

# VITAMIN & MINERAL

## Makanan atau Nutrisi

- ▶ **Makanan:** zat yang biasa dikonsumsi manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (gizi)
- ▶ **Gizi:** zat yang diperlukan tubuh untuk memenuhi kebutuhan hidupnya
- ▶ **Macam zat gizi:** Karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral, air

- ▶ Zat gizi yang masuk tubuh harus sesuai yang dibutuhkan tubuh, tidak boleh kurang atau berlebih
- ▶ Semua makanan diperlukan dalam jumlah cukup dengan komposisi seimbang
- ▶ Vitamin dan Mineral sebagai zat pengatur juga berfungsi sebagai co-factor enzim, antioksidan dan metabolisme



# VITAMIN

## DEFINISI

---

- ▶ Vita = kehidupan (bhs: *latin*) ;
  - ▶ mengandung struktur amin ( $\text{NH}_3$ ) → tidak semua
  - ▶ Zat-zat kimia organik dgn komposisi beraneka-ragam.
- 
- ▶

- 
- ▶ Dibutuhkan tubuh dlm jumlah kecil,
  - ▶ Sumber dari luar tubuh
  - ▶ U/: metabolisme (sebagai co-enzim), pertumbuhan & pemeliharaan normal.
- 
- ▶

---

▶ **Defisiensi**

- rabun senja (vit.A), *beri-beri* (vit.B1), radang lidah & bibir (cheilosis, vit.B2), *pelagra* (vit.B6), *scorbut* (vit.C), *rachitis* (vit.D)
- diberikan dosis 5-10 kali lipat dari kebutuhan normal u/ menghilangkan gejala defisiensi

▶ **Kebutuhan**

- Pasokan vitamin tidak mencukupi
  - Peningkatan kebutuhan vitamin (misalnya selama hamil dan menyusui)
  - Kurangnya absorpsi vitamin
- 

▶ **Penggunaan**

a. **Pada Defisiensi**

causes: kelainan metabolisme bawaan, malabsorpsi,  
ex: pecandu alkohol (vit.B kompleks), anoreksia (as.folat), diet u/ langsing, bayi prematur & lansia (multivitamin), *gastritis* (vit.B12), peny.hati & pankreas, diare lemak, sariawan, hipertiroosis & anemia pernisirosa.

b. **Lansia**

causes: resorpsi vitamin & elemen dari makanan → darah <<  
perlu multivitamin & mineral secara teratur → meningkatkan imunitas  
vit.B kompleks → memelihara fungsi otak, prekursor neurotransmitter di otak

---

---

c. **Pasien kronis & pemakai obat**

radikal bebas >> → kerusakan jaringan →  
memperparah penyakit  
ex: DM, COPD, Parkinson

d. **Kondisi tertentu**

- wanita berencana u/ hamil, saat hamil & menyusui → asupan asam folat & suplemen tablet besi
  - wanita post menopause → perlu suplemen Ca & vit.D u/ mencegah osteoporosis
  - perokok; alkoholik; diet rendah kalori → perlu asupan multivitamin & mineral
- 

- 
- Vegetarian → perlu vit. B12
  - Bayi usia s/d 3 bulan → vit. K karena belum dibentuk o/ kuman usus & tidak ada di ASI
  - Olahragawan → asupan multivitamin & mineral
  - Keadaan stress, pasca Op, paparan Radiasi → vit. A, C, E
-

## Vitamin, Provitamin, Antivitamin

### Provitamin:

- ▶ Vit.A → prekursor Karotin
- ▶ Vit.D → 7 dehydro cholesterol
- ▶ Niasin → Tryptophane
- ▶ Vit.C → prekursor Glukosa

### Antivitamin, dengan mekanisme:

- a. Competitive inhibitor
- b. Merusak vitamin didalam GI
- c. Mengikat vitamin didalam rongga usus



Vitamin	Antivitamin
Vitamin A	Citral
Vitamin D	-
Vitamin E	-
Vitamin K	Dicumarol, Warfarin, Chloro-K 2-phenyl 1,3 -indandione
Thiamine	Pyriothamine, nep-pyriothamine, oxythiamine, thiaminase
Riboflavine	Isoriboflavine. Phenazine riboflavine,
Niacin	Indol acetic acid
Pyridoxine	Penicilamine, Isoniazide (INH)
Biotin	Avidine, Lysolechitine
Choline	Triethyl choline
Asam folat	X-methyl PGA, Aminopterin, Amethopterin
PABA	Sulfonamide
Vitamin C	Glucoscorbic acid



