan
 - d. Kelemahan otot
 - e. Depresi mental

6. Mineral yang berperan penting dalam pembentukan Haemoglobin darah adalah :
 - a. Kalsium(Ca)
 - b. Magnesium(Mg)
 - c. Ferrum (Fe)



- d. Potasium(K)
 - e. Natrium(Na)
7. Termasuk jenis zat gizi adalah
1. Karbohidrat
 2. Vitamin & Mineral
 3. Lemak & Protein
 4. Air
8. Zat gizi yang menghasilkan energy adalah sebagai berikut :
1. Lemak
 2. Karbohidrat
 3. Protein
 4. Vitamin & Mineral
9. Berikut ini termasuk dalam golongan vitamin larut air adalah
1. Vitamin A
 2. Vitamin B
 3. Vitamin D
 4. Vitamin C
10. Termasuk dalam mineral makro atau dibutuhkan banyak dalam tubuh adalah :
1. Klorida
 2. Sodium
 3. Potasium
 4. Iodium



Tugas Mandiri

Ajaklah beberapa teman untuk berdiskusi, gunakan buku-buku sumber dan internet untuk membuat daftar sumber-sumber bahan makanan berdasarkan kandungan zat-zat gizinya serta penyakit akibat defisiensinya sesuai format berikut ini :

NO	Zat Gizi	Contoh makanan / bahan makanan sumber	Penyakit/tanda dan gejala defisiensi
1	Karbohidrat	Nasi, roti, mie, sirup.....	Merasmus...
2	Lemak/lipida	Daging sapi, ikan.....	
3	Protein		
4	Vitamin A		
...	Vitamin D		
	Vitamin E		
	Vitamin K		
	Vitamin B1		
	Vitamin B2		
	dst..		
	Kalsium		
	Natrium		
	dst...		

Umpan Balik

Selamat..! anda telah menyelesaikan kegiatan belajar yang ke-2 pada modul ini yaitu Jenis-jenis zat gizi. Kami yakin anda telah belajar sungguh-sungguh dan telah memahami materinya. Apakah anda telah menyelesaikan tugas-tugas mandiri ?, dengan menyelesaikan tugas mandiri akan sangat membantu anda memahami kandungan zat-zat gizi dalam makanan sehari-hari. Bagaimana dengan soal-soal yang diberikan, kunci jawaban soal di Kegiatan Belajar 2 ini adalah : 1. C, 2. B, 3. A, 4. D, 5. C, 6.C, 7. E, 8.A, 9. C, 10. A. Berapa soal yang anda jawab dengan benar? Jika sudah menjawab benar minimal 5 soal, anda boleh melanjutkan ke kegiatan belajar selanjutnya.



TUJUAN

Pembelajaran Umum

Setelah mempelajari Penilaian Status Gizi, Anda diharapkan mampu memahami cara menilai status gizi

TUJUAN

Pembelajaran Khusus

Setelah mempelajari Penilaian Status Gizi, 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, 6) Menyebutkan metode penilaian status gizi tidak langsung, 7) Menyebutkan kelebihan atau kekurangan metode penilaian status gizi.

Pokok-Pokok Materi yang akan anda pelajari pada kegiatan belajar ini meliputi ;
1) Metode Penilaian Status Gizi Secara Langsung, yang terdiri dari ; a) Antropometri, b) Pemeriksaan Klinis, c) Biokimia, d) Biofisik, 2) Metode Penilaian Status Gizi Secara tidak langsung yang terdiri dari ; a) Survei konsumsi makanan, b) Statistik Vital, c) Faktor Ekologi.



Uraian Materi

Marilah kita lanjutkan kegiatan belajar kita tentang **Penilaian Status Gizi (PSG)**, terlebih dulu saya ingin mengingatkan kembali tentang definisi status gizi yaitu keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi yang dibedakan menjadi beberapa kategori seperti gizi lebih, gizi baik, dan gizi. Status gizi tersebut dapat dipengaruhi oleh 2 hal pokok yaitu konsumsi makanan dan keadaan kesehatan tubuh atau infeksi. Dalam ilmu gizi baik kondisi gizi lebih maupun gizi kurang atau gizi buruk dimasukkan dalam Malnutrisi (Gizi Salah). Malnutrisi disini merupakan 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 deficiency* yaitu kekurangan zat gizi tertentu, 3) *Over nutrition* yaitu kelebihan konsumsi pangan dalam periode tertentu, dan 4) *Imbalance*, yaitu disproporsi zat gizi misalnya masalah kolesterol terjadi karena ketidakseimbangan fraksi lemak tubuh.

