

NUTRIENT ESSENSIAL (Mineral)

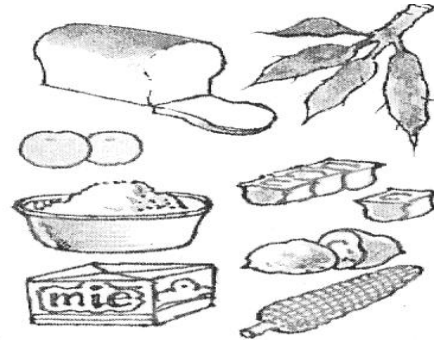
Air (80 %)

Karbohidrat

Protein

Lemak

Vitamin



Makanan yang masuk kedalam tubuh :
bahan organik dan air sebesar 96 %
dan sisanya unsur mineral.

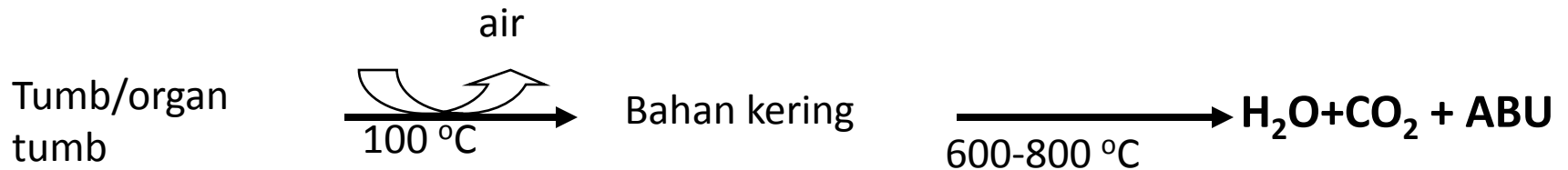
Mineral dikenal sebagai zat anorganik atau kadar abu,
dalam proses pembakaran, bahan-bahan organik terbakar, tetapi zat anorganik tidak terbakar, karena itu bahan anorganik disebut abu

Mineral

Elemen esensial nonorganik sebagai katalis dlm reaksi biokimia

- 4% penyusun tubuh adalah mineral
- Peranannya dlm tubuh:
 1. kofaktor/aktivator enzim
 2. pembentuk garam (pd tulang & gigi)
 3. komponen hormon
 4. komponen senyawa biologis aktif

Bukti bhw (tanaman) perlu mineral yi dr *analisis abu*



Abu :

Mineral yg diserap oleh tumbuhan

Keterangan : Bila bahan biologis dibakar semua akan rusak

Karbon menjadi CO_2 , Hidrogen menjadu uap air, nitrogen menjadi uap N_2 ,

MINERAL tertinggal sebagai ABU (senyawa anorganik sederhana)

Jika terjadi penggambungan intar mineral dan oksigen terbentuk garam anorganik.

Mineral

Berdasarkan kegunaannya dalam aktifitasnya hidup, mineral dapat dibagi menjadi 2 golongan yaitu essensial dan non essensial,

Berdasarkan jumlahnya, mineral dapat pula dibagi atas mineral makro, mineral mikro dan mineral renik (Parakasi 1986).

- Kelompok mineral tubuh
 1. Elemen utama: C,H,O,N,S,P, Mg, Na,K, Cl
 2. Trace elements: Co, Cu, Zn, I, Fe, Silikon, Mn, Mo, Se, Cr
 3. Dibutuhkan binatang, blm tentu oleh manusia: Arsen, Cad, Ni, Silikon, Timah, Vanadium
 4. **Bersifat racun untuk manusia & binatang: Ag, Hg, Pb**
- ➔ Kebanyakan dlm bentuk garam sukar larut, kec. Na & K ➔ diekskresi mlh tinja

Mineral

Fungsi mineral secara umum :

untuk pembentukan struktur,(sel, tubuh)
untuk fungsi fisiologis,
sebagai katalis
dan sebagai regulator

- Transport & penyimpanan perlu protein carrier
→ Co-transcobalamin, Fe-transferin, Cu-albumin, Mn-globulin, dll
- Ekskresi melalui empedu (Cr, Cu, Mn, Zn), urin (Co, Cr, Mo, Zn), & lepasan sel mukosa (Fe, Zn)
- Fungsi saling berkaitan: Ca-P, Na-K

Peternakan:

1. Beberapa mineral merupakan elemen anorganik yang dibutuhkan ternak untuk pertumbuhan dan reproduksi,
2. Walaupun jumlah yang dibutuhkan hanya sedikit, keseimbangan dalam tubuh harus tetap terjaga.
3. Leguminosa biasanya kaya akan mineral Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, dan Co. Rumput-rumputan banyak mengandung mineral Mg, Zn, dan Fe.