Nama	Kebutuhan	Sumber	Manfaat	Kekurangan
Vitamin A (retinol)	5000 IU	Minyak ikan, hati, kuning telur, wortel, sayuran hijau, susu	Pigmen retina, proses melihat, pertumbuhan, untuk kesehatan kulit, mata, gigi, serta tulang	Rabun senja, pertumbuhan terhambat, kulit bersisik
Vitamin D (kalsiferol)	400 IU	Hati, telur, susu, mentega, margarin, minyak ikan, dibuat oleh kulit dengan bantuan sinar matahari	Penyerapan kalsium, pertumbuhan dan kesehatan tulang	Pertumbuhan tulang terganggu, rakhitis
Vitamin E (tokoferol)	30 IU	Hati, telur, biji-bijian, ikan, kecambah, sayuran hijau	Antioksidan bagi asam lemak tak jenuh dan vitamin A, antisterilitas, pencegah kerusakan (penuaan) sel	Kerusakan membran sel, pertumbuhan terganggu, keguguran
Vitamin K (fitonadion)	1 mg	Sayuran hijau, dibuat oleh bakteri usus	Pembekuan darah	Pembekuan darah terhambat

Vitamin	Men				Women				Preg	Lact
	19-30	31-50	51-70	70+	19-30	31-50	51-70	70+		
A (mcg)	900	900	900	900	700	700	700	700	770	1300
D (mcg)*	5	5	10	15	5	5	10	15	5	5
E (mcg)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	19
K (mcg)*	120	120	120	120	90	90	90	90	90	90
C (mg)	90	90	90	90	75	75	75	75	85	120
B <sub>1</sub> (mg)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.4	1.4
B <sub>2</sub> (mg)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.4	1.6
B <sub>3</sub> (mg)	16	16	16	16	14	14	14	14	18	17
B <sub>5</sub> (mg)*	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7
B <sub>6</sub> (mg)	1.3	1.3	1.7	1.7	1.3	1.3	1.5	1.5	1.9	2.0
B <sub>7</sub> (mcg)*	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35
B <sub>9</sub> (mcg)	400	400	400	400	400	400	400	400	600	500
B <sub>12</sub> (mcg)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.6	2.8

Preg = pregnant Lact = lactating mcg = micrograms per day mg = milligrams per day  
 \* Values for vitamins D, K, B<sub>5</sub> and B<sub>7</sub> are "Adequate Intake (AI)" because RDAs not established.

Table 5.3: Recommended Dietary Allowances (RDA) for Selected Vitamins

---

## Penggolongan

- A. Vitamin larut-air (*hidrofil*)  
vitamin B dan C  
selain vitamin:  
biotin, cholin, inositol, PABA → sebagai precursor asam folat  
flavonoida/polifenol (quercetin, genistein) → antioksidan
- B. Vitamin larut-lemak (*lipofil*)  
vitamin A, D, E, K  
larut lemak → diabsorpsi lemak → sampai darah melalui sistem limfe
- 

## Vitamin A

- ▶ Zat-zat retinoida yg memiliki khasiat biologis dari retinol
  - ▶ Terdapat dalam zat2 pangan hewani (susu & produknya, kuning telur, hati, [m.ikan](#))
  - ▶ Kebutuhan sehari2 dipenuhi o/ karotenoida (*pro vitamin A*), terdapat dlm byk sayuran berwarna.
  - ▶ Jenis: retinol, karotenoida, retinoida
-



---

### **Farmakodinamik**

- ▶ Vitamin A diperlukan untuk regenerasi pigmen retina mata dalam proses adaptasi gelap.
  - ▶ Vitamin A juga diperlukan untuk pertumbuhan tulang, alat reproduksi dan perkembangan embrio.
- 



---

### **Farmakokinetik**

- ▶ Vitamin A diabsorpsi sempurna melalui saluran cerna
  - ▶ Kadar dalam plasma mencapai puncak setelah 4 jam
  - ▶ Absorpsi vitamin A berkurang bila diet kurang mengandung protein, atau pada penyakit infeksi tertentu, dan pada penyakit hati seperti hepatitis, sirosis hati atau obstruksi biliaris.
  - ▶ Vitamin A terutama disimpan di dalam hati sebagai palmitat, dalam jumlah kecil ditemukan juga di ginjal, adrenal, paru, lemak intraperitoneal dan retina.
- 



