



# Energi dan Penghitungan kebutuhan GIZI

GITA SEKAR PRIHANTI

# Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan

- ▶ Adalah kecukupan rata-rata zat gizi setiap hari bagi hampir semua orang menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, dan aktifitas untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal.

- 
- ▶ Penilaian kecukupan gizi :
    - ▶ Kualitatif
    - ▶ kuantitatif

# Manfaat AKG :

- ▶ Menilai kecukupan gizi melalui intake makanan dari suatu populasi/masyarakat melalui survey gizi atau makanan
- ▶ Merencanakan pemberian makanan tambahan balita dan perencanaan makanan institusi
- ▶ Perencanaan persediaan pangan secara regional maupun nasional
- ▶ Patokan untuk label gizi makanan kemasan
- ▶ Bahan pendidikan gizi

- 
- ▶ Energi yang digunakan oleh tubuh bukan hanya diperoleh dari proses katabolisme zat gizi yang tersimpan di dalam tubuh, melainkan juga berasal dari energi yang terkandung dalam makanan yang kita konsumsi.
  - ▶ Muatan energi di dalam makanan bergantung terutama pada kandungan protein, lemak, karbohidrat, dan alkoholnya.
  - ▶ Zat gizi yang dapat menghasilkan energi (karbohidrat, lemak, dan protein), di dalam saluran cerna, dipecah menjadi partikel terkecil (substrat), seperti monosakarida, asam-asam lemak, dan asam-asam amino.

- 
- ▶ Substrat ini kemudian digunakan dalam proses anabolisme dan katabolisme
  - ▶ Metabolisme ialah jumlah keseluruhan reaksi kimia yang berlangsung dalam tubuh.
  - ▶ Jika reaksi tersebut mengarah pada pembentukan disebut anabolisme, sementara jika sifatnya memecah dikatakan katabolisme.

- 
- ▶ Nilai energi zat gizi dinyatakan dalam kilo kalori (kkal).
  - ▶ Satu kilo kalori merupakan jumlah panas yang diperlukan untuk menaikkan temperatur 1 kg air sebanyak  $1^{\circ}\text{C}$  dari  $15^{\circ}\text{C}$  –  $16^{\circ}\text{C}$ .
  - ▶ Dalam sistem satuan internasional, satuan energi ialah Joule yang merupakan perluasan energi jika 1 kg air digerakkan sejauh 1 m dengan kekuatan 1 Newton.

- 
- ▶ Zat gizi adalah substansi yang diperoleh dari makanan dan digunakan oleh tubuh untuk memacu pertumbuhan, pertahanan, dan/atau perbaikan.
  - ▶ Zat gizi dikelompokkan menjadi karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral, dan air.
  - ▶ Zat gizi pembangkit energi yaitu karbohidrat, lemak, protein, dan vitamin.
  - ▶ Zat gizi penghasil energi yaitu karbohidrat, lemak, dan protein.

- ▶ 1 kilocalorie = 1000 kalori = 1 Calorie = 1 kcal
- ▶ 1 gr protein = 4 kcal
- ▶ 1 gr karbohidrat = 4 kcal
- ▶ 1 gr lemak = 9 kcal

# Kebutuhan Energi

- ▶ Kebutuhan energi orang yang sehat → tingkat asupan energi yang dapat dimetabolisasi dari makanan yang akan menyeimbangkan keluaran energi, ditambah dengan kebutuhan tambahan untuk pertumbuhan, kehamilan, aktifitas dan energi makanan yang diperlukan untuk memelihara keadaan yang telah baik.

# Komponenten energy expenditure

- ▶ Resting energy expenditure (REE)
  - ▶ Thermic Effect of food (TEF)
  - ▶ Energy expended in physical activity (EEPA)
  - ▶ Total energy expenditure
- 

# Resting energy expenditure

- ▶ Perkiraan jumlah energi yang digunakan oleh organ pada manusia dewasa :
- ▶ Liver = 29% REE
- ▶ Otak = 19 % REE
- ▶ Jantung = 10 % REE
- ▶ Ginjal = 7 % REE
- ▶ Otot rangka (saat istirahat) = 18 % REE
- ▶ Lain-lain = 17 % REE

# Basal Metabolic Rate (BMR)

- ▶ Sejumlah energi yang dibutuhkan untuk melakukan berbagai proses vital ketika tubuh setengah beristirahat.
- ▶ Jumlah minimal energi yang dikeluarkan untuk mempertahankan fungsi alat pernapasan, sirkulasi darah, peristaltik usus, tonus otot, temperatur tubuh, kegiatan kelenjar, serta fungsi vegetatif lain.
- ▶ Pengekspresian sejumlah kalori (kilo kalori) yang dikeluarkan oleh tubuh per meter persegi luas permukaan tubuh setiap jam ( $\text{kal/jam/m}^2$ ).

# Pengukuran BMR

- ▶ Pagi hari sebelum aktifitas
- ▶ Tidak minum kopi/teh atau menghirup nikotin sejak 12 jam sebelum pengukuran
- ▶ Jika salah satu syarat tidak terpenuhi, maka disebut RMR (Resting Metabolic Rate)

# RMR (Resting Metabolic Rate)

- ▶ Pengukuran pada saat istirahat yang dilakukan kapan saja dalam satu hari, dengan atau tanpa makanan atau rangsangan termogenik lain.
- ▶ Dengan demikian, RMR telah mencakup nilai kalori yang ditimbulkan oleh proses pencernaan dan penyerapan makanan (*Food Induced Thermogenesis*) dan besarnya 10% di atas BMR.

# Faktor yang mempengaruhi BMR

- ▶ Faktor primer :
  - ▶ luas permukaan tubuh,
  - ▶ jenis kelamin,
  - ▶ usia,
  - ▶ komposisi tubuh,
  - ▶ keaktifan kelenjar penghasil hormon (tiroid, insulin, glukagon, hormon pertumbuhan, prolaktin, dan MSH), serta
  - ▶ kehamilan.
- ▶ Faktor sekunder : status gizi, tidur, demam, dan kegiatan.

- 
- ▶ Massa tubuh tak berlemak (*lean body mass*, LBM) atau *Fat Free Mass* (FFM) merupakan faktor pengaruh paling besar terhadap BMR karena kegiatan metabolik jaringan tersebut – jika dibandingkan dengan jaringan lain – memang lebih besar.
  - ▶ Dengan demikian, dapat dijelaskan mengapa BMR atlet lebih besar (5%) dibandingkan dengan mereka yang bukan atlet; dan BMR wanita lebih rendah 5-10% (dengan catatan kedua jenis kelamin tersebut mempunyai ukuran tinggi dan berat badan sama).

- 
- ▶ BMR wanita dewasa berfluktuasi menurut siklus haid
  - ▶ Perbedaan antara titik terendah (1 minggu sebelum ovulasi) dan tertinggi (sebelum haid) diperkirakan sebesar 359 kkal/hari.
  - ▶ Saat praovulasi (kadar progesteron lebih tinggi) nilai BMR lebih rendah (6-15%) ketimbang prahaid (estrogen lebih dominan).
  - ▶ Jika wanita tersebut hamil, peningkatan total BMR (Blackburn dan Calloway, 1988 dan 1991) mencapai lebih kurang 28% (beberapa literatur menulis kisaran antara 20-25%).