Jadi jelaslah bahwa ternyata malnutrisi bukan hanya kurang gizi saja. Sekarang bagaimana cara menilai status gizi?, ada dua metode penilaian status gizi ini yaitu 1) Penilaian status gizi Langsung terdiri dari Antropometri, Klinis, Biokimia, Biofisik, 2) Tidak Langsung terdiri dari Survei Konsumsi Makanan, Statistik Vital, Faktor Ekologi. Dengan begitu 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. Pertama **penilaian status gizi secara langsung**. Kita lihat satu persatu, mulai dari antropometri yang berarti ukuran tubuh manusia, kenapa diukur? karena manusia mengalami pertumbuhan dan perkembangan dimana pertumbuhan adalah 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. Contoh faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan adalah Lingkungan pranatal terdiri dari: Gizi bumil, Mekanis, Toksin/zat kimia, endokrin, radiasi, infeksi, stres, anoksia embrio, sedangkan, Lingkungan pascanatal terdiri dari: Biologis, fisik, psikososial, keluarga, adat istiadat, kepercayaan, dll.

Antropometri digunakan untuk melihat ketidakseimbangan asupan protein dan energi (karbohidrat dan lemak). **Keunggulan antropometri** : 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. **Kelemahan antropometri** meliputi : 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 >2 tahun dihitung dari hari lahir, misalnya bayi usia 6 bulan 10 hari dihitung usia 6 bulan atau anak umur 8 tahun 4 bulan dihitung 8 tahun. 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, dan 7) Jaringan lunak (lemak sub cutan) diukur menggunakan alat khusus. Parameter sebagai ukuran tunggal belum bisa digunakan untuk menilai status gizi harus dikombinasikan. Kombinasi beberapa parameter disebut **Indeks Antropometri** yang terdiri dari : 1) Berat badan menurut umur (BB/U), 2) Tinggi badan menurut umur (TB/U), 3) Berat badan menurut tinggi badan (BB/TB), 4) Lingkar lengan atas menurut umur (LLA/U), Indeks Massa Tubuh (IMT), dll. Banyak sekali sumber yang dapat digunakan untuk menggolongkan status gizi dengan menggunakan indeks antropometri tetapi tetap diperlukan tabel bantu untuk mengetahui parameter normal kemudian baru digolongkan misalnya menggunakan tabel berikut :

Tabel : Penggolongan Keadaan Gizi menurut Indeks Antropometri

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



Tabel : Klasifikasi status gizi berdasarkan rujukan Baku WHO-NCHS

	Berat badan menurut umur (BB/U)		Berat badan menurut 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

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

Tabel . Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia

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 KgM ²
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	>25 - 27 KgM ²
	Kelebihan berat badan tingkat berat	>27,0 KgM ²

Setiap indeks antropometri memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing misalnya BB/U kelebihannya : Mudah, cepat dimengerti, bisa mengukur status akut & kronis, sensitif thd perubahan, dpt mendeteksi *overweight*, sedangkan kelemahannya : dipengaruhi ascites/udema, harus tahu jelas tanggal lahir, sering salah dalam pengukuran. TB/UKeuntungannya : alat mudah murah, fleksibel, bisa mengukur gizi masa lampau, sedangkan kelemahan : tinggi badan lambat berubah, posisi harus tepat, umur harus pasti, BB/TB

Keuntungan : tidak perlu data umur, dpt membedakan proporsi badan gemuk, normal, kurus

Kelemahan : Tidak memberikan gambaran tinggi anak menurut seumurannya, sulit dilakukan pada balita, alat ukur 2 macam, lebih lama, sering terjadi kesalahan pengukuran. LLA/U keuntungannya : Baik utk menilai Kekurangan Energi Protein (KEP) berat, murah, mudah, 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.