Mineral sbg kofaktor

- Banyak enzim yang mengandung ion metal = Metaloenzim
- Ion tersebut berfungsi mirip dengan koenzim
- Fungsi dari metal tersebut dalam enzim sangat bervariasi
- Bisa sebagai katalis : Zn
- Kadang utk meningkatkan efisiensi enzim = ATP-Mg

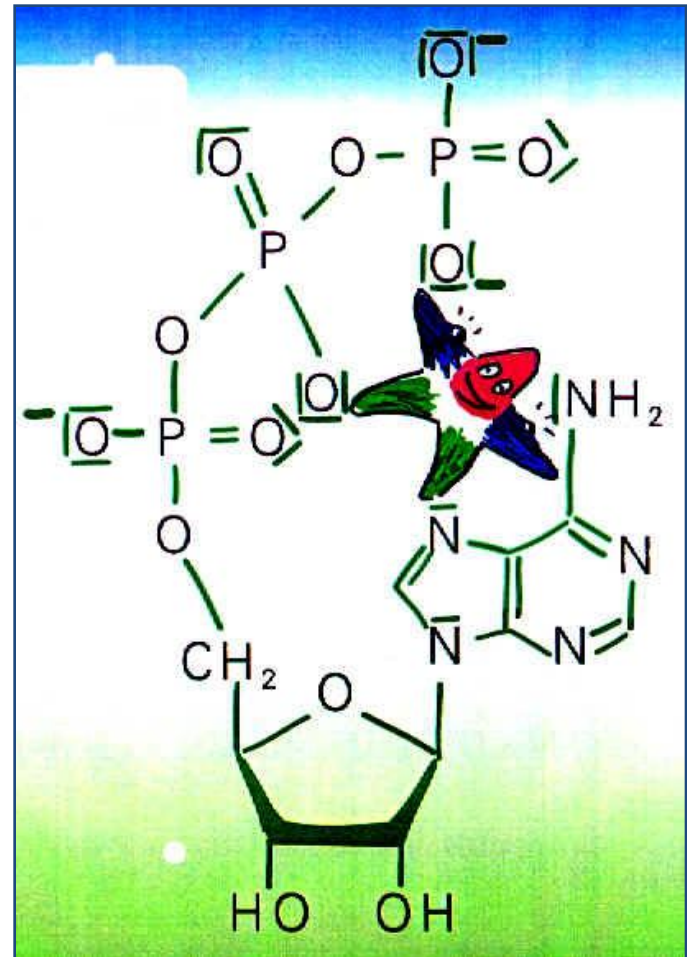
11.6 Metals and trace elements important as enzymatic cofactors

Element	Example of Enzyme	Role of Metal
Fe	Cytochrome oxidase	Oxidation-reduction
Cu	Ascorbic acid oxidase	Oxidation-reduction
Zn	Alcohol dehydrogenase	Helps bind NAD ⁺
Mn	Histidine ammonia-lyase	Aids in catalysis by electron withdrawal
Co	Glutamate mutase	Co is part of cobalamin coenzyme
Ni	Urease	Catalytic site
Mo	Xanthine oxidase	Oxidation-reduction
V	Nitrate reductase	Oxidation-reduction
Se	Glutathione peroxidase	Replaces S in one cysteine in active site