### Hipervitaminosis A

- ▶ Hipervitaminosis A biasanya terjadi akibat penggunaan vitamin A lebih dari 700-3000 IU/kg/hari untuk beberapa bulan sampai beberapa tahun.
- ▶ Kerusakan hati pada anak dapat timbul sebagai akibat penggunaan vitamin A dengan dosis yang sesuai AKG untuk orang dewasa selama beberapa tahun dan dengan dosis 5 kali AKG selama 7-10 tahun pada orang dewasa.

### Kebutuhan manusia

- ▶ Kebutuhan vitamin A yang dianjurkan per hari untuk wanita 500 RE dan untuk pria 600 RE.
- ▶ Dosis karoten yang diperlukan kurang lebih 2 kali dosis vitamin A.

### Jenis-jenis...

- ▶ Retinol
- ▶ Karotenoida
- ▶ Retinoida

## Vitamin B

### I. Thiamin: aneurin, vitamin B1

- ▶ Terdapat dalam kulit luar gandum, daging hewani
- ▶ Sebagai ko-enzim pada metabolisme karbohidrat, pembentukan bio-energi & insulin
- ▶ Defisiensi tiamin, misalnya pada:
  - \* Neuritis alkoholik yang terjadi karena sumber kalori hanya alkohol saja
  - \* Wanita hamil yang kurang gizi
  - \* Penderita emesis gravidarum
- ▶ Menstimulir pembentukan eritrosit, regulasi ritme jantung & fungsi susunan saraf (neuralgia, nyeri) diberikan kombinasi dengan vit.B6 dan vit.B12



### Farmakokinetik

- ▶ Pada pemberian parenteral, absorpsinya cepat dan sempurna.
- ▶ Absorpsi per oral maksimum 8-15 mg/hari yang dicapai dengan pemberian oral sebanyak 40 mg.
- ▶ Dalam satu hari sebanyak 1 mg tiamin mengalami degradasi di jaringan tubuh.



---

**Kebutuhan sehari**

- ▶ Kebutuhan minimum adalah 0,3 mg/1000 kcal,
- ▶ AKG di Indonesia ialah 0,3-0,4 mg/hari untuk bayi, 1,0 mg/hari untuk orang dewasa dan 1,2 mg/hari untuk wanita hamil.

**Efek samping**

- ▶ Meskipun jarang, reaksi anafilaktoid dapat terjadi setelah pemberian IV dosis besar.
- 



---

**Sediaan dan indikasi**

- ▶ Tiamin HCl (vitamin B1, aneurin HCl) tersedia dalam bentuk tablet 5-500 mg, larutan steril 100-200 mg untuk penggunaan parenteral, dan eliksir mengandung 2-25 mg tiamin tiap ml.
  - ▶ Tiamin diindikasikan pada pencegahan dan pengobatan defisiensi tiamin dengan dosis 2-5 mg/hari untuk pencegahan defisiensi dan 5-10 mg tiga kali sehari untuk pengobatan defisiensi.
- 



---

## 2. Riboflavin, vitamin B2

### **Defisiensi**

- ▶ Gejala sakit tenggorokan dan radang di sudut mulut (stomatitis angularis), keilosis, glossitis, lidah berwarna merah dan licin.

### **Kebutuhan sehari**

- ▶ Minimum 0,3 mg/1000 kcal.
- 



---

### **Farmakokinetik**

- ▶ Pemberian secara oral atau parenteral akan diabsorpsi dengan baik dan distribusi merata di seluruh jaringan.

### **Indikasi**

- ▶ Untuk pencegahan dan terapi defisiensi vitamin B2 yang sering menyertai pellagra atau defisiensi vitamin B-kompleks lainnya,
  - ▶ Riboflavin diberikan bersama vitamin lainnya.
  - ▶ Dosis untuk pengobatan adalah 5-10 mg/hari.
- 





---

### **Sediaan dan posologi**

- ▶ Tablet niasin mengandung 25-750 mg.
  - ▶ Sediaan untuk injeksi mengandung 50 atau 100 mg niasin/ml.
  - ▶ Tablet niasinamid 50-1000 mg.
  - ▶ Larutan untuk injeksi umumnya mengandung 100 mg/ml.
  - ▶ Untuk pengobatan pellagra pada keadaan akut dianjurkan dosis oral 50 mg diberikan sampai 10 kali sehari, atau 25 mg niasin 2-3 kali sehari secara intravena.
- 