- 
- ▶ Pengaruh usia terhadap BMR berkaitan dengan kegiatan metabolisme sel-sel tubuh.
  - ▶ Nilai BMR semasa pertumbuhan cukup besar karena keaktifan pembelahan sel begitu tinggi.

- 
- ▶ Namun, setelah pertumbuhan usai, rata-rata (maksimal) setelah usia 25 tahun, BMR akan susut
  - ▶ Penyusutan usia yang terimbas sebagai penurunan BMR 10-20%, kemungkinan terkait dengan berkurangnya kadar  $T_3$ , serta respons terhadap epinefrin

- 
- ▶ Usia di atas 40 tahun maka RMR dikurangi sebesar :
  - ▶ 40-59 th : 5%
  - ▶ 60-70 th : 10%
  - ▶ >70 th : 15%

- 
- ▶ Pengaruh luas permukaan tubuh terhadap BMR dapat dijelaskan dengan membandingkan nilai BMR orang yang bertubuh pendek gemuk dengan orang bertubuh kurus tinggi, dengan catatan berat badan keduanya sama.
  - ▶ *Basal metabolic rate* orang yang berpostur pendek gemuk (jauh) lebih rendah ketimbang mereka yang berperawatan kurus tinggi sebab luas permukaan tubuh orang gemuk pendek memang lebih kecil.
  - ▶ Dengan demikian, energi yang dibutuhkan oleh orang yang bertubuh jangkung untuk mempertahankan fungsi organ-organ jelas lebih besar.

- ▶ Demam akan menaikkan BMR → Setiap penambahan suhu tubuh  $1^{\circ}\text{C}$  ( $0,83^{\circ}\text{C}$ ) di atas  $37^{\circ}\text{C}$  akan menambah BMR sebesar 12% - 13%.
- ▶ Suhu lingkungan turut pula meninggikan BMR. Pertambahan ini diperlukan agar suhu tubuh tetap bertahan pada angka (sekitar)  $37^{\circ}\text{C}$ .
- ▶ *Basal metabolic rate* akan terinflasi atau terdeflasi sebanyak 5% untuk setiap penurunan atau peningkatan suhu lingkungan sebesar  $10^{\circ}\text{C}$ .
- ▶ Jika keadaan ini diperberat pula oleh sepsis, BMR meningkat lagi sebesar 10%.

- 
- ▶ Selama tidur BMR akan menyusut hingga 7% - 10%.
  - ▶ Penurunan ini merupakan resultan dari pelemasan otot, serta pengenduran kegiatan sistem saraf simpatis.

# Cara menentukan BMR

## 1. Rumus Harris-Benedict

▶  $BMR_{\text{♂}} = 66,42 + (13,75 \text{ BB}) + (5 \text{ TB}) - (6,78 \text{ U})$

▶  $BMR_{\text{♀}} = 655,1 + (9,65 \text{ BB}) + (1,85 \text{ TB}) - (4,68 \text{ U})$

▶ Keterangan:

▶ BB = Berat badan (dalam kg)

▶ BMR = *Basal metabolic rate* (kkal)

▶ Berat yang digunakan bergantung pada tujuan penghitungan energi ini, dapat berat normal, berat ideal, atau berat sekarang.

▶ TB = Tinggi badan (dalam cm)

▶ U = Usia (dalam tahun)

## 2. Cara Cepat (2cara)

▶ A. Laki-laki :  $1 \text{ kkal} \times \text{kgBB} \times 24 \text{ jam}$

Perempuan :  $0,95 \text{ kkal} \times \text{kgBB} \times 24 \text{ jam}$

▶ B. Laki-laki :  $30 \text{ kkal} \times \text{kgBB}$

Perempuan :  $25 \text{ kkal} \times \text{kgBB}$

### 3. Cara FAO/WHO/UNU (1985)

| Kelompok<br>Umur<br>(tahun) | BMR<br>( kkal / hari ) |              |
|-----------------------------|------------------------|--------------|
|                             | Laki-laki              | Wanita       |
| 0-3                         | 60,9 B-54              | 61,0 B- 51   |
| 3-10                        | 22,7B + 495            | 22,5 B + 499 |
| 10-18                       | 17,5 B + 651           | 12,2 B + 746 |
| 18-30                       | 15,3 B + 679           | 14,7 b + 496 |
| 30-60                       | 11,6 B + 879           | 8,7 B + 829  |
| > 60                        | 13,5 B + 487           | 10,5 b + 596 |

# BMR untuk laki-laki berdasarkan berat badan

| Jenis kelamin | Berat badan (kg) | 10 – 18 th | Energi (kalori) |            |
|---------------|------------------|------------|-----------------|------------|
|               |                  |            | 18 – 30 th      | 30 – 60 th |
| Laki-laki     | 55               | 1625       | 1514            | 1499       |
|               | 60               | 1713       | 1589            | 1556       |
|               | 65               | 1801       | 1664            | 1613       |
|               | 70               | 1889       | 1739            | 1670       |
|               | 75               | 1977       | 1814            | 1727       |
|               | 80               | 2065       | 1889            | 1785       |
|               | 85               | 2154       | 1964            | 1842       |
|               | 90               | 2242       | 2039            | 1899       |

# BMR untuk perempuan berdasarkan berat badan

| Jenis kelamin | Berat badan (kg) | Energi (kal) |            |            |
|---------------|------------------|--------------|------------|------------|
|               |                  | 10 – 18 th   | 18 – 30 th | 30 – 60 th |
| Perempuan     | 40               | 1224         | 1075       | 1167       |
|               | 45               | 1291         | 1149       | 1207       |
|               | 50               | 1357         | 1223       | 1248       |
|               | 55               | 1424         | 1296       | 1288       |
|               | 60               | 1491         | 1370       | 1329       |
|               | 65               | 1557         | 1444       | 1369       |
|               | 70               | 1624         | 1516       | 1410       |
|               | 75               | 1691         | 1592       | 1450       |

# Cara menentukan kebutuhan energi untuk aktifitas fisik

- ▶ Kalikan nilai BMR dengan kelipatan yang sesuai dengan jenis aktifitas fisik.
- ▶ Kemudian hasilnya ditambah Thermic Effect of Food (TEF) : 10% dari (BMR + Faktor aktifitas)
- ▶ Aktifitas fisik dapat dibagi dalam 4 golongan yaitu sangat ringan, ringan, sedang dan berat.

# Kegiatan fisik

- ▶ Kegiatan fisik menggunakan lebih banyak energi daripada tetap beristirahat.
- ▶ Derajat kegiatan fisik dihitung dengan menggunakan metode faktorial
- ▶ Dengan cara ini, orang merinci jenis (secara spesifik) serta lamanya kegiatan yang telah dilakukan selama 24 jam (dalam menit) untuk kemudian diisikan ke dalam buku harian.