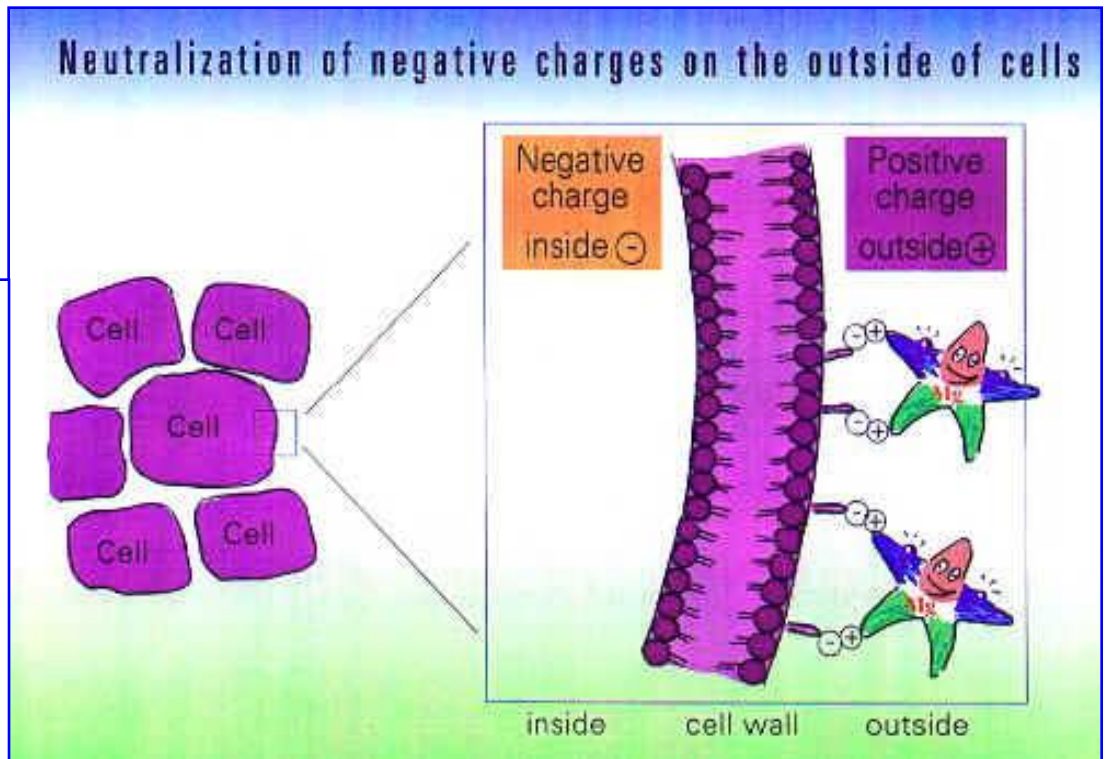
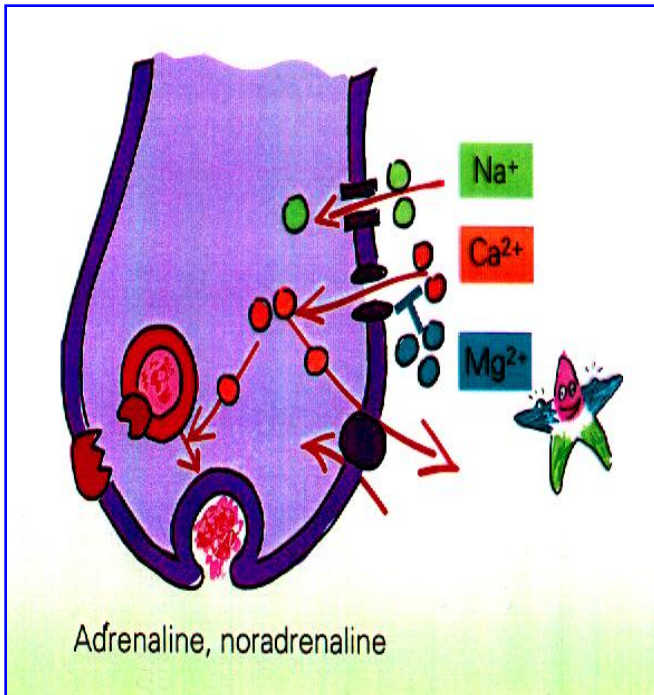
Magnesium (Mg)

- lebih banyak ditemukan di intraseluler sel daripada di serum darah.
- Mineral penting, selain Ca dan fosfor
- Di intraseluler sel → sering ditemukan berikatan dengan ATP = berperan sebagai kofaktor
- ATP yang berikatan dengan Mg = merupakan substrat yang lebih efektif bagi enzim – enzim yang membutuhkan ATP.