---

### **4. Asam pantotenat (vitamin B5)**

- ▶ Terdapat dalam segala macam makanan & ada di jaringan tubuh (dapat di sintesa o/ flora usus)
- ▶ Di dalam ASI mengandung  $\pm 0,26\text{mg}/100\text{ml}$

Derivat: **d-Pantotenol** (*dekspantenol, bepanthen*)

- ▶ Berkhasiat mempercepat penyembuhan luka
  - ▶ Dosis: 5-10mg/hari, dalam salep 2-5%
-

---

**Kebutuhan sehari**

- ▶ Kebutuhan manusia akan asam pantotenat sehari adalah 5-10 mg.

**Farmakokinetik**

- ▶ Pada pemberian oral, absorpsinya baik dan distribusinya ke seluruh tubuh dengan kadar 2-45 mcg/g. Ekskresi dalam bentuk utuh 70% melalui urin dan 30% melalui tinja.

**Sediaan**

- ▶ Dalam bentuk Ca-pantotenat 10 atau 30 mg dan dalam bentuk larutan steril untuk injeksi dengan kadar 50 mg/ml.
- 

---

**5. Piridoksin: *adermin*, vitamin B6**

- ▶ Terdapat dalam produk hewani, gandum whole grain & wheat germ, kacang kedelai
  - ▶ Berperan dalam sintesa GABA, sebagai ko-enzim pada metabolisme protein, asam amino, lipid & karbohidrat
  - ▶ Penggunaan: pada depresi post-natal & depresi pil anti-hamil, menurunkan kadar *homosistein* (faktor resiko PJP),
  - ▶ Secara empiris u/: PMS, *schizofrenia*, autisme, dermatitis atopis, anemia & asma berat.
  - ▶ Derivat : Piridoksal 5-fosfat
-



---

**Kebutuhan sehari**

- ▶ Kira-kira 2 mg/100 mg protein.

**Farmakokinetik**

- ▶ Piridoksin, piridoksal dan piridoksamin mudah diabsorpsi melalui saluran cerna. Ekskresi melalui urin terutama dalam bentuk 4-asam piridoksat dan piridoksal.

**Efek samping**

- ▶ Dapat menyebabkan neuropati sensorik atau sindrom neuropati dalam dosis antara 50 mg-2 g per hari untuk jangka panjang.
- 



---

**Sediaan dan indikasi**

- ▶ Tablet piridoksin HCl 10-100 mg dan sebagai larutan steril 100 mg/ml piridoksin HCl untuk injeksi.
  - ▶ Untuk mencegah dan mengobati defisiensi vitamin B6 juga diberikan bersama vitamin B lainnya atau sebagai multivitamin untuk pencegahan dan pengobatan defisiensi vitamin B-kompleks.
  - ▶ Indikasi lain untuk mencegah atau mengobati neuritis perifer oleh obat, misalnya setelah pemberian obat isoniazid.
- 



## 6. Biotin, Vitamin B7, Vitamin H

- ▶ Terdapat dalam banyak makanan
- ▶ Disintesa flora usus
- ▶ Sebagai ko-enzim bagi sejumlah reaksi transkarboksilasi → penting u/ metabolisme protein, karbohidrat & lemak
- ▶ Putih telur mengandung **avidin** yg mengikat biotin → konsumsi telur mentah dapat menderita defisiensi
- ▶ Gejala defisiensi: rambut rontok, otot lemah
- ▶ Dosis: profilaksis 150-300 µg; defisiensi 5-10mg/hari



## 7. Asam folat ; Vitamin B11, folic acid, folacin

- ▶ Terdapat dalam gandum *whole grain*, sayuran hijau an banyak pangan.
  - ▶ Berkhasiat mencegah *spina bifida* (bayi), meringankan resiko stroke, mencegah infark jantung, pada anemia megaloblaster
  - ▶ Bersifat protektif terhadap kanker Colon
- Derivat: asam folinat (*folinic acid, Leucovorine*)
- ▶ Sebagai antidotum akibat dosis tinggi metotreksat (anatagonis)