- 
- ▶ Metode faktorial ini mudah keliru akibat kesalahan pemilihan waktu atau penjelasan jenis kegiatan, kesulitan memperoleh nilai-nilai energi yang akurat atau representatif, dan gangguan akibat rutinitas harian (sehingga beberapa kegiatan terlupakan).
  - ▶ Variasi cara ini juga terjadi karena perbedaan dalam mencatat dan menjelaskan (jenis, intensitas, dan lamanya kegiatan yang dimaksud, misalnya: orang lupa mendeskripsikan apakah dia tadi berjalan cepat atau sedang) kegiatan serta dalam menetapkan nilai-nilai energi kegiatan tersebut.

| Tingkat aktifitas         | Laki-laki | Perempuan |
|---------------------------|-----------|-----------|
| Istirahat di tempat tidur | 1,2       | 1,2       |
| Kerja sangat ringan       | 1,4       | 1,4       |
| Kerja ringan              | 1,5       | 1,5       |
| Kerja ringan – sedang     | 1,7       | 1,6       |
| Kerja sedang              | 1,8       | 1,7       |
| Kerja berat               | 2,1       | 1,8       |
| Kerja berat sekali        | 2,3       | 2,0       |

Kalikan faktor aktifitas fisik dengan BMR yang telah ditambah SDA

# Kebutuhan energi berdasarkan aktifitas olahraga (kal/menit)

| Aktifitas Olahraga          | Berat Badan (kg) |    |               |    |    |
|-----------------------------|------------------|----|---------------|----|----|
|                             | 50               | 60 | 70            | 80 | 90 |
| Balap sepeda : - 9 km/jam   | 3                | 4  | 4             | 5  | 6  |
| - 15 km/jam                 | 5                | 6  | 7             | 8  | 9  |
| - bertanding                | 8                | 10 | 12            | 13 | 15 |
| Bulutangkis                 | 5                | 6  | 7             | 7  | 9  |
| Bola basket                 | 7                | 8  | 10            | 11 | 12 |
| Bola voli                   | 2                | 3  | 4             | 4  | 5  |
| Dayung                      | 5                | 6  | 7             | 8  | 9  |
| Golf                        | 4                | 5  | 6             | 7  | 8  |
| Hockey                      | 4                | 5  | 6             | 7  | 8  |
|                             |                  |    | Berlanjut.... |    |    |
| Lanjutan ....               |                  |    |               |    |    |
| Jalan kaki : - 10 menit/km  | 5                | 6  | 7             | 8  | 9  |
| - 8 menit/km                | 6                | 7  | 8             | 10 | 11 |
| - 5 menit/km                | 10               | 12 | 15            | 17 | 19 |
| Lari : - 5,5 menit/km       | 10               | 12 | 14            | 15 | 17 |
| - 5 menit/km                | 10               | 12 | 15            | 17 | 19 |
| - 4,5 menit/km              | 11               | 13 | 15            | 18 | 20 |
| - 4 menit/km                | 13               | 15 | 18            | 21 | 23 |
| Renang : - gaya bebas       | 8                | 10 | 11            | 12 | 14 |
| - gaya punggung             | 9                | 10 | 12            | 13 | 15 |
| - gaya dada                 | 8                | 10 | 11            | 13 | 15 |
| Senam                       | 3                | 4  | 5             | 5  | 6  |
| Senam aerobik : - pemula    | 5                | 6  | 7             | 8  | 9  |
| - terampil                  | 7                | 8  | 9             | 10 | 12 |
| Tenis lapangan : - rekreasi | 4                | 4  | 5             | 5  | 6  |
| - bertanding                | 9                | 10 | 12            | 14 | 15 |
| Tenis meja                  | 3                | 4  | 5             | 5  | 6  |
| Tinju : - latihan           | 11               | 13 | 15            | 18 | 20 |

- Tentukan penggunaan energi sesuai dengan latihan atau pertandingan olahraga dengan menggunakan **tabel di atas**.
- Kalikan jumlah jam yang digunakan untuk latihan per minggu dengan besar energi yang dikeluarkan untuk aktifitas olahraga.
- Total energi yang didapatkan dari perhitungan energi dalam seminggu, kemudian dibagi dengan 7 untuk mendapatkan penggunaan energi yang dikeluarkan per hari.
- Tambahkan besarnya penggunaan energi ini dengan besarnya energi yang didapatkan dari perhitungan **langkah 4**.

- ▶ Dua cara lain adalah dengan metode yang diajukan oleh WHO/FAO/UNU dan hasil penelitian kantor menteri KLH dan Publishing Gizi Bogor tahun 1986.
- ▶ Dengan cara WHO/FAO/UNU, kegiatan fisik dibagi menjadi 4 derajat, yaitu
  - ▶ kerja ringan (20% BMR),
  - ▶ sedang (30% BMR),
  - ▶ berat (40% BMR), dan
  - ▶ sangat berat (50% BMR).

## Widyakarya Pangan dan Gizi berdasarkan penelitian Kantor Menteri Negara KLH dan Puslitbang Gizi 1987 :

- ▶ Ringan : aktifitas yang dilakukan dengan duduk dan berdiri, mengendarai mobil, pekerjaan di laboratorium, mengetik, memainkan alat musik, menjahit, menyetrika, pekerjaan di restoran, mencuci baju, golf, berlayar, tenis meja, bola volly

# Contoh *kegiatan derajat ringan* seorang pria,

- ▶ kaum profesional (pengacara, dokter, guru, arsitek, akuntan, dll), pekerja kantor jenis lain, penjaga toko, dan pengangguran.

# Contoh *kegiatan derajat ringan* seorang wanita

- ▶ ibu rumah tangga yang mengerjakan pekerjaan rumah tangga dengan bantuan alat mekanik, menyapu dengan ayunan perlahan, memasak, mencuci piring, menata meja; para pekerja kantor; profesional (sama seperti pria); dan guru.

## *Kegiatan sedang pria:*

- ▶ kebanyakan pekerja pada industri ringan, pelajar, pekerja bangunan (tidak termasuk kuli bangunan), kebanyakan petani, pemancing, tentara tidak sedang latihan/perang.

## *Kegiatan sedang wanita:*

- ▶ kebanyakan pekerja pada industri ringan (memperbaiki jam, menggambar, dan melukis), ibu rumah tangga tanpa alat bantu mekanik (membersihkan jendela, mengepel lantai, membelah kayu untuk masak, berbelanja), dan penjaga toko di pasar swalayan.

- 
- ▶ Sedang : berjalan dengan kecepatan 3,5 – 4 km/jam, bersepeda, tenis lapangan, menari, belanja dengan bawaan berat, mencangkul, menyiangi rumput

## *Kegiatan berat pria:*

- ▶ sebagian besar pekerjaan pertanian, pekerja kasar, pekerja kehutanan, rekrutan tentara dan tentara dalam keadaan aktif, pekerja tambang dan baja.

## *Kegiatan berat wanita:*

- ▶ menyikat lantai, memukul karpet, kerja di pertanian, penari, dan atlet.

- 
- ▶ Berat : berjalan menanjak dengan badan, menebang pohon, bola basket, berenang, olahraga panjat tebing/naik gunung, sepakbola, jogging, latihan aerobik

# *Kegiatan sangat berat pria*

- ▶ pandai besi, penebang pohon, penarik becak/gerobak barang.

