

BIOKIMIA GIZI

Mohammad Hanafi, MBBS (Syd)., dr., MS

Former Lecturer FK Unair

UNUSA Staff

Ilmu gizi :

Ilmu pengetahuan tentang kebutuhan **makanan** secara kualitatif dan kuantitatif untuk mempertahankan kesehatan

Manusia → perlu suplai makanan, fungsi:

- 1. mempertahankan kehidupan**
- 2. merangsang pertumbuhan**
- 3. mengganti unsur-unsur yg hilang**
- 4. menyediakan energi**

APA YANG DIMAKSUD DENGAN GIZI?

Gizi berasal dari bahasa Arab “Al Gizzai” yang artinya makanan dan manfaatnya untuk kesehatan, sari makanan yang bermanfaat untuk kesehatan. Kata ‘gizi’ dikenal di Indonesia sejak tahun 1950-an, sebagai terjemahan kata *nutrition*, istilah bahasa Inggris yang berarti ‘hubungan antara makanan dan kesehatan’. Oleh Lembaga Bahasa Indonesia Fakultas Sastra Universitas Indonesia, pada tahun 1950-an ditawarkan terjemahan *nutrition* dengan menggunakan akar kata bahasa Sansekerta ‘Harena’ atau akar kata bahasa Arab ‘Al Ghizai’.

Oleh Prof. Poorwo Soedarmo bapak Gizi Indonesia, dan pimpinan Lembaga Makanan Rakyat (LMR) menetapkan penggunaan kata gizi yang berasal dari bahasa Arab. Kata 'ilmu gizi' resmi menjadi istilah ilmiah tahun 1958 pada saat masuk dalam kurikulum ilmu kedokteran di Universitas Indonesia. (Sumber: Kamus Gizi, Persagi 2009) Sejak tahun 1990-an di masyarakat **awam** dan periklanan beredar kata 'nutrisi' di samping gizi. Secara profesional kata 'nutrisi' digunakan sejak tahun 1950-an di kalangan ilmu **peternakan** dan **kedokteran hewan**.

Tujuan pelajari ilmu gizi :

1. Dpt menetapkan kebutuhan unsur gizi yg lengkap dlm makanan
 2. Dpt menetapkan jumlah optimal setiap unsur gizi
 3. Tahu kombinasi makanan terbaik kebutuhan
 4. Tahu perbedaan kebutuhan dlm. Siklus hidup N
 5. Mengerti bgmn faktor gizi dapat mempengaruhi & dipengaruhi
- Blm tercapai seluruhnya.

KEBUTUHAN GIZI MANUSIA :

1. Kbh.
 2. Lemak
 3. Protein
 4. Vitamin
 5. Mineral
 6. Air
 7. + Serat
- } → dpt menghasilkan tenaga
- } → tak menghasilkan tenaga,
bag.penting :reaksi kimia, sintesis

Unsur gizi esensial : bila - → gejala klinis +
bila + → sembuh

Sukar tunjukkan lesi biokimia / fisiologis krn
defisiensi 1 unsur gizi

TENAGA (ENERGY)

A) Energy is an ability possessed by matter to do work or exchange heat. That is, the capacity to move matter or supply heat.

**B) Work is directed energy change -
 $w = \text{force} \times \text{distance}$.**

C) Energy exists in different forms which can be interconverted.

1) Kinetic energy - energy as object has as a result of its motion. $K.E. = 1/2 mv^2$

**a 2 kg mass moving at a v of 1 m/sec gives us
 $1/2 \times 2 \text{ kg} \times 1\text{m}^2/1 \text{ sec}^2 = 1 \text{ kgm}^2/\text{sec}^2 = 1 \text{ Joule}$**

**1 Joule of energy is about the energy needed
for 1 heartbeat.**

**When you exercise, stored chemical energy in
your body produces energy of motion (K.E.)
and thermal energy.**

1 Joule = 0.239 calories

1 calory = 4.186 Joules

Kebutuhan Energi

- Laki-laki : 12.600 kj (3000 kkal = Kal)
- **Wanita : 9200 kj (2200 kkal)**
- Dengan perbandingan :
 - KH (50-55%)
 - Lemak (30%)
 - Protein 15-20%)