---

### 8. Sianokobalamin: Vitamin B12, *extrinsic factor*

- ▶ Terdapat dalam semua produk hewan
  - ▶ Penggunaan: mencegah anemia megaloblaster (kondisi malabsorpsi)
  - ▶ Defisiensi pada lansia: kemunduran fungsi otak, gangguan ingatan, gangguan neurologis & anemia
  - ▶ Derivat: Kobamamide; Hidroksokobalamin
- 

## Vitamin C

- ▶ Asam askorbat
  - ▶ Terdapat di semua sayur-mayur, buah2-an
  - ▶ Terdapat di banyak jaringan, termasuk darah & leukosit
  - ▶ Khasiat: antiviral & anti bakteri didasarkan pada aktivitas anti oksidannya
  - ▶ Dosis >> → menarik air & menyebabkan diare, batu ginjal oksalat & urat
-

---

**Farmakokinetik**

- ▶ Vitamin C mudah diabsorpsi melalui saluran cerna.
- ▶ Ekskresi melalui urine dalam bentuk utuh dan bentuk garam sulfatnya terjadi jika kadar dalam darah melewati ambang rangsang ginjal 1,4 mg%.

**Kebutuhan sehari**

- ▶ AKG vitamin C ialah 35 mg untuk bayi dan meningkat sampai kira-kira 60 mg pada dewasa.
  - ▶ Kebutuhan akan vitamin C meningkat 300-500% pada penyakit infeksi, tuberkulosis, tukak peptik, penyakit neoplasma, pasca bedah atau trauma, pada hipertiroid, kehamilan dan laktasi.
  - ▶ Pada masa hamil dan laktasi diperlukan tambahan vitamin C 10-25 mg/hari.
- 



---

**Efek samping**

- ▶ Vitamin C dengan dosis lebih dari 1 g/hari dapat menyebabkan diare. Dosis besar tersebut juga meningkatkan bahaya terbentuknya batu ginjal, karena sebagian vitamin C dimetabolisme dan diekskresi sebagai oksalat.

**Sediaan**

- ▶ Vitamin C terdapat dalam berbagai preparat baik dalam bentuk tablet yang mengandung 50-1500 mg maupun dalam bentuk larutan. Kebanyakan sediaan multivitamin mengandung vitamin C. Untuk sediaan suntik didapatkan larutan yang mengandung vitamin C 100-500 mg.
- 



### Indikasi

- ▶ Penggunaannya: selesma (*common cold*, antilipemis, mempercepat penyembuhan luka, kanker, memperbaiki fungsi otot, penyakit pfeiffer
- ▶ Vitamin C diindikasikan untuk pencegahan dan pengobatan skorbut.

## Vitamin D

- ▶ Banyak terdapat dalam ikan berlemak & minyak ikan Cod
- ▶ Khasiat: stimulir resorpsi aktif kalsium & fosfat (penting u/ pembentukan tulang) di usus halus juga reabsorpsi o/ ginjal
- ▶ Berdaya anti tumor
- ▶ Overdose ringan: peningkatan resorpsi Ca → endapan Ca di ginjal, lensa mata, dinding pembuluh, jantung, kerusakan jaringan & hipertensi
- ▶ Derivat:
  - a. Ergokalsiferol (*kalsiferol, vitamin D2*)
  - b. Kolekalsiferol (*vitamin D3*)

---

**Farmakodinamik**

- ▶ Vitamin D mempunyai fungsi fisiologi sebagai pengatur homeostatik kalsium plasma.
  - ▶ Vitamin D berefek meningkatkan absorpsi kalsium dan fosfat melalui usus halus, sehingga menjamin kebutuhan kalsium dan fosfat yang cukup untuk tulang. Selain oleh vitamin D, pengaturan kadar kalsium plasma dipengaruhi juga oleh hormon paratiroid (HPT) dan kalsitonin.
- 



---

**Farmakokinetik**

- ▶ Absorpsi vitamin D melalui saluran cerna cukup baik. Vitamin D<sub>3</sub> diabsorpsi lebih cepat dan lebih sempurna. Gangguan fungsi hati, kandung empedu dan saluran cerna seperti steatore akan mengganggu absorpsi vitamin D.
  - ▶ Vitamin D disimpan dalam bentuk inert di dalam tubuh, untuk menjadi bentuk aktif vitamin D harus dimetabolisme lebih dahulu melalui serangkaian proses hidroksilasi di ginjal dan hati.
  - ▶ Ekskresi vitamin D terutama melalui empedu dan dalam jumlah kecil ditemukan dalam urine.
- 