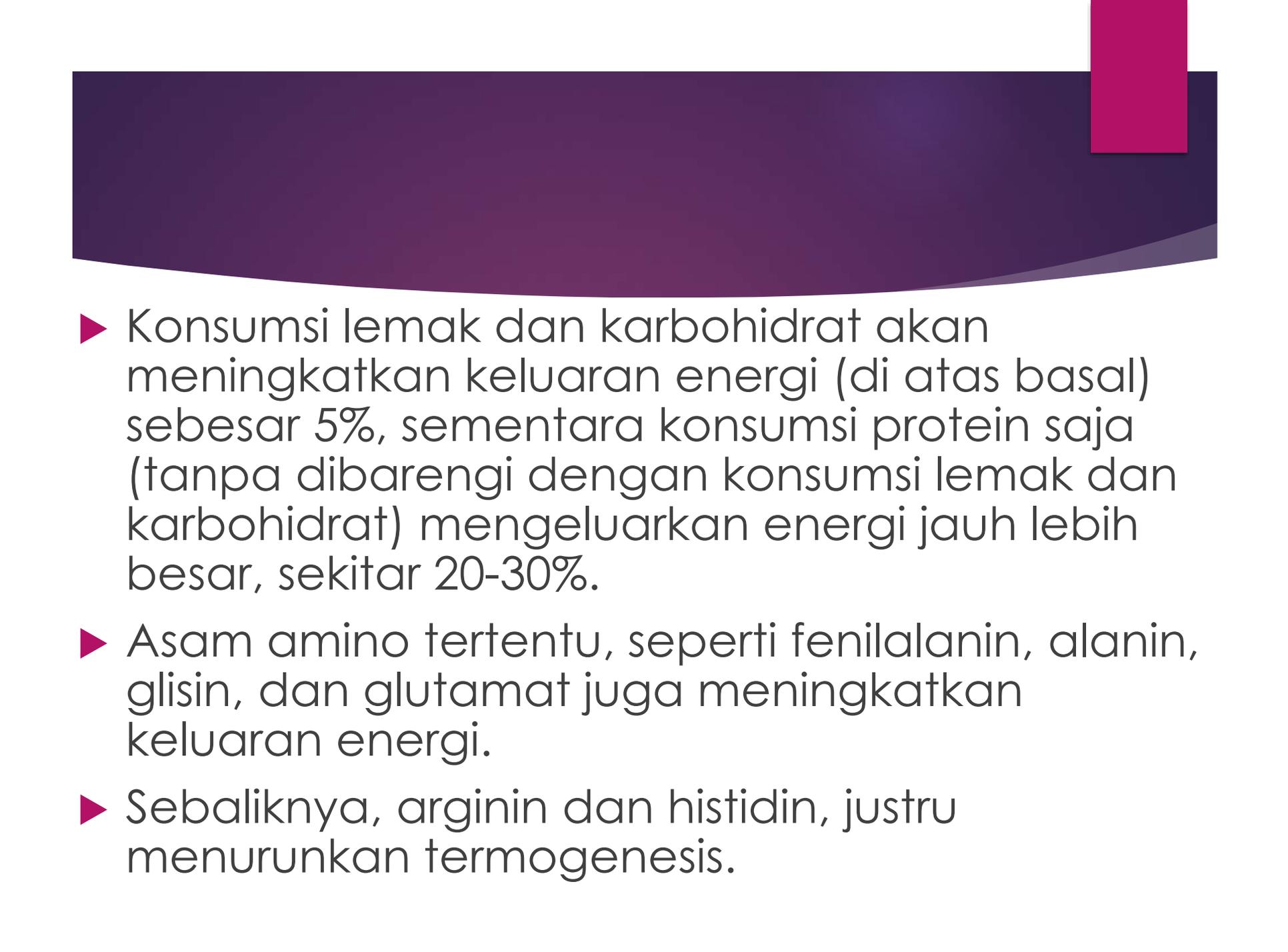
# *Kegiatan sangat berat wanita:*

- ▶ pekerja konstruksi (bangunan).

# Termogenesis

- ▶ Perubahan BMR yang terjadi untuk merespons berbagai keadaan, seperti makanan (*food induced thermogenesis*), keadaan dingin (*cold induced thermogenesis*), obat atau hormon, serta segala sesuatu yang tidak ada hubungannya dengan perubahan kegiatan otot.
- ▶ Hormon-hormon yang bersifat termogenik, antara lain hormon tiroid, insulin, glukagon, glukokortikoid, pertumbuhan, prolaktin, dan perangsang melanosit (MSH).

- 
- ▶ Pengaruh termik makanan sebagian besar merupakan akibat dari nilai energi pencernaan, penyerapan, dan penyimpanan zat gizi, ditambah satu komponen pengatur yang dianggap sebagai akibat perangsangan hormonal.
  - ▶ Proses yang terakhir ini juga memerlukan energi.
  - ▶ Pengaruh termik protein lebih tinggi ketimbang karbohidrat, sementara pengaruh karbohidrat lebih tinggi ketimbang lemak.

- 
- ▶ Konsumsi lemak dan karbohidrat akan meningkatkan keluaran energi (di atas basal) sebesar 5%, sementara konsumsi protein saja (tanpa dibarengi dengan konsumsi lemak dan karbohidrat) mengeluarkan energi jauh lebih besar, sekitar 20-30%.
  - ▶ Asam amino tertentu, seperti fenilalanin, alanin, glisin, dan glutamat juga meningkatkan keluaran energi.
  - ▶ Sebaliknya, arginin dan histidin, justru menurunkan termogenesis.

- ▶ *Food Induced Thermogenesis* (dahulu disebut SDA atau *specific dynamic Action*) pada orang dewasa sebesar kira-kira [6-8%] – [10-13%] dari energi yang dikonsumsi.
- ▶ Pengurangan respons panas terhadap glukosa atau makanan telah teramati pada penderita obesitas, diabetes yang resistan terhadap insulin, serta pada lansia.
- ▶ Respons yang lebih besar telah pula dilaporkan terjadi pada orang yang fisiknya terlatih (olahragawan), meskipun keadaan ini belum dapat dipastikan, dibandingkan dengan mereka yang tidak terlatih.

# FAKTOR BERAT BADAN

- ▶ Kebutuhan energi untuk BMR diperhitungkan menurut berat badan normal atau ideal.
- ▶ standar Brocca
- ▶ Cara lain menilai berat badan adalah dengan menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT)
  - ▶  $IMT : \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)}^2}$

# BB Ideal → standar Brocca

- ▶ Laki-laki dengan tinggi badan  $> 160$  cm dan perempuan  $> 150$  cm rumus yang digunakan tetap yaitu :
- ▶  $(\text{tinggi badan} - 100) - 10\% (\text{tinggi badan} - 100)$
- ▶ Laki-laki dengan tinggi badan  $< 160$  cm dan perempuan  $< 150$  cm rumus yang digunakan menjadi :  $(\text{tinggi badan} - 100)$

- 
- ▶  $(ABW - IBW) \times 0,25 + IBW$  = berat yang digunakan untuk menghitung REE
  - ▶
  - ▶ ABW = berat badan sebenarnya
  - ▶ IBW = berat badan ideal
  - ▶ 0,25 adalah persenan metabolisme tubuh yang aktif

## RESIKO RELATIF THD PENYAKIT PERBANDINGAN ANTARA BB-LEBIH, OBESITAS DENGAN BB DAN LINGKAR PINGGANG NORMAL

(ADAPTED FROM LIEBSON AND AMSTERDAM (2000))