Berikut ini kita lanjutkan dengan **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. Kita mulai dari **riwayat medis**. Dalam riwayat ini kita mencatat semua kejadian yang berhubungan dengan gejala yang timbul pada penderita beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya. 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. Berikutnya adalah **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 stetoskop. 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 1) kelompok 1, tanda-tanda yang memang benar berhubungan dengan kurang gizi bisa karena kekurangan salah satu zat gizi atau kelebihan dari yang dibutuhkan tubuh, 2) kelompok 2, tanda-tanda yang membutuhkan investigasi atau penyelidikan lebih lanjut karena tanda ini mungkin saja merupakan tanda gizi salah atau mungkin disebabkan faktor lain, dan 3) tanda-tanda yang tidak berkaitan dengan gizi salah walaupun hampir mirip, untuk dapat menentukannya diperlukan keahlian khusus. Untuk dapat mengelompokkan tanda-tanda yang ada pada pasien, pemeriksa harus



mengetahui tanda-tanda dan gejala akibat kekurangan atau kelebihan setaip zat gizi. Kita ambil salah satu contoh pemeriksaan pada mata :Tanda-tanda pemeriksaan pada mata yang masuk kelompok 1 atau berhubungan dengan kekurangan gizi misalnya : konjungtiva anemis, keratomalasia, angular palpebritis, sedangkan masuk kelompok 2 yang mungkin berhubungan dengan kekurangan gizi misalnya : corneal vascularization, infeksi konjungtiva, arcus kornea, xanthomata, corneal scars. Tanda-tanda yang masuk kelompok 3 adalah pterygium.

Seperti pada metode penilaian status gizi yang lain, pemeriksaan fisik juga memiliki kekurangan dan kelebihan. **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. Marilah kita lanjutkan dengan metode penilaian status gizi secara **Biokimia**. Pemeriksaan biokimia zat gizi 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. Untuk 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 memeriksa serum kalsium, begitu juga dengan mineral-mineral yang lain. Hasil pemeriksaan biokimia setiap zat gizi tersebut dibandingkan dengan nilai normalnya masing-masing sehingga bila dibawah nilai normal berarti terdapat kekurangan sebaliknya bila diatas nilai normal bisa jadi karena kelebihan zat gizi tertentu.

Kita lanjutkan dengan mengetahui metode penilaian status gizi dengan biofisik. Penentuan status gizi dengan **biofisik** adalah melihat dari kemampuan fungsi jar-

ingan 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. Itulah tadi pembahasan kita tentang metode PSG langsung sekarang kita lanjutkan dengan **PSG tidak langsung**. Pertama adalah **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 mempengaruhinya. Berdasarkan jenis data yang diperoleh, pengukuran konsumsi makanan menghasilkan dua jenis data yaitu kualitatif (a.l frekuensi makanan, dietary history, metode telepon, dan daftar makanan) dan data kuantitatif (a.l metode *recall* 24 jam, perkiraan makanan, penimbangan makanan, *food account*, metode inventaris dan pencatatan). Kedua, **Pengukuran Faktor Ekologi**. Gizi salah merupakan masalah ekologi sebagai hasil yang saling mempengaruhi dan interaksi beberapa faktor fisik, biologi, dan lingkungan budaya. Faktor ekologi yang berhubungan dengan malnutrisi ada enam kelompok yaitu, keadaan infeksi, konsumsi makanan, pengaruh budaya, sosial ekonomi, produksi pangan, serta kesehatan dan pendidikan. Ketiga, **Statistik Vital**. Salah satu cara untuk mengetahui gambaran keadaan gizi di suatu wilayah adalah 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. Berikut ini dapat dijelaskan sebagai berikut 1) angka kematian berdasarkan umur adalah jumlah kematian pada kelompok umur tertentu terhadap jumlah rata-rata penduduk pada kelompok umur tersebut setiap 1.000 penduduk. Manfaat data ini mengetahui tingkat dan pola kematian menurut golongan umur dan penyebabnya. Misalnya angka kematian umur 2-5 bulan, umur 1-4 tahun, umur 13 – 24 bulan. Angka kesakitan dan kematian akibat penyebab tertentu, angka penyebab kematian pada umur 1-4 tahun merupakan informasi penting untuk menggambarkan keadaan gizi di suatu masyarakat. Kita lanjutkan dengan statistik layanan kesehatan misalnya Posyandu, Puskesmas, dan Rumah Sakit, berikutnya Infek-



si yang Relevan dengan Keadaan Gizi. Statistik vital ini hanya berupa data pendukung, masih harus dikaji faktor-faktor lain yang berhubungan sehingga status gizi dapat ditentukan dengan akurat. Seperti metode yang lain statistik vital mempunyai kelemahan antara lain : data tidak akurat, adanya kesulitan dalam mengumpulkan data, dipengaruhi oleh kemampuan menginterpretasikan data secara tepat.