UNSUR GIZI ESENSIAL BAGI MANUSIA :

- 1. Prot./aa :**
- | | | |
|---------------|-------------|------------------------|
| - Isoleusin | - treonin | Semi esensial : |
| - Leusin | - triptofan | - histidin (bayi) |
| - Metionin | - Valin | - Arginin (<) |
| - Fenilalanin | - Lisin | |

2. Lemak : asam linoleat, linolenat

3. Vitamin :

- **Larut air :** As. Askorbat, Biotin, Vit. B12, As. Folat ,
Niasin, As. Pantotenat, B6, B1, B2
- **Larut lemak :** Vit. A, D, , K

4. Mineral :

Makro mineral : > 100 mg % :

Ca, Cl, Mg, P, K, Na

Mikro mineral : < 100 mg % =

trace element = unsur runutan

Cr, Co, Cu, J, Fe, Mn,

Mo, Se, Zn

5. Energi : KBH, lemak, Protein

6. Serat

7. Air

???



AKG

- Angka
- Kecukupan
- Gizi

RDA

- **Recommended**
- **Dietary**
- **Allowance**

Pengertian AKG/RDA:

Tingkat masukan zat gizi esensial yang ditentukan oleh *Committee on Dietary Allowance of Food and Nutrition Board* berdasarkan pengetahuan ilmiah yang tersedia, yang cukup untuk memenuhi kebutuhan gizi orang sehat

Anjuran untuk rata-rata jumlah zat gizi per hari yang harus dikonsumsi oleh grup populasi dalam jangka waktu tertentu



Tidak untuk :

- **Kebutuhan individu yang spesifik** seperti bayi prematur, kelainan metabolik, infeksi, penyakit kronik, dan pemakaian obat-obatan
- Karena **membutuhkan diet spesial dan terapi tertentu**

RDA (kecuali untuk ENERGI) di **estimasi** untuk membatasi kebutuhan **sebagian besar individu dan diyakini mendekati pemenuhan kebutuhan** semua populasi

➤ *Perbedaan kebutuhan individu belum diketahui*



Angka Kecukupan Gizi

Yang dianjurkan bagi wanita di Indonesia

| Umur (tahun) | BB (kg) | Jenis pekerjaan | Kalori (kal) | Protein (gr) | Fe (gr) | Vit B1 (mg) |
|--------------|---------|-----------------|--------------|--------------|---------|-------------|
| 10-12 | 32 | | 1750 | 49 | 12 | 0,8 |
| 13-15 | 42 | | 1900 | 56 | 24 | 0,8 |
| 16-19 | 45 | | 1950 | 46 | 24 | 0,8 |
| 20-59 | 47 | P. Ringan | 1800 | 41 | 28 | 0,8 |
| | | P. Sedang | 2150 | 41 | 12 | 0,9 |
| | | P. Berat | 2600 | 41 | 12 | 1,1 |
| >60 | 47 | | 1700 | 41 | 8 | 0,7 |
| Hamil | | | +285 | +9 | +2 | +0,2 |
| Menyusui | Th.I | | +500 | +17 | +4 | +0,3 |
| | Th.II | | +400 | +13 | +4 | +0,3 |

Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan pada laki-laki di Indonesia

| Umur (tahun) | BB(kg) | Jenis pekerjaan | Kalori (kal) | Protein (gr) | Fe (gr) | Vit B1 (mg) |
|--------------|--------|-----------------|----------------|--------------|---------|---------------|
| 10-12 | 30 | | 1950 | 46 | 10 | 0,9 |
| 13-15 | 40 | | 2100 | 56 | 18 | 0,9 |
| 16-19 | 53 | | 2500 | 58 | 15 | 8,0 |
| 20-59 | 53 | p.Ringan | 2380 | 49 | 9 | 1,0 |
| | | P.Sedang | 2850 | 49 | 9 | 1,0 |
| | | P.berat | 3300 | 49 | 9 | 1,0 |
| >60 | 55 | | 2100 | 49 | 9 | 0,9 |

SUMBER ENERGI

- E dpt diperoleh dari :
 - I. Karbohidrat**
 - II. Lemak**
 - III. Protein**
 - IV. Alkohol**