Akseptabel : P 80-88 cm; L 94-102 cm

| KATEGORI BB      | IMT       | LINGKAR PINGGANG        |                         |
|------------------|-----------|-------------------------|-------------------------|
|                  |           | L < 102 CM<br>P < 88 CM | L > 102 CM<br>P > 88 CM |
| <b>BB KURANG</b> | < 18,5    | Naik                    | ....                    |
| <b>BB NORMAL</b> | 18,5-24,9 | Normal                  | Ringan                  |
| <b>BB LEBIH</b>  | 25,0-29,9 | Naik                    | Naik                    |
| <b>OBES 1</b>    | 30,0-34,9 | Tinggi                  | Tinggi                  |
| <b>OBES 2</b>    | 35,0-39,9 | Cukup tinggi            | Cukup tinggi            |
| <b>OBES 3</b>    | >40,0     | Sangat tinggi           | Sangat tinggi           |

| Kategori     | BMI (kg/m <sup>2</sup> )      | Resiko Comorbiditas   |
|--------------|-------------------------------|---|
| Underweight  | < 18.5 kg/m <sup>2</sup>      | Rendah (tetapi risiko terhadap masalah-masalah klinis lain meningkat) |
| Batas Normal | 18.5 - 24.9 kg/m <sup>2</sup> | Rata-rata   |
| Overweight   | ≥ 25                          |   |
| Pre-obese    | 25.0 – 29.9 kg/m <sup>2</sup> | Meningkat   |
| Obese I      | 30.0 - 34.9kg/m <sup>2</sup>  | Sedang  |
| Obese II     | 35.0 - 39.9 kg/m <sup>2</sup> | Berbahaya   |
| Obese III    | ≥ 40.0 kg/m <sup>2</sup>      | Sangat Berbahaya  |

- ▶ Bila BB dinilai kurang dari BB ideal, maka kebutuhan energinya ditambah sebanyak 500 kkalori, sedangkan bila lebih, dikurangi sebanyak 500 kkal.
- ▶ Contoh :
  - ▶ Seorang laki-laki yang mempunyai BB 45 kg dengan tinggi badan 165 cm mempunyai IMT :  $45/1,65^2 = 16,5$ . Orang ini mengalami kekurangan BB tingkat berat. Bila IMT yang diinginkan adalah 19,0 maka BB idealnya adalah  $1,65^2 \times 19,0 = 51,7$  kg atau dibulatkan menjadi 52 kg.

# Protein, Lemak dan Karbohidrat

- ▶ Cara menentukan kebutuhan protein, lemak dan karbohidrat menurut WHO adalah sbb :

|             | Zat gizi makro |                 | Persen terhadap total energi (%) |            |
|-------------|----------------|-----------------|----------------------------------|------------|
|             | Bayi 0-11 bl*  | Anak, 1-3 th**) | Anak, 4-18 th**)                 | Dewasa**)  |
| Protein     | 5              | 15 (5-20)       | 15 (10-30)                       | 15 (10-30) |
| Lemak       | 55             | 35 (30-40)      | 30 (25-35)                       | 25 (20-30) |
| Karbohidrat | 40             | 50 (45-65)      | 55 (45-65)                       | 60 (45-65) |

# Vitamin dan Mineral

- ▶ Kebutuhan vitamin dan mineral dapat diambil dari Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan (AKG).

# Cara menentukan kebutuhan gizi dalam keadaan sakit

- ▶ Kebutuhan gizi dalam keadaan sakit, selain tergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhi dalam keadaan sehat juga dipengaruhi oleh jenis dan berat ringannya penyakit

# I. Energi

1. Menghitung kebutuhan energi menurut kg BB  
(kcal/kg/hr)

# Tabel kebutuhan energi rata-rata/kg BB orang dewasa dalam keadaan sakit tanpa stress

| Kategori dan umur (tahun) | Energi/kg BB (kkal) |
|---------------------------|---------------------|
| Laki-laki                 |                     |
| 20-45                     | 45                  |
| 46-59                     | 40                  |
| ≥ 60                      | 35                  |
| Perempuan                 |                     |
| 20-45                     | 40                  |
| 46-59                     | 39                  |
| ≥ 60                      | 34                  |

- ▶ Apabila seseorang/atlet masih dalam usia pertumbuhan, maka tambahkan kebutuhan energi sesuai dengan **tabel 5 → Kebutuhan energi untuk pertumbuhan (kalori/hari)**

| Jenis kelamin  | Umur (Tahun) | Tambahan energi           |
|----------------|--------------|---------------------------|
| Anak laki-laki | 10 – 14      | 2 kalori/kg berat badan   |
| dan perempuan  | 15           | 1 kalori/kg berat badan   |
|                | 16 – 18      | 0,5 kalori/kg berat badan |



▶ Contoh :

- ▶ Seorang pasien perempuan berobat jalan, berumur 30 tahun, mempunyai tinggi badan 158 cm dan berat badan 50 kg dengan penyakit gastroenteritis.

- 
- ▶ Berat badan sudah ideal
  - ▶ Kebutuhan energi :  $50 \times 40 \text{ kkal/kg BB} = 2000 \text{ kkal/hari}$



2. Menurut persen kenaikan kebutuhan di atas BMR yaitu dengan mengalikan BMR dengan faktor aktifitas dan faktor trauma/stress menurut rumus :

Kebutuhan energi :

$BMR \times \text{faktor aktifitas} \times \text{faktor trauma/stress}$

Kemudian hasilnya ditambah Thermic Effect of Food (TEF) : 10% dari  $(BMR \times /+ \text{Faktor aktifitas} \times /+ \text{faktor trauma/stress})$

- 
- ▶ Literatur lain :
  - ▶ Kalikan faktor aktifitas fisik dengan BMR yang telah ditambah SDA/TEF

## Tabel Faktor aktifitas dan faktor trauma/stress untuk menetapkan kebutuhan energi orang sakit

| No | Aktifitas                     | Faktor | No | Jenis trauma/stress   | Faktor |
|----|-------------------------------|--------|----|---|--------|
| 1. | Istirahat di tempat tidur     | 1,2    | 1. | Tidak ada stress, pasien dalam keadaan gizi baik  | 1,3    |
| 2. | Tidak terikat di tempat tidur | 1,3    | 2. | Stress ringan : peradangan saluran cerna, kanker, bedah elektif, trauma kerangka moderat          | 1,4    |
|    |                               |        | 3. | Stress sedang : sepsis, bedah tulang, luka bakar, trauma kerangka mayor                           | 1,5    |
|    |                               |        | 4. | Stress berat : trauma multipel, sepsis dan bedah multisistem.                                     | 1,6    |
|    |                               |        | 5. | Stress sangat berat : luka kepala berat, sindroma penyakit pernapasan akut, luka bakar dan sepsis | 1,7    |
|    |                               |        | 6. | Luka bakar sangat berat   | 2,1    |

# Contoh kasus

- ▶ Laki-laki berumur 40 tahun dengan TB 165 cm dan BB 50 kg dirawat dengan demam karena hepatitis (ringan). Ia harus istirahat di tempat tidur.