---

**Kebutuhan sehari**

- ▶ Bayi memerlukan 400 unit/hari. Jumlah tersebut juga diperkirakan cukup untuk anak, orang dewasa, pada masa hamil dan laktasi.
  - ▶ **Sediaan dan indikasi**
  - ▶ Vitamin D terdapat dalam beberapa macam bentuk sediaan, misalnya dalam minyak ikan yang biasanya juga mengandung vitamin A, dalam sediaan multivitamin, dalam sediaan yang mengandung campuran dengan kalsium dan sediaan yang hanya mengandung vitamin D saja.
  - ▶ Selain untuk pencegahan dan pengobatan rakitis, vitamin D antara lain digunakan untuk osteomalasia, hipoparatiroidisme dan tetani infantil, dan untuk keadaan lain dengan alasan penggunaan yang belum atau tidak diketahui misalnya pada psoriasis, artritis, dan *hay fever*.
- 

## Vitamin E

- ▶ d- $\alpha$  tokoferol
  - ▶ Mencegah terjadinya trombi & trombose
  - ▶ Sebagai anti oksidan
-

---

### **Farmakodinamik**

- ▶ Sebagai antioksidan, vitamin E agaknya mencegah oksidasi bagian sel yang penting atau mencegah terbentuknya hasil oksidasi yang toksik, misalnya hasil peroksidasi asam lemak tidak jenuh.
  - ▶ Vitamin E banyak terdapat pada makanan, maka defisiensi vitamin E biasanya lebih sering disebabkan oleh gangguan absorpsi, misalnya steatore, obstruksi biliaris dan penyakit pankreas. Bayi prematur dengan makanan yang kaya asam lemak tidak jenuh ganda dan kurang vitamin E akan mengalami lesi kulit, anemia hemolitik dan udem.
- 

---

### **Farmakokinetik**

- ▶ Vitamin diabsorpsi baik melalui saluran cerna. Dalam darah terutama terikat dengan beta-lipoprotein dan didistribusi ke semua jaringan. Kebanyakan vitamin E diekskresi secara lambat ke dalam empedu, sedangkan sisanya diekskresi melalui urine sebagai glukuronida dari asam tokoferonat atau metabolit lain.
-



### Kebutuhan sehari

- ▶ Diperkirakan asupan 10-30 mg vitamin E cukup untuk mempertahankan kadar normal di dalam darah. Kebutuhan vitamin E umumnya sudah dipenuhi oleh makanan sehari-hari.

### Sediaan dan indikasi

- ▶ Vitamin E terdapat dalam bentuk *d* atau campuran *d* dan *l* isomer dari tokoferol,  $\alpha$ -tokoferol asetat,  $\alpha$ -tokoferol suksinat.
- ▶ Sediaan oral, antara lain dalam bentuk tablet dan kapsul, mengandung 30-1.000 IU. Untuk suntikan tersedia larutan yang mengandung 100 atau 200 IU/ml.
- ▶ Penggunaan vitamin E hanya diindikasikan pada keadaan defisiensi yang dapat terlihat dari kadar serum yang rendah dan atau peningkatan fragilitas eritrosit terhadap hidrogen peroksida.
- ▶ Hal ini dapat terjadi pada bayi prematur dengan BBLR, pada penderita-penderita dengan sindrom malabsorpsi dan steatore, dan penyakit dengan gangguan absorpsi lemak.

## Vitamin K

- ▶ Aktifitasnya y.i *Koagulation*=pembekuan
- ▶ Fungsi utama sebagai ko-enzim esensial pada sintesa faktor pembeku darah
- ▶ Terdapat dalam sayuran hijau
- ▶ Derivat:
  - a. K1=fitomenadion
  - b. K2=menakinon
  - c. K3=menadion
  - d. K4=menadiol
  - e. ubiquinon=coenzym Q10
- ▶ Defisiensi: kecenderungan pendarahan
- ▶ Penyebab: malabsorpsi usus, gangguan ekskresi empedu/diet buruk selama jk.pjg, penggunaan AB *broad spectrum*

---

### **Farmakodinamik**

- ▶ Pada penderita defisiensi vitamin K, vitamin ini berguna untuk meningkatkan biosintesis beberapa faktor pembekuan darah yaitu protrombin, faktor VII (prokonvertin), faktor IX (faktor *Christmas*) dan faktor X (faktor *Stuart*) yang berlangsung di hati.