- Mg penting bagi manusia krn berperan dlm reaksi penghasilan energi
- Pompa Na/K yg mengatur konsentrasi elektrolit dlm sel = dikontrol oleh ATP → keseimbangan elektrolit di dalam sel tergantung pada Mg
- Food processing = menghilangkan Mg dalam makanan



- Berfungsi pula menghambat kalsium di sinapsis sel saraf = mencegah ekskresi neurotransmitter terutama adrenalin, nor adrenalin



Kalsium (Ca)

- Merupakan mineral yang sulit diperoleh dari makanan kita sehari-hari
- Berfungsi :
 - Kontraksi otot
 - Secondary messenger
 - Pembentukan tulang dan otot
 - Koagulasi darah
 - Pemecahan glikogen dan aktivator siklus kreb
- Untuk melakukan kontraksi → otot membutuhkan ATP (dlm myofibril) , Tapi yang menstimulasi terjadinya kontraksi = Ca

Kalium (K)

- Merupakan mineral esensial dan dikenal sbg elektrolit
- Fungsi tubuh → normal = tergantung konsentrasi K di dlm dan luar sel
- Berfungsi sebagai
 - Menjaga potensial membran sel
 - Kofaktor enzim

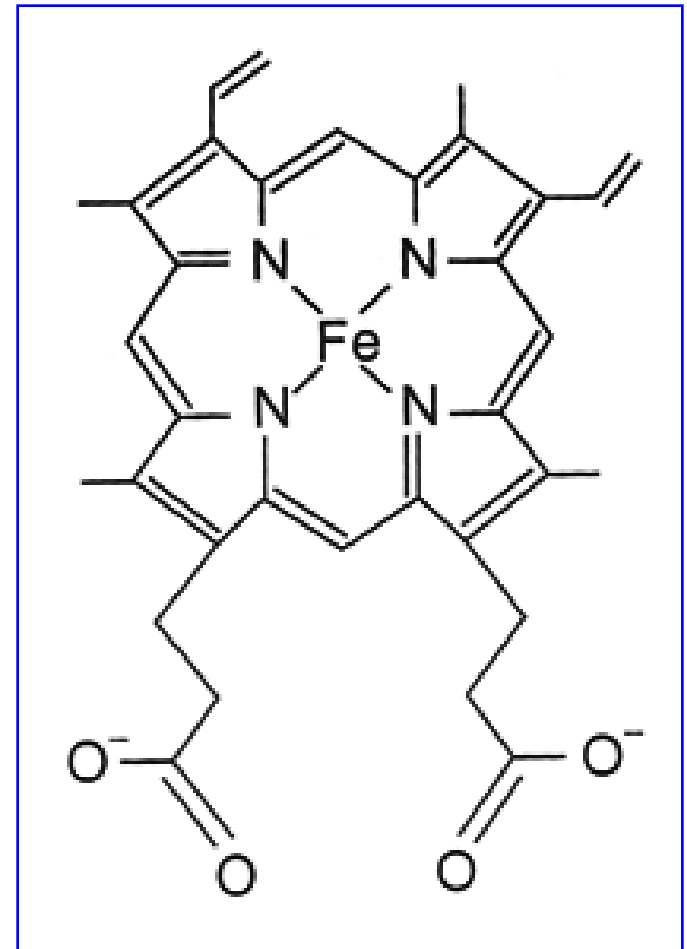
- Menjaga potensial membran
 - K – kation utama di dalam sel, Na – kation utama di luar sel
 - K di dlm sel : 30 x lbh tinggi dibanding luar sel
 - Na di luar sel : 10 X lbh tinggi dibanding dlm sel
 - Perbedaan konsentrasi = gradien elektrokimiawi membran → potensial membran
 - Potensial membran penting dalam → penyampaian sinyal untuk komunikasi antar sel : sel saraf
- Sbg kofaktor : contoh : pyruvat kinase (metabolisme karbohidrat)