- ▶ Perhitungan kebutuhan energi :
  - ▶ Berat badan ideal adalah 53 kg
  - ▶ Faktor aktifitas = 1,2
  - ▶ Faktor stress = 1,4 (stress ringan)
  - ▶ Kebutuhan BMR = 1 kkal x 53 kg x 24 jam = 1272 kkal
  - ▶ Kebutuhan energi total =
    - ▶  $1,2 \times 1,4 \times 1272 = 2136 \text{ kkal} + 213,6 = 2349,6$

## II. Protein

- ▶ Kebutuhan protein normal : 10-15 % (0,8 – 1,0 g/kg BB)
- ▶ Kebutuhan protein minimal untuk mempertahankan keseimbangan nitrogen adalah 0,4 – 0,5 g/kg BB
- ▶ Demam, sepsis, operasi, trauma dan luka dapat meningkatkan katabolisme protein sehingga meningkatkan kebutuhan protein sampai 1,5-2,0 g/kg BB
- ▶ 1 gr protein = 4 kalori

### III. Lemak

- ▶ Kebutuhan lemak normal : 10-25 % dari kebutuhan energi total
- ▶ Kebutuhan lemak dalam keadaan sakit bergantung jenis penyakit, yaitu lemak sedang atau lemak rendah.
- ▶ Lemak sedang : 15-20 % dari kebutuhan energi total
- ▶ Lemak rendah :  $\leq 10$  % dari kebutuhan energi total
- ▶ 1 gr lemak = 9 kalori

- 
- ▶ Pada penyakit tertentu, misal dislipidemia, membutuhkan modifikasi jenis lemak :
    - ▶ lemak jenuh < 10% dari kebutuhan energi total,
    - ▶ lemak tidak jenuh ganda 10 % dari kebutuhan energi total, dan
    - ▶ lemak tidak jenuh tunggal 10-15 % dari kebutuhan energi total.

## IV. Karbohidrat

- ▶ Kebutuhan karbohidrat normal :
- ▶ 60-75 % dari kebutuhan energi total atau sisa energi setelah dikurangi energi yang berasal dari protein dan lemak.
- ▶ Selain jumlah, kebutuhan karbohidrat dalam keadaan sakit sering dinyatakan dalam bentuk karbohidrat yang dianjurkan.
- ▶ Misal.: penyakit DM, dislipidemia, dan konstipasi membutuhkan serat tinggi (30-50 g/hr) sedangkan diare membutuhkan serat rendah (<10 g/hr).
- ▶ 1 gr karbohidrat = 4 kalori

# V. Mineral dan Vitamin

- ▶ Kebutuhan mineral dan vitamin dapat diambil dari AKG yang dianjurkan.
- ▶ Disamping itu, dipertimbangkan sifat penyakit, simpanan dalam tubuh, kehilangan melalui urin, kulit atau saluran cerna, dan interaksi dengan obat-obatan.
- ▶ Suplemen ?

## VI. Cairan

- ▶ Kebutuhan orang sehat : 1800-2500 ml atau 7-10 gelas air sehari.
- ▶ Upaya penyembuhan membutuhkan hidrasi jaringan yang cukup.
- ▶ Tambahan cairan pada keadaan tertentu (muntah, diare, keringat berlebihan dll) : konsumsi makanan dan minuman, cairan parenteral + elektrolit.

# Skenario

- ▶ Kebutuhan Pangan ( Beras ) :
- ▶ Kebutuhan kalori rata-rata manusia sehari adalah 2100 Kalori
- ▶ Karbohidrat dari Beras adalah 60% dari total kalori = 1260 kal
- ▶ 4 kalori = 1 gr karbohidrat
- ▶ Kebutuhan beras sehari setiap orang adalah:  $1260/4 = 315$  gr dibulatkan 350
- ▶ Kebutuhan beras sehari untuk Kecamatan X :  $2000 \text{ orang} \times 350 \text{ gr} = 700.000 \text{ gr} = 700 \text{ kg} = 7 \text{ kwintal/hari}$

- ▶ RDA (*Recommended Dietary Allowance*):
- ▶ Kebutuhan Zat gizi setiap sampel yang dihitung berdasarkan perhitungan yang ditetapkan dengan komposisi 60%-75 KH, 10-15% P dan 10-25%L
- ▶ Kecukupan zat gizi berdasarkan RDA penggolongannya adalah sebagai berikut:
  - ▶ Sangat Kurang:  $\leq 70\%$  AKE
  - ▶ Kurang : 70-  $\leq 100\%$  AKE
  - ▶ Normal : 100-130% AKE
  - ▶ Lebih :  $\geq 130\%$  AKE

| Waktu                   | Menu                | URT/gram | Kcal/Cal | KARBOHIDRAT (Cal) | PROTEIN    | LEMAK     |
|-------------------------|---------------------|----------|----------|-------------------|------------|-----------|
| <b>PAGI</b>             | Roti putih          | 80 gr    | 175      | 175               |            |           |
|                         | Telur Ayam<br>Biasa | 75gr     | 95       |                   | 10gr=40Cal | 6gr=55Cal |
| <b>Selingan 1</b>       | ....                |          |          |                   |            |           |
|                         | .....               |          |          |                   |            |           |
| <b>SIANG</b>            | Nasi                | 100gr    | 175      | 175               |            |           |
| <b>Selingan 2</b>       |                     |          |          |                   |            |           |
| <b>MALAM</b>            |                     |          |          |                   |            |           |
| <b>Total (kcal/Cal)</b> |                     |          |          |                   |            |           |
| <b>Total (%)</b>        |                     |          |          |                   |            |           |

Tabel 1. Angka Kecukupan Energi (AKE) 2012 dan dibanding AKE 2004

| Umur        | Berat badan(kg) | Tinggi badan(cm) | Hasil Analisis AKE2012 | AKE2012 | AKE2004 |
|-------------|-----------------|------------------|------------------------|---------|---------|
| Anak        |                 |                  |                        |         |         |
| 0-5 bl      | 6               | 61               | -                      | 550     | 550     |
| 6-11 bl     | 9               | 71               | 723                    | 725     | 650     |
| 1-3 th      | 13              | 91               | 1130                   | 1125    | 1000    |
| 4-6 th      | 19              | 112              | 1614                   | 1600    | 1550    |
| 7-9 th      | 27              | 130              | 1865                   | 1850    | 1800    |
| Laki-laki   |                 |                  |                        |         |         |
| 10-12 th    | 34              | 142              | 2096                   | 2100    | 2050    |
| 13-15 th    | 46              | 158              | 2469                   | 2475    | 2400    |
| 16-18 th    | 56              | 165              | 2675                   | 2675    | 2600    |
| 19-29 th    | 60              | 168              | 2739                   | 2725    | 2550    |
| 30-49 th    | 62              | 168              | 2620                   | 2625    | 2350    |
| 50-64 th    | 62              | 168              | 2331                   | 2325    | 2250    |
| 65-79 th    | 60              | 168              | 1890                   | 1900    | 2050    |
| 80+ th      | 58              | 168              | 1530                   | 1525    | 2050    |
| Perempuan   |                 |                  |                        |         |         |
| 10-12 th    | 36              | 145              | 1988                   | 2000    | 2050    |
| 13-15 th    | 46              | 155              | 2133                   | 2125    | 2350    |
| 16-18 th    | 50              | 158              | 2119                   | 2125    | 2200    |
| 19-29 th    | 54              | 159              | 2268                   | 2250    | 1900    |
| 30-49 th    | 55              | 159              | 2166                   | 2150    | 1800    |
| 50-64 th    | 55              | 159              | 1920                   | 1900    | 1750    |
| 65-79 th    | 54              | 159              | 1560                   | 1550    | 1600    |
| 80+ th      | 53              | 159              | 1421                   | 1425    | 1600    |
| Hamil (+an) |                 |                  |                        |         |         |
| Trimester 1 |                 | 0                | 180                    |         | 180     |
| Trimester 2 |                 | 340              | 300                    |         | 300     |
| Trimester 3 |                 | 450              | 300                    |         | 300     |