Rangkuman

- Terdapat empat bentuk malnutrisi, terdiri dari *Under nutrition*, *Specific deficiency*, *Over nutrition*, *Imbalance*
- Ada dua metode penilaian status gizi ini yaitu 1) Penilaian status gizi Langsung terdiri dari Antropometri, Klinis, Biokimia, Biofisik, 2) Tidak Langsung terdiri dari Survei Konsumsi Makanan, Statistik Vital, Faktor Ekologi.
- Faktor yang dipertimbangkan untuk memilih jenis metode penilaian yaitu, Tujuan, Unit Sampel yang akan diukur, Jenis Informasi yang dibutuhkan, Tingkat reliabilitas dan akurasi yang dibutuhkan, Fasilitas & peralatan yang ada, Tenaga, Waktu, Dana yang tersedia.
- Antropometri digunakan untuk melihat ketidakseimbangan asupan protein dan energi (karbohidrat dan lemak).
- Keunggulan antropometri : 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.
- Kelemahan antropometri meliputi : Tidak sensitif & spesifik mengukur suatu zat gizi, bisa dipengaruhi faktor diluar gizi misalnya penyakit, bisa terjadi kesalahan pengukuran.
- Indeks Antropometri yang terdiri dari : Berat badan menurut umur (BB/U), Tinggi badan menurut umur (TB/U), Berat badan menurut tinggi badan (BB/TB), Lingkar lengan atas menurut umur (LLA/U), Indeks Massa Tubuh (IMT).
- Pemeriksaan klinis dari dua bagian yaitu 1) riwayat medis / riwayat kesehatan merupakan catatan mengenai perkembangan penyakit, 2) pemeriksaan fisik.

- Pemeriksaan biokimia zat gizi terdiri dari 1) penilaian status besi 2) penilaian status protein 3) penilaian status vitamin ,pemeriksaan kadar yodium dalam urine dan kadar hormon TSH (*thyroid stimulating hormone*), Zink atau seng dinilai dengan pemeriksaan urine, atau kandungannya dalam plasma, Kalsium dengan memeriksa serum kalsium, begitu juga dengan mineral-mineral yang lain.
- Biofisik adalah melihat dari kemampuan fungsi jaringan dan perubahan struktur.
- Tes kemampuan fungsi jaringan meliputi kemampuan kerja dan energi ekspenditure serta adaptasi sikap.
- 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 mempengaruhinya.
- Faktor ekologi yang berhubungan dengan malnutrisi ada enam kelompok yaitu, keadaan infeksi, konsumsi makanan, pengaruh budaya, sosial ekonomi, produksi pangan, serta kesehatan dan pendidikan.
- Statistik Vital merupakan cara untuk mengetahui gambaran keadaan gizi di suatu wilayah adalah dengan cara menganalisis statistik kesehatan.
- Statistik layanan kesehatan misalnya Posyandu, Puskesmas, dan Rumah Sakit,

Tes Formatif

Petunjuk Mengerjakan soal :

- I. Pilihlah satu jawaban yang paling benar
 - II. Pilihlah A bila jawaban no : 1, 2 dan 3 benar
Pilihlah B bila jawaban no : 1 dan 3 benar
Pilihlah C bila jawaban no : 2 dan 4 benar
Pilihlah D bila jawaban no : 4 saja yang benar
Pilihlah E bila semua jawaban benar
1. Keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi adalah pengertian dari



- a. Ilmu gizi
 - b. Makanan
 - c. Status Gizi
 - d. Status Kesehatan
 - e. Bahan Makanan
2. Indeks Massa Tubuh (IMT) dewasa untuk regional Asia Pasifik yang masuk kategori Berat Badan Kurang adalah :
- a. $<18,5 \text{ Kg/M}^2$
 - b. $>18,5 - <23 \text{ Kg/M}^2$
 - c. $23 - <25 \text{ Kg/M}^2$
 - d. $25 - <30 \text{ Kg/M}^2$
 - e. $>30 \text{ Kg/M}^2$
3. Penilaian status gizi dengan antropometri dapat dilakukan dengan menilai :
- a. Riwayat kesehatan
 - b. Hasil pemeriksaan darah
 - c. Menimbang berat badan
 - d. Menanyakan keluhan
 - e. Hasil pemeriksaan fisik
4. Klasifikasi status gizi berdasarkan baku WHO-NCHS anak yang masuk kategori gizi baik bila BB/U :
- a. $>2 \text{ SD}$
 - b. 2 SD