---

### **Farmakokinetik**

- ▶ Absorpsi vitamin K melalui usus sangat tergantung dari kelarutannya. Absorpsi filokuinon dan menakuinon hanya berlangsung baik bila terdapat garam-garam empedu, sedangkan menadion dan derivatnya yang larut air dapat diabsorpsi walaupun tidak ada empedu.



---

**Kebutuhan manusia**

- ▶ Pada orang dewasa sehat, kebutuhan akan vitamin K biasanya sudah terpenuhi dari makanan dan hasil sintesis oleh bakteri usus. Sintesis vitamin K oleh bakteri usus sekitar 50% dari kebutuhan vitamin K per hari.



---

**Sediaan**

- ▶ Tablet fitonadion (vitamin K<sub>1</sub>) 5 mg. Emulsi fitonadion yang mengandung 2 atau 10 mg/ml, untuk parenteral.
- ▶ Tablet menadion 2,5; dan 10 mg. Larutan menadion dalam minyak yang mengandung 2, 10, dan 25 mg/ml, untuk pemakaian IM.
- ▶ Tablet menadion natrium bisulfit 5 mg. Larutan menadion natrium bisulfit yang mengandung 5 dan 10 mg/ml, untuk pemakaian parenteral.
- ▶ Tablet menadiol natrium difosfat 5 mg. Larutan menadiol natrium difosfat yang mengandung 5 dan 10 mg/ml, untuk pemakaian parenteral.



# MINERAL

---

## Pembagian Mineral

Makromineral adalah mineral yang diperlukan tubuh dalam jumlah >100 mg/hari

- ▶ Contoh: Ca, P, Na, K, Cl, Mg
- ▶ Mikromineral (unsur renik) adalah mineral yang diperlukan tubuh dalam jumlah <100 mg/hari
- ▶ Contoh: Cr, Co, Cu, I, Fe, Mn, Mo, Se, Si, Zn, F



## Calcium (Ca)

- ▶ Fungsi: pembentuk tulang, gigi, pengaturan fungsi saraf dan otot
- ▶ Metabolisme: absorpsi perlu protein pengikat-Ca; diatur oleh vit.D, hormon paratiroid dan kalsitonin
- ▶ Defisiensi: rakitis, osteomalasia, osteoporosis
- ▶ Toksik: nausea, diare, iritabilitas
- ▶ Sumber: susu, kacang-kacangan, sayuran



-----  
Pemeliharaan konsentrasi kalsium yang normal dalam darah tergantung kepada:

- ▶ Asupan lewat mulut sedikitnya 500-1.000 mg/hari
- ▶ Penyerapan dalam jumlah yang memadai dari saluran pencernaan
- ▶ Pengeluaran kelebihan kalsium dalam air kemih.



---

Kalsium dapat berpindah dari tulang ke dalam aliran darah sesuai kebutuhan,

Pemindahan kalsium dari tulang dalam jumlah yang terlalu banyak → tulang menjadi lemah dan terjadi osteoporosis.

Konsentrasi kalsium dalam darah diatur oleh 2 hormon:

- ▶ Hormon paratiroid, dihasilkan oleh 4 kelenjar tiroid yang terletak disekitar kelenjar tiroid di leher.
  - ▶ Kalsitonin, merupakan hormon yang dihasilkan oleh sel-sel dari kelenjar paratiroid, tiroid dan kelenjar timus.
- 



---

Tanda-tanda dan gejala keracunan vitamin D berhubungan dengan hiperkalsemia:

- ▶ Awal: lemas, sakit kepala, mengantuk, mual, muntah, mulut kering, konstipasi, nyeri otot, sakit tulang dan *metallic taste*
- ▶ Lanjut: poliuria, polidipsi, anoreksia, penurunan berat badan, nokturia, konjungtivitis, pankreatitis, fotofobia, rinore, pruritus, hipertermia, libido berkurang, kenaikan BUN, albuminuria, hiperkolesterolemia, kenaikan SGOT dan SGPT, kalsifikasi ektopik, nefrokalsinosis, hipertensi, aritmia jantung.