# Anjuran proporsi energi dari lemak, karbohidrat dan protein serta kecukupan protein yang dihitung berdasarkan proporsi energi dari protein

| Umur        | AKE2012 | % -Energi protein | % -Energi lemak | %-Energi Karbo | AKP2012 berdasarkan proporsi energi protein* (g) | AKP2012 berdasarkan keseimbangan nitrogen (g) |
|-------------|---------|-------------------|-----------------|----------------|--|---|
| Anak        |         |                   |                 |                |  |   |
| 0-5 bl      | 550     | 8                 | 50              | 42             | 11   | 12  |
| 6-11 bl     | 750     | 10                | 45              | 45             | 18   | 16  |
| 1-3 th      | 1050    | 10                | 35              | 55             | 28   | 20  |
| 4-6 th      | 1575    | 10                | 35              | 55             | 40   | 28  |
| 7-9 th      | 1750    | 10                | 35              | 55             | 46   | 38  |
| Laki-laki   |         |                   |                 |                |  |   |
| 10-12 th    | 2050    | 15                | 30              | 55             | 79   | 50  |
| 13-15 th    | 2550    | 15                | 30              | 55             | 93   | 62  |
| 16-18 th    | 2675    | 15                | 30              | 55             | 100  | 62  |
| 19-29 th    | 2725    | 15                | 30              | 55             | 102  | 62  |
| 30-49 th    | 2600    | 15                | 25              | 60             | 98   | 62  |
| 50-64 th    | 2325    | 15                | 25              | 60             | 87   | 62  |
| 65-79 th    | 1900    | 10                | 25              | 65             | 48   | 60  |
| 80+ th      | 1525    | 10                | 25              | 65             | 38   | 58  |
| Perempuan   |         |                   |                 |                |  |   |
| 10-12 th    | 2000    | 15                | 30              | 55             | 75   | 52  |
| 13-15 th    | 2125    | 15                | 30              | 55             | 80   | 60  |
| 16-18 th    | 2125    | 15                | 30              | 55             | 80   | 58  |
| 19-29 th    | 2250    | 15                | 30              | 55             | 84   | 58  |
| 30-49 th    | 2150    | 15                | 25              | 60             | 81   | 58  |
| 50-64 th    | 1900    | 15                | 25              | 60             | 71   | 57  |
| 65-79 th    | 1550    | 10                | 25              | 65             | 39   | 57  |
| 80+ th      | 1425    | 10                | 25              | 65             | 36   | 55  |
| Hamil (+an) |         |                   |                 |                |  |   |
| Trimester 1 |         | 180               |                 | 7              |  | 20  |
| Trimester 2 |         | 300               |                 | 11             |  | 20  |
| Trimester 3 |         | 300               |                 | 11             |  | 20  |

# Anjuran proporsi energi dari lemak, karbohidrat dan protein menurut kelompok umur

| Zat gizi makro |    | Persen terhadap total energi (%) |                  |               |
|----------------|----|----------------------------------|------------------|---------------|
| Bayi 0-11 bl*  |    | Anak, 1-3 th**)                  | Anak, 4-18 th**) | Dewasa**)     |
| Protein        | 5  | 15<br>(5-20)                     | 15<br>(10-30)    | 15<br>(10-30) |
| Lemak          | 55 | 35<br>(30-40)                    | 30<br>(25-35)    | 25<br>(20-30) |
| Karbohidrat    | 40 | 50<br>(45-65)                    | 55<br>(45-65)    | 60<br>(45-65) |

# CONTOH KASUS

- R, mahasiswa usia 17 tahun, datang ke tempat praktek dokter umum dengan keluhan dia merasa berat badannya lebih dari normal. R sering merasa mudah mengantuk saat belajar serta mudah lelah saat berolahraga. Akhirnya dia tidak bisa belajar dalam waktu lama. Saat ditanya dokter tentang menu makanan sehari-hari, R mengatakan menu sarapan biasanya nasi 1 piring (200 gr), perkedel 2 potong, mie goreng instan 1 bungkus, makan siang nasi+bakso 10 buah+mie dan makan malam nasi +lalapan+2 potong ayam goreng. Setelah makan, R biasanya merasa malas bergerak karena kekenyangan. R memiliki BB 70kg, TB 165cm, *Body Mass Index (BMI) overweight*. Dokter kemudian menganalisis kebutuhan kalori R untuk mengetahui angka kecukupan gizi (AKG) R baik dari aspek makronutrien maupun mikronutrien. Sebelum menghitung kebutuhan kalori R, dokter menghitung *Basal Metabolisme Rate (BMR)*.

# LANGKAH-LANGKAH PENGHITUNGAN KEBUTUHAN ENERGI TOTAL (TOTAL ENERGY EXPENDITURE=TEE):

1. Tentukan tinggi badan, berat badan, jenis kelamin, usia aktual pasien  
TB : 165, BB : 60, Laki-laki, 17 tahun
2. Tentukan berat badan ideal dalam kilogram.  
BBI :  $(165-100)-10\%(165-100)=58,5\text{kg}$
3. Tentukan status gizi pasien  
IMT :  $\text{kg}/(\text{m}^2)=60/(1,65^2)=22,01 = \text{normal}$
4. Tentukan *Resting Metabolic Rate* (RMR)/*Basal Metabolic Rate* (BMR)  
$$\begin{aligned} \text{BMR } \sigma &= (66,42 + (13,75 \text{ BB}) + (5 \text{ TB}) - (6,78 \text{ U})) \\ &= (66,42 + (13,75 \times 58,5) + (5 \times 165) - (6,78 \times 17)) \\ &= (66,42 + 804,375 + 825 - 115,26) \\ &= (66,42 + 1514,115) \\ &= 1580,535 \end{aligned}$$
5. Kalikan RMR/BMR dengan faktor usia  
Tidak ada koreksi
6. Tambahkan/kurangi RMR/BMR dengan faktor status gizi (jika gizi kurang/lebih)  
Tidak ada koreksi
7. Kalikan RMR/BMR dengan faktor aktifitas  
Aktifitas ringan  
 $\text{BMR} + 20\% \text{ BMR} = 1580,535 + 20\% = 1896,642$
8. Kalikan dengan faktor trauma/stress/penyakit  
Tidak ada koreksi
9. Tambahkan hasilnya dengan *Thermic Effect of Food* (TEF) : 10% kali (BMR/RMR+Faktor usia + faktor status gizi +/x Faktor aktifitas +/x faktor trauma/stress) =  $10\%(1896,642)=189,6\text{kcal}$
10. Jumlahkan semuanya
  - TEE (TOTAL ENERGI EXPENDITURE) =  $1896,642+189,6\text{kcal} = 2086,242 \text{ kcal}$

# Misal energi tambahan : sebagai atlet/olahragawan/wati

- R juga seorang atlet bolabasket dalam tim nasional → Dia berlatih berupa lari 3 hari seminggu dengan kecepatan 5 menit per km selama satu jam. Selain itu, berlatih bolabasket 2 kali seminggu selama 20 menit. Latihan lari setiap minggu yaitu :  $3 \times 60 \times 10 = 1800$  kal/mg
- Latihan bolabasket setiap minggu yaitu :  $2 \times 30 \times 7 = 420$  kal/mg
- Gunakan **tabel 4** pada perhitungan aktifitas olahraga.
- Kebutuhan energi untuk aktifitas olahraga (lari dan latihan bolabasket) adalah  $1800 + 420 = 2220$  kalori/minggu.
- Kebutuhan energi untuk aktifitas olahraga per hari adalah :
- $2220 : 7 = 317$  kalori