- **Kbh & lemak : sumber E ekonomis**
- **Protein : - utama utk pertumbuhan & perbaikan jaringan**
- bila perlu jadi sumber E
- **Gemuk ← konsumsi kalori >>> → usaha :**
 - kalori kbh ↙-kan,
 - lemak ↙-kan
 - kalori 800 – 1000 kal
 - prot. Vit, mineral tetap
- **Utk penyediaan E : *Protein sparing action* oleh KBH & lemak**

I. KARBOHIDRAT .

- Sumber E utama & efisien
- Sumber Kbh makanan :
 - a. Kompleks kbh
 - b. Gula-gula
 - c. Serat
- Bbrp aa → glukosa → kbh tak esensial
- TG → gliserol ↗
- Bl kbh tak ada → ketosis & pemecahan protein otot >>>
- Minimal kbh diet 50 – 100 gr/ hari

a. Kompleks kbh (zat tepung/pati) :

- Anjuran : $> \frac{1}{2}$ E total dari kompleks kbh : gandum, beras, kac polong, kentang
- Pd defisiensi prot. & lemak :
kbh mensupply \rightarrow 60 – 80 % E total
- Pengolahan makanan : $>>>$ unsur gizi hilang.
- Gandum putih : biji \rightarrow tepung : 70 % unsur nutrisi msh ada, yg esensial $<$ \rightarrow maka di+ unsur dari luar.

b. Gula-gula :

- glukosa & fruktosa (buah & madu)
- laktosa (susu)
- maltosa (beer)
- sukrosa = gula meja (saritebu / beet) :
 - penyebab utama karies gigi
 - bukan penyebab : diabetes, peny. jantung, obesitas, wlp konsumsi cenderung >>

c. Serat makanan = *dietary fiber*

- Yaitu : semua komp ddg sel yang tak dpt dicerna (hemiselulosa, lignin, gum, pektin & penstosan)
- ≠ serat kasar (*crude fiber*) , yi : komp.tersisa sth ekstraksi kimiawi dg pelarut, asam panas, alkali panas → 10-50 % *dietary fiber*.
- me + vol diet & menyerap air → faeces.banyak , lunak, mudah keluar
- konsumsi <→ divertikulosis, Ca Colon, peny jantung, diabetes → meningkat

Peranan serat makanan :

- menurunkan waktu makanan dlm usus
- menurunkan kholesterol serum
(krn. Sirkulasi Enterohepatik menurun)
- merubah komposisi bakteri usus
- memperlambat abs. gula
- menurunkan absorpsi mineral ttt.
- anjuran : menambah konsumsi serat
(buah, sayur, biji)

FUNGSI KBH BAGI TUBUH :

- Penyediaan energi :
- Fungsi khusus kbh pd organ² vital :
 - a. Hati
 - b. Jantung
 - c. SSP

Fungsi kbh sbg penyediaan E :

- Fungsi utama lemak : > persediaan bhn bakar
- Utk dpt digunakan, dipengaruhi :
 - Keadaan mukosa TGI
 - Endokrin / hormon
 - Jumlah vit (klpk. B. Kompleks)

a. Fungsi khusus kbh organ vital:

a. Hati :

- dioksidasi → E
- pencegahan → pd. detoksikasi
- pengaturan mb. Lemak & prot. :
 - protein sparing action
 - m.pengaruhi pemecahan lemak

b.Jantung : - glikogen → sumber E darurat

c.SSP : - perlu suplai glukosa terus menerus.

II. LEMAK

- **Keuntungan :**
 - **menambah cita rasa makanan**
 - **mengenyangkan**
 - **nilai E > 2 x kbh / prot.**
 - **as. Lemak → sumber E (kecuali utk eritrosit & SSP)**
- **Pd kelaparan: Otak gunakan keton utk bahan bakar**

Peran penting Lemak:

- Absorpsi larut lemak
- Penyedia asam lemak esensial : asam Linoleat
(→ asam arakidonat → prostaglandin)
- Asam linolenat → mungkin juga esensial
- Beda lemak hewani (dibanding lemak nabati)
 - Asam lemak jenuh >>
 - Sumber kolesterol
- Energi total dari lemak → obesitas, kalsium usus & payudara meningkat
- Berhubungan dengan penyakit jantung koroner / risiko aterosklerosis

