

## PERTEMUAN VI

**Topik : Mineral**  
**Mata Kuliah : Gizi Kerja**  
**Kode MK : KMK 475**  
**Dosen : Nadiyah, S.Gz, M.Si, CSRS**  
**Prodi : Kesehatan Masyarakat**

Mineral merupakan konstituen anorganik penting dalam tubuh. Terdapat klasifikasi berdasarkan konsentrasinya yaitu makromineral dan mikromineral. Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan oleh tubuh manusia dalam jumlah besar biasanya lebih dari 100 mg per hari seperti kalsium, magnesium, kalium, natrium dan fosfat. Mineral mikro adalah mineral yang dibutuhkan oleh tubuh manusia dalam jumlah sangat sedikit biasanya kurang dari 100 mg per hari seperti boron, kromium, tembaga, yodium, besi, mangan, selenium dan zink.

Makromineral didefinisikan sebagai mineral yang terdapat dalam tubuh pada konsentrasi yang lebih besar dari 50 mg per kg berat badan. Makromineral tersedia sebagian besar sebagai kation dan anion sehingga makromineral tersebut juga dinyatakan sebagai elektrolit. Dalam tubuh pada konsentrasi kurang dari 50 mg per kg berat badan diklasifikasi sebagai mineral mikro.

Fungsi mineral meliputi:

1. pemeliharaan tekanan osmotik
2. regulasi cairan
3. keseimbangan elektrolit
4. regulasi tonus vaskular
5. fungsi saraf
6. kontraksi otot
7. regulasi PH intraseluler
8. mineralisasi tulang dan gigi
9. koagulasi darah.
10. komponen enzim.

Mineral merupakan kofaktor banyak enzim misalnya kinase fosfatase dan hormon yang mengkatalisis proses metabolik penting seperti metaloenzim, metalloprotein non enzimatik, dan konstituen struktural hormon dan menjadi komponen penting dalam sistem perlindungan antioksidatif.

Terdapat banyak penyebab defisiensi dan atau peningkatan kebutuhan mineral. Kemungkinan penyebab defisiensi atau peningkatan kebutuhan mineral diantaranya:

1. penggunaan obat antasid, antibiotik, antihipertensi, kortikoid, diuretik, laksatif, obat penurunan lipid, kemoterapi kanker.
2. peningkatan kebutuhan terjadi karena kehamilan, menyusui, pertumbuhan, stres fisik dan stres mental, masa penyembuhan, olahragawan, paparan terhadap logam berat, dan berkeringat berlebihan
3. gangguan: diabetes mellitus gangguan tiroid dan paratiroid, penyakit hati dan ginjal, dermatitis atopik
4. peningkatan kehilangan karena hemodialisis nefrosis, operasi luka bakar
5. diet/gaya hidup vegetarian kaya fosfat, makanan siap saji, sedang dalam melakukan diet tertentu, nutrisi parenteral
6. penyalahgunaan alkohol kronis, nikotin,
7. malabsorpsi, lansia, kolitis ulseratif, gastritis intestinal, diare, sariawan dan penyakit seliak

Berikut akan dibahas lebih detail beberapa mineral makro dan mikro, tidak semua dibahas dalam modul ini karena banyaknya jenis mineral. Untuk besarnya kebutuhan masing-masing mineral per hari dapat dilihat dalam tabel AKG.

## 1. Kalsium.

Fungsi untuk :

1. Pembentukan tulang dan gigi, mineralisasi atau penguatan jaringan tulang dan gigi.
2. Kontraksi otot
3. Transmisi impuls saraf.
4. Sistem kardiovaskular
5. Pembekuan darah
6. Integritas dan stabilisasi membran sel
7. Sekresi hormon misalnya sekresi insulin dari Sel Beta pankreas
8. Kofaktor untuk reaksi enzimatik, sintesis glikogen dan glikolisis

Peningkatan risiko defisiensi terjadi pada kondisi atau masa peningkatan kebutuhan yaitu pada alkoholisme anak-anak, wanita muda, menyusui paparan terhadap timbal, kehamilan, menopause, olahragawati, kelompok lansia, gastritis atrofik, imobilitas, defisiensi vitamin D, gaya hidup sering melakukan diet, asupan protein dalam jumlah besar, fosfat, natrium, alkohol dan kafein, malabsorpsi atau peningkatan ekskresi kalsium, anorexia nervosa, penyakit radang usus, sindrom malabsorpsi lemak, defisiensi magnesium dan vitamin D, sariawan serta penyakit seliak.