- c. ≤ 2 SD sampai 2 SD
 - d. -2 SD sampai ≥ -3 SD
 - e. < -3 SD
5. Jenis parameter yang digunakan untuk menilai status gizi pada kartu KMS (kartu menuju sehat) yang digunakan diposyandu adalah :
- a. BB/TB
 - b. BB/U
 - c. TB/U
 - d. LLA/U
 - e. LK/U
6. Menilai status gizi secara langsung dapat dilakukan melalui
- 1. Pengukuran antropometri
 - 2. Pemeriksaan Klinis
 - 3. Pemeriksaan Biokimia
 - 4. Mengukur statistic vital
7. Menilai status gizi dengan metode antropometri sering digunakan karena memiliki keunggulan :
- 1. Dapat dilakukan berulang-ulang
 - 2. Siapa saja bisa dilatih mengukur
 - 3. Secara ilmiah diakui kebenarannya
 - 4. Hasilnya mudah disimpulkan
8. Jenis parameter yang dapat digunakan untuk menilai status gizi adalah :



1. Berat badan
 2. Tinggi badan
 3. Lingkar lengan atas
 4. Panjang kaki
9. Menilai status gizi secara tidak langsung dapat dilakukan melalui penilaian :
1. Statistik vital
 2. Antropometri
 3. Survei konsumsi pangan
 4. Biokimia
10. Faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih metode penilaian status gizi adalah :
1. Unit Sampel yg akan diukur
 2. Fasilitas & peralatan
 3. Tenaga & Waktu
 4. Geografi

Tugas Mandiri

Lakukan dengan cara berdiskusi bersama-sama teman dalam satu kelompok untuk menilai status gizi minimal 2 orang anak dengan usia yang berbeda dengan cara :

1. Tentukan umur anak,
2. Timbang berat badan anak dengan benar lalu catat,
3. Ukur tinggi badan anak dengan benar lalu catat,
4. Bandingkan berat badan dan tinggi badan anak dengan ukuran normal anak seusianya dengan menggunakan tabel yang terdapat pada bagian belakang buku-buku ilmu gizi
5. Tentukan status gizi anak berdasarkan kategori berat badan dan tinggi badan anak

Demikianlah kegiatan belajar kita pada Modul 1, diharapkan anda sudah memahami dasar-dasar ilmu gizi dan dapat memenuhi tujuan pembelajaran pada modul ini, jika anda belum memahami modul ini, sebaiknya mengulang kembali mempelajarinya tetapi jika sudah merasa paham anda dapat melanjutkan dengan Modul 2 yaitu Peran Zat Gizi pada Berbagai Tingkat Usia, Selamat melanjutkan kegiatan belajar..

Umpan Balik

Selamat..! anda telah menyelesaikan bagian akhir dari modul ini yaitu kegiatan belajar yang ke-3 yaitu Penilaian Status Gizi. Kami yakin anda telah belajar sungguh-sungguh dan telah memahami materinya. Apakah anda telah menyelesaikan tugas-tugas mandiri ?, dengan menyelesaikan tugas mandiri akan sangat membantu anda dalam melakukan penilaian status gizi secara langsung. Bagaimana dengan soal-soal yang diberikan, kunci jawaban soal di Kegiatan Belajar 3 ini adalah : 1. C, 2. A, 3. C, 4. C, 5. B, 6.A, 7. E, 8.A, 9. B, 10. A. Berapa soal yang anda jawab dengan benar? Jika sudah menjawab benar minimal 5 soal, anda boleh melanjutkan ke kegiatan belajar selanjutnya.



Penutup

Saat ini anda telah menyelesaikan semua tahapan kegiatan belajar pada Modul 1 : Pengantar Ilmu Gizi. Dengan pemahaman yang telah anda miliki maka anda akan siap untuk melanjutkan dengan Modul yang ke-2 pada Mata Kuliah Ilmu Gizi ini yaitu Peran Zat Gizi pada Berbagai Tingkat Usia. Semoga ilmu yang telah anda dapatkan bisa bermanfaat pada saat menjalankan tugas dan fungsi anda sebagai perawat.