Faktor resiko aterosklerosis :

- lemak makanan >
- merokok
- hipertensi
- [kholesterol serum] $\nearrow \rightarrow$ di \searrow kan dg diet.
- anjuran :
 - kholesterol diet menurun
 - lemak jenuh (hewani) diet diturunkan
 - masukan lemak diet diturunkan
 - as.lemak tak jenuh (nabati) di \nearrow kan sp 10% E.makanan

Fungsi lemak bagi tubuh :

1. Primer : metabolisme → sbg sumber E & memelihara panas tubuh (daerah dingin)
2. Sekunder : fungsi mekanis / struktural.
 - melindungi organ vital
 - komponen membran sel.

ASAM LINOLEAT :

- as.lemak esensial
- sumber nabati > hewani (minyak tumbuhan)
- defisiensi N -, + pd.: - bayi diet susu skim
- dws : diet bebas lemak, IV
- gejala defisiensi :
 - dermatitis bersisik
 - rambut rontok
 - luka kulit sembuh
 - lab.: - as.l.tak jenuh ganda menurun
- as.5.8.11.eikosa trienoat meningkat krn
as.linoleat / as. Arakidonat < → kompensasi dg
meningkatkan sintesa asam oleat & produknya
(as. 5,8,11 eikosa trienoat yg N <)
- 1 – 2 % E total as. Linoleat → defisiensi tak terjadi

Fungsi as.linoleat :

1. Memperkuat struktur kapiler & sel mbr
2. As.linoleat :
 - dg.kholesterol → jadi kolesterol ester
 - komp.fosfolipid & lipo protein
3. Menurunkan kholesterol serum (mekanisme ?)
4. Memperpanjang waktu pembekuan & menambah aktifitas fibrinolitik.

III.PROTEIN

- Sumber a.a. esensial & Nitrogen
- Utk sintesis perlu 20 macam a.a. / > →
sumber : aa yang dibebaskan dari “turnover “ + aa makanan
- Kebutuhan : bayi ≠ anak² ≠ dewasa
- Prot diet : hrs. cukup mengganti aa/N yg hilang (faeces, keringat, saliva, rambut, kuku)
- Turn over Prot. :
 - 1 – 2 % Total prot. tubuh
 - 54 mg / kg BB → BB 70 kg & diet bebas protein

Asam amino :

Esensial

- Treonin
- Leusin
- Isoleusin
- Valin
- Lisin
- Metionin
- Fenilalanin
- Triptofan

Non Esensial

1. Glisin
2. Alanin
3. Asam aspartat
4. Asam Glutamat
5. Prolin
6. Hidroksi prolin
7. Sistin
8. Tirosin
9. Serin

Semi Esensial

- Histidin
- Arginin

10. Sistein

11. Sitrulin

12. Hidroksi lisin

Pertimbangan penggunaan protein diet :

1. Kwantitas
2. Kualitas (aa esensial)
3. Ratio protein thd energi dalam diet

2. Kualitas [aa esensial]

- Prot. Lengkap :
 - aa esensial : jml & perand. cukup
 - prot. Hewani
- Prot.tak lengkap :
 - krg 1/> aa esensial
 - prot. Nabati : - jagung krg triptofan
 - gandum krg lisin
 - kac²an ttt krg metionin
- Dibandingkan prot.Standard : susu & telur
- Anjuran : kombinasi prot nabati dg hewani / nabati lain.

3. Ratio protein thd energi dalam diet

- Ke \leftrightarrow Nitrogen = $\frac{\text{masukan prot/Nitr}}{\text{nitrogen yg hilang}}$
- perlu masukan prot. & energi adekuat
- - : masukan Nitrogen < kehilangan Nitrogen
(def.prot., luka bakar)
- +: masukan Nitrogen > kehilangan Nitrogen
(anak², hamil, penyembuhan)

- Kebutuhan prot.meningkat :
 - hamil, menyusui
 - aktifitas fisik meningkat
 - tua, trauma
- Masukan Prot. : 12 – 20% dari E total.
50 – 200 gr / hari
- Protein Energi Malnutrition = P & M :
 - Marasmus : defisiensi energi & prot.
 - Kwashiorkor : defisiensi prot → oedem