Gejala defisiensi berupa metabolisme tulang dan gigi memiliki kualitas yang buruk, malformasi tulang, demineralisasi tulang rangka, osteomalasia, hiperparatiroidisme sekunder, osteopati ginjal dan kram otot.

## 2. Magnesium.

Magnesium diperlukan sebagai kofaktor atau aktivator enzim untuk lebih dari 300 reaksi metabolik yang esensial misalnya semua reaksi yang bergantung pada ATP.

Fungsi:

1. Produksi energi
2. Sistem kardiovaskuler
3. Mineralisasi tulang
4. Transpor aktif ion
5. Aktivasi metabolisme vitamin
6. Sintesis hormon, protein glutation, dan asam nukleat

Peningkatan risiko defisiensi terjadi saat adanya peningkatan kebutuhan masa anak-anak dan remaja, stress berkepanjangan, kehamilan, menyusui, lansia, olahraga kompetitif, pajanan terhadap aluminium, diet atau gaya hidup alkoholisme kronis, peningkatan kehilangan via urin, asupan magnesium rendah, terlalu banyak minum kopi; peningkatan kehilangan terjadi karena muntah, diare, diabetes mellitus, ketoasidosis diabetik, gangguan ginjal gangguan endokrin, aldosteronisme, hipertiroidisme, hiperparatiroidisme, diare, penyakit radang usus, penyakit HIV, kanker, sindrom usus pendek, kehilangan bagian usus via operasi, penyakit hati dan pankreas.

Tanda dan gejala defisiensi umum: depresi, dismenorea, sakit kepala, mudah tersinggung, toleransi stres rendah, kehilangan nafsu makan, gangguan tidur, mual, kram, migrain, gugup, risiko aritmia, hipertensi, penurunan toleransi glukosa, komplikasi kehamilan (keguguran, kelahiran prematur, eklampsia).

### 3. Fosfor

Fungsi fosfor merupakan konstituen struktural yang penting pada sel dan organel pembentukan penyimpanan dan pelepasan energi metabolik, selain itu:

1. Pembentukan, penyimpanan dan pelepasan energi metabolik
2. Regulasi reaksi yang dikatalisis oleh enzim, ko-konstituen enzim, aktivasi hormon
3. Konstituen asam nukleat, nukleoprotein dan membran fosfolipid
4. transmisi sinyal seluler
5. mineralisasi tulang
6. keseimbangan asam basa.

Risiko defisiensi atau peningkatan kebutuhan terjadi karena olahraga kompetitif, gangguan diare kronis, penyakit radang usus, hiperparatiroidisme, ketoasidosis diabetik, asidosis metabolik, sindrom malabsorpsi, sindrom usus pendek, malnutrisi umum, alkoholisme.

Tanda dan gejala defisiensi awal yaitu anoreksia, kebingungan, lemah otot, nyeri tulang, muntah. Tanda dan gejala defisiensi akhir berupa anemia hemolitik, ileus, aritmia, koma, osteomalasia, homeostasis glukosa terganggu.

#### 4. Kalium

Fungsi kalium merupakan kation intraseluler utama di dalam sebagian besar jaringan tubuh, sekitar 98% kalium total dalam tubuh terdapat secara intraseluler dengan konsentrasi dapat menjadi 30 kali lipat dari konsentrasi ekstraseluler. Konsentrasi kalium ekstraseluler merupakan penentu penting dalam eksitabilitas neuromuskular.

Fungsi lainnya yaitu:

1. tekanan osmotik, potensial membran pemeliharaan tekanan osmotik intraseluler atau volume sel dan pemeliharaan potensial membran sel atau antagonis natrium. Perbedaan konsentrasi antara kalium dan natrium melewati membran sel menghasilkan gradien elektrokimia yang dikenal sebagai potensial membran
2. miokardium: pembentukan dan konduksi impuls, kontraksi atau metabolisme energi jantung.
3. metabolisme energi: sintesis senyawa fosfat kaya energi ATP dan penyimpanan energi di dalam otot atau glikogen fosforilasi creatine.
4. regulasi tekanan darah
5. regulasi keseimbangan asam basa
6. kofaktor enzim, misalnya piruvat kinase atau glikolisis
7. metabolisme insulin: sekresi insulin oleh pankreas transpor glukosa seluler
8. metabolisme karbohidrat, lipid, protein dan hormon.