Daftar Pustaka

1. Almatsier, Sunita. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Umum
2. Arisman. 2004. *Gizi dalam Daur Kehidupan*. Jakarta : EGC.
3. Beck, Mary E. 2000. *Ilmu Gizi & Diet*. Yogyakarta : Churchill Livingstone Medical Division of Longman Group
4. Budiyanto, Agus Krisno. 2001. *Dasar-Dasar Ilmu Gizi*. Malang: UMM Pres
5. Dedy M. 1995. *Metabolisme Zat Gizi I*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan
6. Gibson Rosalind S. 2005. *Principles of Nutritional Assessment*. Oxford University Press New York
7. Sediaoetama, Ahmad Djaelani. 2004. *Ilmu Gizi I*. Jakarta : Dian Rakyat.
8. Sediaoetama, Ahmad Djaelani. 2006. *Ilmu Gizi II*. Jakarta : Dian Rakyat.
9. Soekirma. 2006. *Hidup Sehat Gizi Seimbang dalam Siklus Kehidupan Manusia*. PT Primamedia Pustaka. Jakarta
10. Supariasa IDN, Bakri B, Fajar I. 2001. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC

Daftar Istilah

Angka kecukupan gizi (AKG) : Tingkat konsumsi zat-zat gizi esensial yang dinilai cukup untuk memenuhi kebutuhan gizi hampir semua orang sehat

Absorpsi : proses penyerapan zat gizi pada saluran pencernaan

AMB (Angka Metabolisme Basal) /BMR(Basal Metabolisme Rate) : Kebutuhan energi minimal yang dibutuhkan tubuh untuk bertahan hidup

Asam amino : hasil akhir pencernaan protein

β -karoten: merupakan precursor vitamin A terdapat dalam tanaman

Berat badan ideal : Berat badan normal seharusnya untuk terhindar dari risiko penyakit.



Diabetes Mellitus (DM) : Penyakit metabolik yang disebabkan kekurangan hormon insulin, dibagi menjadi DM tipe 1 dan DM tipe 2.

Depleksi jaringan : penipisan cadangan zat gizi yang ada pada jaringan

Faktor aktivitas : Faktor yang telah ditentukan untuk mengukur tingkat berat ringannya aktivitas seseorang

Faktor trauma/faktor stres : Faktor yang menentukan berat atau ringannya suatu penyakit yang diderita oleh pasien biasanya ditentukan pada buku sumber

Fosfolipid : sekelompok lemak majemuk yang menyerupai trigliserid mengandung satu molekul gliserol, mengandung dua rantai asam lemak.

fagositosis/pinositosis : Gerakan seluler mencaplok/memakan zat gizi

Healthy weight : Berat badan normal menurut tinggi badan

High-density lipoproteins (HDL) : Lipoprotein berdensitas tinggi merupakan jenis lipoprotein yang aman bagi kesehatan

HCL : asam hidroklorida yang diproduksi di lambung

Ilmu gizi (*nutrition science*) : Ilmu yg mempelajari segala sesuatu tentang makanan dalam hubungannya dengan kesehatan optimal

Indeks Massa Tubuh (IMT)/ *Body Mass Indeks* (BMI) : Kategori penilaian status gizi berdasarkan berat badan normal menurut tinggi badan

LILA : Lingkar Lengan Atas, salah satu parameter antropometri untuk menilai status gizi

Low-density lipoproteins (LDL) : Lipoprotein berdensitas rendah merupakan jenis lipoprotein yang berbahaya bagi kesehatan

Makanan : Bahan selain obat yang mengandung zat-zat gizi dan atau unsur-unsur/ikatan kimia yang dapat diubah menjadi zat gizi oleh tubuh, yang berguna bila dimasukkan dalam tubuh

Minimal Daily Requirement (MDR) : kebutuhan zat gizi minimal yang dibutuhkan tubuh setiap harinya

Monosakarida : Hasil akhir pencernaan karbohidrat terdiri dari glukosa, fruktosa dan galaktosa



Overweight: Kelebihan berat badan tingkat ringan

Obese : Kelebihan berat badan jauh dari normal yang menimbulkan banyak risiko kesehatan

Post operasi/ Pasca Operasi : Kondisi pasien setelah operasi

Pedoman Umum Gizi Seimbang (PUGS) : pedoman dasar tentang gizi seimbang yang disusun sebagai penuntun perilaku konsumsi makanan dimasyarakat secara baik & benar