Fungsi Protein bagi tubuh :

1. Primer :

- pertumbuhan & pemeliharaan jar.
- suplai aa/N → hormon, enzim

2. aa : - metionin :

pbtck penyusun sel non prot. : kholin

- precursos aa non esensial : sistein

- triptofan : precursor Niasin

**- Fenilalanin : precursor aa non esensial
tirosin**

3. Penyediaan E.

Masalah Gizi Utama di Indonesia dan Faktor penyebabnya

Kekurangan Gizi

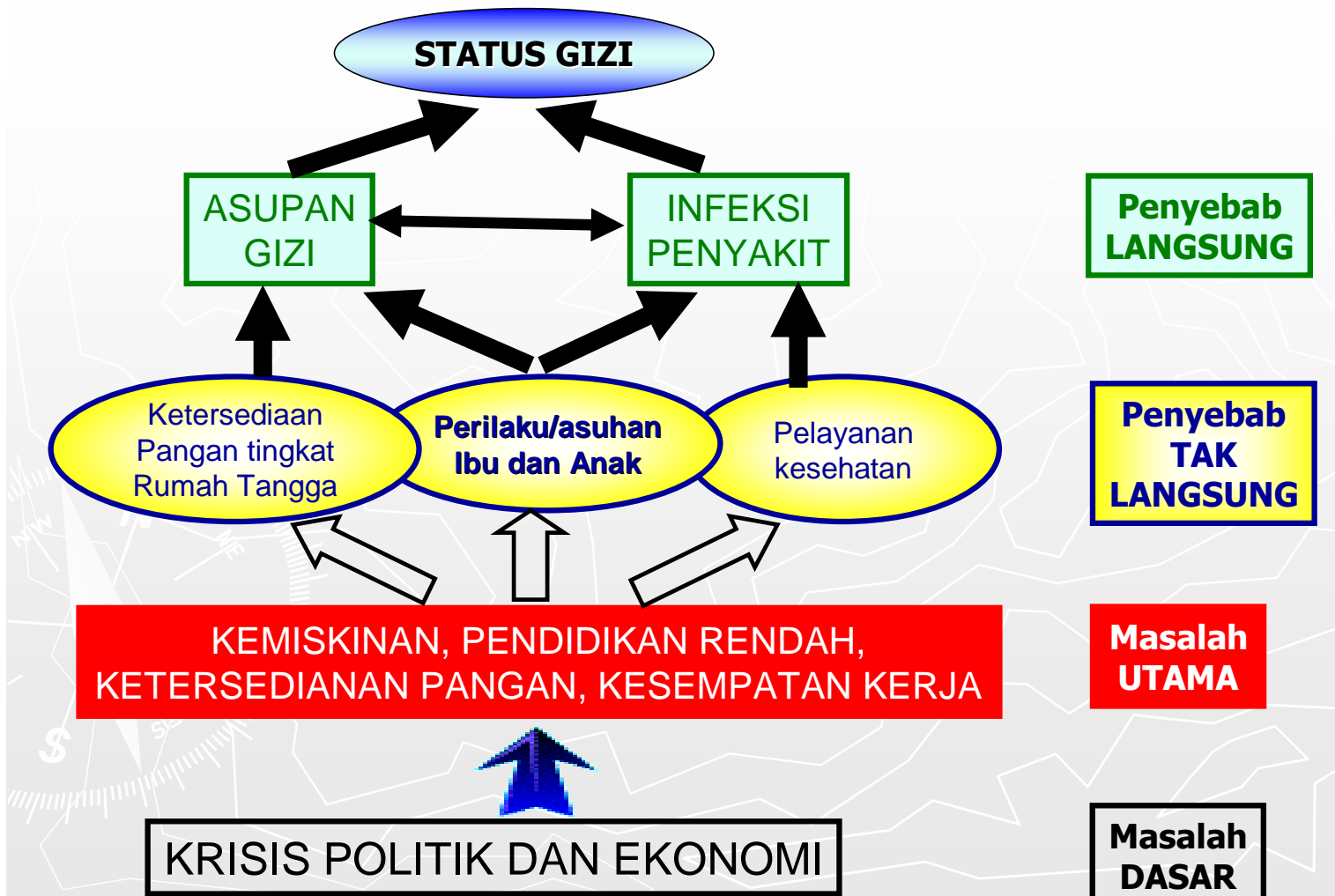
Kurang Energi Protein (KEP)