Peningkatan resiko defisiensi terjadi karena peningkatan kebutuhan pada olahragawan, kondisi berkeringat berlebihan, alkoholisme, diet atau gaya hidup rendah kalium atau buah sayuran.

Tanda defisiensi awal berupa apati, lemah otot, keletihan, mudah tersinggung, kehilangan nafsu makan, konstipasi, mual, hipertensi, gangguan keseimbangan asam basa, penurunan toleransi glukosa.

#### 5. Natrium dan klorida

Fungsi natrium dan klorida merupakan ion penting dalam cairan diluar sel (ekstraseluler). Regulasi yang tepat terhadap konsentrasi natrium dan klorida dalam tubuh merupakan hal penting untuk transmisi impuls saraf, kontraksi otot, fungsi jantung, perbaikan keseimbangan osmotik cairan ekstraseluler dan absorpsi zat gizi lainnya. Garis besar fungsinya sebagai berikut:

1. Aktivitas osmotik
2. Regulasi potensial membran sel
3. Konduksi impuls saraf dan otot
4. Regulasi tekanan darah

5. Keseimbangan asam basa
6. Absorpsi glukosa, klorida, asam amino, dan vitamin larut air
7. Aktivitas enzim

Tanda dan gejala umum defisiensi: haus, sakit kepala, disorientasi, sulit konsentrasi, pening, apati, lelah, mual, cenderung untuk pingsan, kebingungan, kram otot, lemah dan nyeri otot, hipotensi, kesadaran terganggu.

## 6. Kromium

Kromium merupakan unsur mikro yang esensial dan diperlukan untuk metabolisme karbohidrat dan lipid yang sebenarnya. Fungsi kromium sebagai berikut:

1. Regulasi homeostasis glukosa dan metabolisme insulin
2. Ekspresi gen dan metabolisme glukosa
3. Metabolisme lipid (kolesterol) dan protein

Peningkatan risiko defisiensi karena konsumsi tinggi karbohidrat sederhana, makan kaya lemak, lansia, olahraga kompetitif, gangguan toleransi glukosa, diabetes mellitus, infeksi dan luka.

## 7. Besi

Besi berperan penting dalam transpor dan penyimpanan oksigen, dalam proses transfer elektron di mitokondria dan dalam berbagai reaksi oksidasi dan reduksi dalam tubuh. Bentuk aktif berupa protein heme (mioglobin, hemoglobin, dan sitokrom). Bentuk aktif berupa protein non-heme misalnya metalloenzim yang mengandung besi.

Fungsi:

1. Transpor oksigen dalam sel darah merah
2. Transpor oksigen dan penyimpanan jangka pendek dalam sel otot
3. Produksi energi seluler
4. Sintesis karnitin, eikosanois, kolagen, dan neurotransmitter
5. Pembentukan asam lemak tidak jenuh
6. Kofaktor untuk enzim antioksidatif

Peningkatan risiko defisiensi karena peningkatan kebutuhan pada masa kanak-kanak, remaja, masa pertumbuhan, kehamilan, menyusui, atlet olahraga ketahanan, kehilangan besi melalui keringat (1 L keringat = 0,5 mg), diet vegetarian, makanan mentah, tingginya konsumsi teh/kopi, malabsorpsi kolitis ulseratif, gastritis, fenilketonuria, anemia ginjal, sariawan, penyakit seliak.

Tanda dan gejala defisiensi umum berupa kehilangan nafsu makan, kelelahan, gangguan kapasitas fungsional (produksi ATP menurun), sulit berkonsentrasi, sulit belajar, sensitivitas terhadap dingin, bernapas cepat saat olahraga, kulit kering dan pucat, rambut rontok, kuku rapuh dan berbentuk

sendok, denyut jantung cepat, palpitasi, pening, sistem imun: rentan terhadap infeksi (misalnya pneumonia), peningkatan kerentanan terhadap malaria, gangguan pertumbuhan otak pada anak, gangguan perkembangan intelektual. Pada wanita hamil, defisiensi menyebabkan keretakan melahirkan prematur. Pada tiroid menyebabkan gangguan sintesis hormon tiroksin dan triiodotironin.

Parameter defisiensi zat besi adalah anemia hipokromik mikrositik (MCV rendah dan Hb rendah).