Kurang Kalori Protein (KKP) : Keadaan penyakit yang disebabkan kekurangan energi/kalori dan protein

Sitologi : pemeriksaan sel

SDA (*Specific Dinamic Action*) : energi yang dibutuhkan untuk melakukan pencernaan makanan (dapat diabaikan)

Thypus Abdominalis : penyakit infeksi saluran pencernaan yang disebabkan Salmonella Thypi

TSH (*thyroid stimulating hormone*) : Hormon yang berfungsi menstimulasi produksi hormon tiroid

Under weight : berat badan kurang dari normal

Very low-density lipoproteins (VLDL) : Lipoprotein berdensitas sangat rendah

Xerophthalmia : penyakit pada mata yang disebabkan kekurangan vitamin A



Tes Sumatif

Petunjuk Mengerjakan soal :

- I. Pilihlah satu jawaban yang paling benar
 - II. Pilihlah A bila jawaban no : 1, 2 dan 3 benar
Pilihlah B bila jawaban no : 1 dan 3 benar
Pilihlah C bila jawaban no : 2 dan 4 benar
Pilihlah D bila jawaban no : 4 saja yang benar
Pilihlah E bila semua jawaban benar
1. Tn. L berusia 30 tahun datang ke klinik obesitas, dari pemeriksaan didapatkan BB=98 Kg dan TB=160 cm memiliki rangka tubuh yang besar
Berapakah berat badan ideal Tn. L bila kita menghitung dengan rumus Brocca ?
 - a. 59,4 Kg
 - b. 56,4 Kg
 - c. 56 Kg
 - d. 54,6 Kg
 - e. 54 Kg
 2. Pengertian gizi secara klasik menghubungkan makanan dengan apa?
 - a. Kesehatan
 - b. Ekonomi
 - c. IQ
 - d. Status Sosial



- e. Produktivitas
3. Faktor yang ditambahkan pada saat mencari kebutuhan energy saat sakit adalah:
 - a. Faktor aktivitas
 - b. Faktor trauma/stress
 - c. BMR
 - d. Jenis Kelamin
 - e. Berat badan
 4. Berat badan ideal seseorang dengan tinggi badan 160 cm dan mempunyai rangka tubuh yang kecil adalah :
 - a. 48,6 Kg
 - b. 59,4 Kg
 - c. 60 Kg
 - d. 50 Kg
 - e. 42,8 Kg
 5. Indeks Massa Tubuh (IMT) dewasa untuk regional Asia Pasifik yang masuk kategori Berat Badan Kurang adalah :
 - a. $<18,5 \text{ Kg/M}^2$
 - b. $18,5 - <23 \text{ Kg/M}^2$



- c. 23 - <25 Kg/M²
 - d. 25- <30 Kg/M²
6. Kebutuhan energy dari Karbohidrat menurut kebutuhan gizi seimbang adalah sebesar...
- a. 5 -10%
 - b. 10-20%
 - c. 20-40%
 - d. 40-60%
 - e. 60-75%
7. Kebutuhan energy dari Lemak menurut kebutuhan gizi seimbang adalah sebesar...
- a. 5 -10%
 - b. 10-25%
 - c. 25-40%
 - d. 40-60%
 - e. 60-75%
8. Hasil akhir pencernaan lemak lemak adalah :
- 1. Asam lemak
 - 2. Asam amino
 - 3. Gliserol