Anemia Gizi

Kurang Vitamin A

Gangguan Akibat Kekurangan Iodium
(GAKI)

PENYEBAB MASALAH GIZI



DAMPAK KURANG GIZI



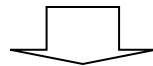
Gizi kurang & infeksi



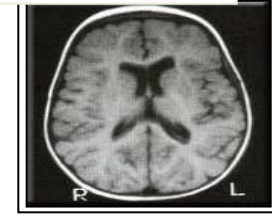
**“Otak Kosong” bersifat permanen
Tak terpulihkan**



MUTU SDM RENDAH



BEBAN



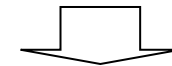
Gizi cukup & sehat



**Anak cerdas
dan produktif**



MUTU SDM TINGGI



ASET

Sumber : FKM UI & Unicef, 2002

Gangguan gizi :

1. Cadangan tubuh menurun
2. Defisiensi pada jaringan & serum
3. Timbul gejala klinis thd khas, daya tahan tubuh menurun
4. Kelainan biologis & fisiologis dan klinis semakin jelas
5. Perubahan anatomis
6. Gejala defisiensi semakin nyata dan fatal

Kecepatan perubahan tergantung :

1. Tingkat kekurangan intake
2. Tingkat kebutuhan
3. Cadangan yg tersedia

PENYEBAB

A. Primer

- Pola konsumsi
- Distribusi makanan ditingkat family (RT)
- Pola makan
- Ketersediaan pangan di RT & pasar

B. Secunder

- Digestion
- Absorption
- Transportation
- Utilization
- Storage excretion
- Peningkatan kebutuhan

1. Kurang Energi Protein

- Kurang Kalori Protein
- Gizi Kurang/Gizi Buruk
- Malnutrisi :
Marasmus – Kwashiorkor

Besar dan Luas Masalah

Dampak:

- fisik
- Intelektual
- Kekebalan tubuh



- Kesakitan
- Kematian

2. Anemia Gizi

- Terbanyak: defisiensi zat besi
- Akibat:
 - Kemampuan intelektual
 - Produktifitas kerja
 - Morbiditas anak
 - Mortality ibu
 - BBLR dan keguguran

Penyebab Anemia Gizi

- Jumlah Fe tidak cukup dalam makanan
- Absorpsi Fe rendah
- Kebutuhan naik
- Kehilangan darah

Prevalensi Anemia Gizi

- Wanita dewasa: 30 – 40%
- Wanita hamil: 50 – 70%
- Anak balita: 30 – 40%
- Anak sekolah: 25 – 35%
- Pria dewasa: 20 – 30%

3. Kekurangan Vit. A

Prevalensi : 0.7%

Akibat KVA :

- Tingkat mortalitas tinggi
- Anak rentan infeksi
- Biaya kesehatan tinggi
- Perkembangan mental terganggu
- Penyakit degeneratif menyerang usia dini

Epidemiologi

- 250 juta anak pra sekolah menderita kekurangan vit A subklinik
- 3 juta menunjukkan gejala klinik kekurangan vit A
- 300.000 anak buta karena kekurangan vit A (10% dari seluruh kebutaan pada anak)
- Indonesia: ~ 50% anak pra sekolah kekurangan vit A
subklinik
~ 34% wanita hamil kekurangan vit A subklinik

Kekurangan Vitamin A

Sebab:

- Keadaan sosial ekonomi
- Ketidaktahuan
- Akibat infeksi
- Kekurangan ASI

4. Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKY)

Akibat GAKI:

- Pembesaran kelenjar gondok
- Gangguan pertumbuhan (cebol, bisu, tuli)
- Gangguan mental
- Gangguan neuro motor

Masalah Gizi lain

- Muncul Obesitas
- Prevalensi:
wanita diatas usia 40 tahun →
mencapai 30% overweight dan obese

Akibat obesitas:

- PJK
- diabetes melitus
- hipertensi

Terimakasih
Sukron
Thank you

Selamat belajar
Semoga sukses