# ANALISIS KECUKUPAN ENERGI

| Waktu                             | Menu                          | URT/gram | Kcal/Cal      | KARBOHIDRAT (kcal)                | PROTEIN                         | LEMAK                            |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------|---------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| PAGI                              | Roti putih                    | 40 gr    | 87,5          | 20gr=80                           | 2gr=8                           |                                  |
| Selingan 1                        | ....                          |          |               |                                   |                                 |                                  |
| SIANG                             | Mie kering                    | 50gr     | 175           | 40gr=160                          | 4gr=16                          |                                  |
| Selingan 2                        | -                             |          |               |                                   |                                 |                                  |
| MALAM                             | Nasi                          | 100gr    | 175           | 40gr=160                          | 4gr=16                          |                                  |
|                                   | Ayam                          | 50gr     | 95            | 10gr=40                           |                                 | 6gr=54                           |
|                                   | Minyak goreng                 | 5gr      | 45            |                                   |                                 | 5gr=45                           |
|                                   | Sayur lalapan<br>(kelompok A) |          | diabaikan     |                                   |                                 |                                  |
| <b>Total (kcal/Cal)</b>           |                               |          | 577,5<br>kcal | 440                               | 40                              | 99                               |
| <b>Total (%) kecukupan energi</b> |                               |          |               | $440/577,5 \times 100\% = 76,2\%$ | $40/577,5 \times 100\% = 6,9\%$ | $99/577,5 \times 100\% = 17,1\%$ |

| Umur                  | AKE2012 | % Energi protein | % Energi lemak | %Energi Karbo | AKL2012 (g) | AKP2012 berdasarkan proporsi energi protein* (g) | AKL2012 (g) |
|-----------------------|---------|------------------|----------------|---------------|-------------|--|-------------|
| 16-18 th<br>Laki-laki | 2675    | 15               | 30             | 55            | 89          | 100  | 89          |
| Dewasa                |         | (10-30)          | (20-30)        | (45-65)       |             |  |             |

## Kesimpulan :

- Angka kecukupan energi tidak terpenuhi karena total kalori yang dikonsumsi (577,5kcal) tidak sesuai dengan yang seharusnya yaitu 2587,84 kcal
- Angka kecukupan karbohidrat, protein dan lemak juga tidak sesuai (K 76,2%; P 6,9%; L 17,1%) dengan yang seharusnya untuk laki-laki usia 16-18 th/dewasa (K 55%; P 15%; L 30%)

# CONTOH

- Mary seorang mahasiswi berumur 20 tahun mempunyai tinggi badan 160 cm dan berat badan 60 kg. Dia seorang atlet bolabasket dalam tim nasional. Dia berlatih berupa lari 3 hari seminggu dengan kecepatan 5 menit per km selama satu jam. Selain itu, Mary berlatih bolabasket 2 kali seminggu selama 20 menit. Aktifitas sehari-hari berupa aktifitas ringan sedang, misalnya pergi ke kampus, belajar.

# Kebutuhan energi berdasarkan aktifitas olahraga (kal/menit)

| Aktifitas Olahraga          | Berat Badan (kg) |    |               |    |    |
|-----------------------------|------------------|----|---------------|----|----|
|                             | 50               | 60 | 70            | 80 | 90 |
| Balap sepeda : - 9 km/jam   | 3                | 4  | 4             | 5  | 6  |
| - 15 km/jam                 | 5                | 6  | 7             | 8  | 9  |
| - bertanding                | 8                | 10 | 12            | 13 | 15 |
| Bulutangkis                 | 5                | 6  | 7             | 7  | 9  |
| Bola basket                 | 7                | 8  | 10            | 11 | 12 |
| Bola voli                   | 2                | 3  | 4             | 4  | 5  |
| Dayung                      | 5                | 6  | 7             | 8  | 9  |
| Golf                        | 4                | 5  | 6             | 7  | 8  |
| Hockey                      | 4                | 5  | 6             | 7  | 8  |
|                             |                  |    | Berlanjut.... |    |    |
| Lanjutan ....               |                  |    |               |    |    |
| Jalan kaki : - 10 menit/km  | 5                | 6  | 7             | 8  | 9  |
| - 8 menit/km                | 6                | 7  | 8             | 10 | 11 |
| - 5 menit/km                | 10               | 12 | 15            | 17 | 19 |
| Lari : - 5,5 menit/km       | 10               | 12 | 14            | 15 | 17 |
| - 5 menit/km                | 10               | 12 | 15            | 17 | 19 |
| - 4,5 menit/km              | 11               | 13 | 15            | 18 | 20 |
| - 4 menit/km                | 13               | 15 | 18            | 21 | 23 |
| Renang : - gaya bebas       | 8                | 10 | 11            | 12 | 14 |
| - gaya punggung             | 9                | 10 | 12            | 13 | 15 |
| - gaya dada                 | 8                | 10 | 11            | 13 | 15 |
| Senam                       | 3                | 4  | 5             | 5  | 6  |
| Senam aerobik : - pemula    | 5                | 6  | 7             | 8  | 9  |
| - terampil                  | 7                | 8  | 9             | 10 | 12 |
| Tenis lapangan : - rekreasi | 4                | 4  | 5             | 5  | 6  |
| - bertanding                | 9                | 10 | 12            | 14 | 15 |
| Tenis meja                  | 3                | 4  | 5             | 5  | 6  |
| Tinju : - latihan           | 11               | 13 | 15            | 18 | 20 |

- **Langkah 1**

- Tentukan status gizi atlet dengan menggunakan indeks massa tubuh dan presentase lemak.

- $IMT = 60 : (1,6)^2 = 23,4$

- Artinya atlet ini IMT dalam keadaan normal

- **Langkah 2**

- Tentukan BMR untuk wanita dengan berat badan 60 kg yaitu 1491 kalori (**tabel 2**)

- Tentukan SDA yaitu  $10\% \times 1491 = 149$

- Jumlah BMR dengan SDA yaitu  $1491 + 149 = 1640$  kalori

- **Langkah 3 dan langkah 4**

- Tentukan faktor aktifitas fisik kerja ringan sedang yaitu 1,6 (**tabel 3**)

- $1,6 \times 1640 = 2624$

- **Langkah 5**

- Latihan lari setiap minggu yaitu :  $3 \times 60 \times 10 = 1800$  kal/mg
- Latihan bolabasket setiap minggu yaitu :  $2 \times 30 \times 7 = 420$  kal/mg
- Gunakan **tabel 4** pada perhitungan aktifitas olahraga.

- Kebutuhan energi untuk aktifitas olahraga (lari dan latihan bolabasket) adalah  $1800 + 420 = 2220$  kalori/minggu.

- Kebutuhan energi untuk aktifitas olahraga per hari adalah :

- $2220 : 7 = 317$  kalori

- 

- Jadi total kebutuhan energi perhari adalah  $2624 + 317 = 2941$  kalori

- 

- **Mary membutuhkan energi setiap hari yang berasal dari makanan yang dia konsumsi adalah 2941 kalori.**