4. Glukosa

9. Berikut ini makanan tinggi sumber Kalsium adalah :

- a. Wortel
- b. Kacang-kacangan
- c. Sayuran hijau
- d. Susu
- e. Daging sapi

10. Sumber energy paling besar yang dihasilkan untuk setiap gram bahan makanan berasal dari sumber :

- a. Karbohidrat
- b. Protein
- c. Lemak
- d. Vitamin
- e. Mineral

11. Defisiensi Vitamin C menyebabkan :

- a. Pellagra
- b. Rakhitis
- c. Scorbut
- d. Xerophthalmia



e. Anemia

12. Mineral yang paling berfungsi dalam proses pembentukan tulang adalah :

- a. Kalsium
- b. Magnesium
- c. Iodium
- d. Potasium
- e. Ferrum

13. Fungsi vitamin dalam metabolisme yang paling utama adalah sebagai :

- a. Kofaktor
- b. Enzim
- c. Hormon
- d. Sumber energy
- e. Transport electron

14. Sinar Ultra Violet matahari membantu mengubah vitamin ini dari bentuk provitaminnya menjadi vitamin :

- 1. Vitamin A
- 2. Vitamin B
- 3. Vitamin K



4. Vitamin D

15. Termasuk dalam jenis karbohidrat adalah :

1. Glukosa
2. Asam Linoleat
3. Serat
4. Leusin

16. Hasil akhir pencernaan lemak lemak adalah :

1. Asam lemak
2. Asam amino
3. Gliserol
4. Glukosa

17. Berdasarkan klasifikasi WHO seorang anak dikatakan gizi lebih bila BB/U :

- a. >120% median BB/u baku WHO-NCHS
- b. 80%-120% median BB/u baku WHO-NCHS
- c. 70%-79,9% median BB/u baku WHO-NCHS
- d. 60%-69,9% median BB/u baku WHO-NCHS
- e. <60% median BB/u baku WHO-NCHS



18. Penilaian status protein dapat dilakukan dengan pemeriksaan:
- Haemoglobin
 - Calcium serum
 - Albumin
 - Serum Feritin
 - Hematokrit
19. Untuk melakukan penilaian kecekutan gizi vitamin pada seseorang lebih tepat dengan metode :
- Antropometri
 - Biokimia
 - Recall 24 jam
 - Statistik vital
 - Food weighting
20. Metode untuk mengetahui gambaran keadaan gizi di suatu wilayah dengan menganalisis statistik kesehatan disebut sebagai
- Statistik vital
 - Statistik penduduk
 - Statistik geografi
 - Statistik makanan
 - Statistik pelayanan

21. Kelemahan penilaian status gizi dengan menggunakan metode antropometri adalah

1. Tidak sensitif & spesifik mengukur suatu zat gizi
2. Tidak bisa dipengaruhi faktor diluar gizi seperti penyakit
3. Bisa terjadi kesalahan pengukuran
4. Dapat dilakukan berulang-ulang

22. Jenis parameter yang dapat digunakan untuk menilai status gizi adalah :

- a. 1. Berat badan
- b. 2. Tinggi badan
- c. 3. Lingkar lengan atas
- d. 4. Umur

23. By.M berusia 9 bulan dibawa ke Posyandu untuk mendapatkan imunisasi campak, dari hasil pemeriksaan awal By. M dalam keadaan sehat BB= 9 Kg dengan status gizi baik pada KMS berada pada warna hijau

Apakah indeks antropometri yang digunakan untuk menilai status gizi By. M?

- a. LLA/U
- b. BB/ U
- c. TB/U
- d. BB/TB



e. PB/U

24. An. L laki-laki berusia 2 tahun datang ke Posyandu untuk memeriksa kesehatan, pemeriksaan didapatkan BB = 6,5 Kg dengan PB(panjang badan)=58 cm setelah dibandingkan dengan Median BB/U Baku WHO–NCHS hanya mencapai 58% dari nilai baku tersebut

Bagaimanakah status gizi An.L tersebut ?

- a. Gizi buruk
- b. Gizi kurang
- c. Gizi sedang
- d. Gizi baik
- e. Gizi lebih

25. Menilai status gizi secara tidak langsung dapat dilakukan melalui

- a. Pengukuran antropometri
- b. Pemeriksaan Klinis
- c. Pemeriksaan Biokimia
- d. Mengukur statistic vital
- e. Pemeriksaan biofisil

26. Menilai status gizi dengan metode antropometri sering digunakan karena memiliki keunggulan :



1. Dapat dilakukan berulang-ulang
2. Siapa saja bisa dilatih mengukur
3. Secara ilmiah diakui kebenarannya
4. Hasilnya sulit disimpulkan

27. Penilaian status gizi secara langsung dapat dilakukan dengan cara :

1. Pengukuran antropometri
2. Pemeriksaan klinis
3. Pemeriksaan biokimia
4. Survei konsumsi pangan

28. Menilai status protein dapat dilakukan dengan cara pemeriksaan :

1. Globulin serum
2. T3 T4
3. Albumin serum
4. Serum retinol



Kunci Soal Sumatif

1: A, 2:A, 3: B, 4: A, 5: A, 6: E, 7: B, 8: B, 9: D, 10: C, 11: C, 12: A,13: A, 14: D, 15: B,
16: B, 17: A, 18: C, 19: B, 20 : A, 21: B, 22: E, 23: B, 24: A, 25: D, 26: A, 27: A, 28: B.