## Phosphor (P)

- ▶ Fungsi: pembentuk tulang, gigi, ATP, asam nukleat
- ▶ Metabolisme: kadar dalam serum diatur oleh reabsorpsi ginjal
- ▶ Defisiensi: riketsia, osteomalasia (dewasa)
- ▶ Toksik: hipertiroidisme, osteoporosis
- ▶ Sumber: Zat aditif yang mengandung fosfat

## Natrium (Na)

- ▶ Fungsi: kation utama CES, mengatur volume plasma, keseimbangan asam basa, fungsi saraf dan otot, Na/K-ATP-ase
- ▶ Metabolisme: diatur oleh Aldosteron
- ▶ Defisiensi: tidak dikenal dalam diet
- ▶ Toksik: hipertensi
- ▶ Sumber: garam dapur

## Kalium (K)

- ▶ Fungsi: kation utama CIS, fungsi saraf otot, Na/K-ATP-ase
- ▶ Metabolisme: diatur aldosteron
- ▶ Defisiensi: akibat diuretik, kelemahan otot, paralisis, kekacauan mental
- ▶ Toksik: henti jantung, ulkus usus halus
- ▶ Sumber: sayuran, buah, kacang-kacangan

## Clorida (Cl)

- ▶ Fungsi: keseimbangan cairan dan elektrolit, getah lambung, transport  $\text{HCO}_3$  dalam eritrosit
- ▶ Defisiensi: akibat vomitus, diuretik, penyakit ginjal
- ▶ Sumber: garam meja



## Magnesium (Mg)

- ▶ Fungsi: Pembentuk tulang, gigi, cofaktor enzim
- ▶ Defisiensi: akibat malabsorpsi, diare, pemabuk
- ▶ Toksik: reflek tendon menurun, penurunan respirasi
- ▶ Sumber: sayuran hijau

## Iodium (I)

- ▶ Fungsi: konstituen tiroksin, trijodotironin
- ▶ Metabolisme: disimpan dalam tiroid berupa tiroglobulin
- ▶ Defisiensi: kretinisme, goiter, hipotiroid, miksedemia
- ▶ Toksik: tirotoksikosis, goiter
- ▶ Sumber: garam beriodium, ikan laut
- ▶ Dosis iodium 6 mg per hari. Karena iodium menurunkan vaskularisasi, ukuran dan kerapuhan kelenjar hiperplastik, biasanya digunakan pada praoperatif sebelum dilakukan pembedahan.

## Besi (Fe)

- ▶ Fungsi: konstituen heme, Hb, sitokrom
- ▶ Metabolisme: diangkut sebagai transferin, disimpan sebagai feritin/hemosiderin, hilang lewat perdarahan
- ▶ Toksik: siderosis, hemokromatosis herediter
- ▶ Sumber: daging, hati, telur, bayam, kangkung,



- ▶ Dosis harian besi menurut RDA adalah 10 mg untuk laki-laki dan 15 mg untuk wanita yang sedang menstruasi. Kebutuhan besi akan meningkat pada wanita hamil dan menyusui serta pada anak dan remaja.
- ▶ Defisiensi: anemia (hipokromik mikrositer), umumnya disebabkan karena kekurangan nutrisi. Besi disimpan di beberapa organ, seperti hati dan sumsum tulang.



## Zenk (Zn)

- ▶ Fungsi: co-factor enzim laktat dehidrogenase, alkalin fosfatase, karbonik anhidrase
- ▶ Defisiensi: hipogonadisme, kegagalan pertumbuhan, kegagalan penyembuhan luka, penurunan kemampuan mengecap dan mencium
- ▶ Toksik: iritasi gastrointestinal, muntah
- ▶ Zinc juga meningkatkan sistem kekebalan tubuh sehingga dapat mencegah risiko terulangnya diare selama 2-3 bulan setelah anak sembuh dari diare.

- ▶ Zinc merupakan zat yang sangat penting untuk penstabil RNA, DNA dan ribosom dan berguna untuk terbentuknya ikatan antara hormon dengan reseptor, serta pada polimerisasi tubulin.
- ▶ Zinc sangat penting pada masa pertumbuhan dan fungsi reproduksi, berperan juga pada bau dan rasa, serta penting pada penglihatan malam hari.
- ▶ Kebutuhan harian zinc adalah 5 mg untuk bayi, 10 mg pada anak-anak, dan 10-15 mg pada wanita dan laki-laki dewasa. Kebutuhan zinc akan meningkat pada wanita hamil dan menyusui, serta pada masa pertumbuhan anak-anak dan remaja.