Kalsium & Fosfor

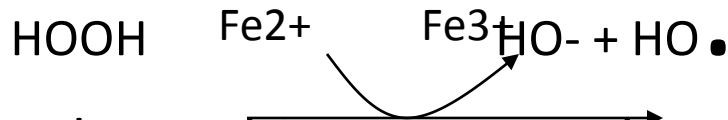
- membentuk garam Kalsium fosfat dlm tulang & gigi (80-90%), & jar.Lunak
- Fungsi Ca^{2+} : penggumpalan darah, kontraksi otot, penghantar rangsang, aktivitas bbrp enzim
- Fungsi P: transport energi (ATP, ADP, Kreatin P, fosfoenolpiruvat)
- Absorpsi Ca di lumen intestin dipengaruhi oleh P \rightarrow Ca:P = 1:1-1:3, jika $P > 3$ absorpsi Ca terhambat \rightarrow kekurangan Ca \rightarrow Rachitis
- Absorpsi Ca & P dipengaruhi vitamin D
- Kadar Ca dlm darah diatur oleh hormon paratiroid

Besi (Fe)

- Fungsi utama : bergabung dgn protein dan tembaga = membentuk hemoglobin (transport O_2 dr paru2 ke jaringan yg membutuhkan)
- Penting pula untuk pembentukan myoglobin (pengangkut O_2 di dlm otot)
- Penting untuk penderita thyroidism
- Keseimbangan antara Fe, Zn & Cu → penting untuk menjaga dan mencegah thyroidism



- Terdapat dlm bentuk Fe (II) atau (Fe(III)) → di dlm tubuh ditemukan berasosiasi dgn protein Di dalam tubuh tersimpan dlm jumlah besar dalam protein → ferritin
- Dlm btuk bebas di dalam tubuh : konsentrasi sgt rendah. Karena
 - Ion Ferri tidak larut dalam air
 - Mungkin ion ferro toksik bagi sel → dpt berakasi dg hidrogen peroksida → radikal hidroksil



- Makanan biasa mengandung Fe (III) → tapi untuk mudah diserap harus dlm bentuk Fe (II)
- Reduksi Fe (III) menjadi Fe (II) → dgn askorbat (vit C) atau dgn suksinat

Tembaga

- Tubuh manusia mengandung 100-150 mg Cu
- Hati, otot, SSP, jantung & ginjal : kandungan Cu tinggi
- Saliva & getah lambung mengandung senyawa BM rendah membentuk senyawa kompleks mudah larut dg $\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+}$ mudah diserap di mukosa intestin
- Dlm sel mukosa intestin, Cu^{2+} dibebaskan kemudian diikat oleh *metalotionein*
- Di dalam darah 5% Cu diikat oleh albumin, sisanya diikat oleh seruloplasmin (alfa-2-globulin)
- Cu berhubungan dg senyawa biologis aktif lain spt MAO (monoamin oksidase), superoksida dismutase, tirosinase, sitokrom oksidase

Zinc (Zn)

- Element essential dalam makanan (tumbuhan, hewan dan manusia)
- Dibutuhkan untuk pembentukan substansi genetik dlm sel dan untuk reproduksi biologis
- Diperlukan dlm sintesis DNA dan RNA
- Merupakan bagian dari ± 200 metalloensim
- Kekurangan Zn : tidak spesifik krn banyaknya ensim yg membutuhkan Zn
 - Defisiensi Zn :
 - Serious immunodeficiency
 - increased numbers of infections
 - stunted growth
 - delayed sexual maturation dll

Yodium

- Merupakan komponen hormon tiroksin (T3 & T4)
- Pengambilan I oleh kel. Tiroid dipengaruhi hormon TSH (tirotropik, Thyroid Stimulating Hormone)
- Sebelum disekresi ke dalam sirkulasi, disimpan di kel. Tiroid dlm bentuk berikatan dg globulin (tiroglobulin)
- Ekskresi yodium melalui urin, sedikit dlm air liur & air susu
- Defisiensi yodium → hipertrofi kel tiroid/gondok; myxedema & cretinisme (jika terjadi sejak intrauterin)