## 8.Selenium

Selenium merupakan kofaktor regulatori dan katalitik untuk protein (enzim) yang mengandung selenosistein. Beberapa protein yang mengandung selenosistein adalah GSH peroksidase, tioredoksin reduktase dan sebagainya

Fungsi sebagai berikut:

1. Fungsi protektif antioksidan
2. Imunokompetensi
3. Aktivitas antikarsinogenik
4. Metabolisme hormon tiroid untuk aktivasi hormon T4 menjadi T3
5. Metabolisme inflamasi
6. Sinergi dengan vitamin E, detoksifikasi (misalnya kadmium, merkuri)

Peningkatan risiko defisiensi terjadi karena kehamilan, menyusui, diet vegetarian, pasien berpenyakit kronis, gangguan HIV/AIDS, pankreatitis akut, penyakit tiroid, autoimun, inflamasi, hepatitis, kanker, olahraga berat, merokok, paparan terhadap toksin/logam berat.

Tanda dan gejala umum kerentanan terhadap infeksi, kelelahan, depresi, hemolisis, peningkatan terhadap alergi, miopati.

## 9.Zink

Zink merupakan kofaktor struktural, katalitik atau regulator untuk lebih dari 300 enzim sintesis dan degradasi karbohidrat, lipid, protein dan asam nukleat. Zink berperan utama dalam sintesis dan stabilisasi bahan genetik dan diperlukan untuk pembelahan sel.

Fungsi sebagai berikut:

1. Kofaktor metalloenzim
2. Proses perkembangan, pertumbuhan dan regenerasi
3. Diferensiasi sel
4. Fungsi antioksidatif
5. Fungsi sensori (pendengaran, penglihatan malam, bau dan rasa)
6. Perkembangan dan pematangan organ seks pria
7. Kesehatan kulit, rambut dan kuku
8. Detoksifikasi (penurunan absorpsi Cd, Pb, dan Cu)
9. Metabolisme vitamin A

Angka Kecukupan Mineral yang dianjurkan untuk orang Indonesia  
(perorang perhari)

Kelompok umur	Kalsium (mg)	Fosfor (mg)	Magnesium (mg)	Natrium (mg)	Kalium (mg)	Mangan (mg)	Tembaga (mcg)	Kromium (mcg)	Besi (mg)	Iodium (mcg)	Seng (mg)	Selenium (mcg)	Fluor (mg)
Bayi/Anak													
0 – 6 bulan	200	100	30	120	500	-	200	-	-	90	-	5	-
7 – 11 bulan	250	250	55	200	700	0,6	220	6	7	120	3	10	0,4
1-3 tahun	650	500	60	1000	3000	1,2	340	11	8	120	4	17	0,6
4-6 tahun	1000	500	95	1200	3800	1,5	440	15	9	120	5	20	0,9
7-9 tahun	1000	500	120	1200	4500	1,7	570	20	10	120	11	20	1,2
Laki-laki													
10-12 tahun	1200	1200	150	1500	4500	1,9	700	25	13	120	14	20	1,7
13-15 tahun	1200	1200	200	1500	4700	2,2	800	30	19	150	18	30	2,4
16-18 tahun	1200	1200	250	1500	4700	2,3	890	35	15	150	17	30	2,7
19-29 tahun	1100	700	350	1500	4700	2,3	900	35	13	150	13	30	3,0
30-49 tahun	1000	700	350	1500	4700	2,3	900	35	13	150	13	30	3,1
50-64 tahun	1000	700	350	1300	4700	2,3	900	30	13	150	13	30	3,1
65-80 tahun	1000	700	350	1200	4700	2,3	900	30	13	150	13	30	3,1
80+ tahun	1000	700	350	1200	4700	2,3	900	30	13	150	13	30	3,1
Perempuan													
10-12 tahun	1200	1200	155	1500	4500	1,6	700	21	20	120	13	20	1,9
13-15 tahun	1200	1200	200	1500	4500	1,6	800	22	26	150	16	30	2,4
16-18 tahun	1200	1200	220	1500	4700	1,6	890	24	26	150	14	30	2,5

Kelompok umur	Kalsium (mg)	Fosfor (mg)	Magnesium (mg)	Natrium (mg)	Kalium (mg)	Mangan (mg)	Tembaga (mcg)	Kromium (mcg)	Besi (mg)	Iodium (mcg)	Seng (mg)	Selenium (mcg)	Fluor (mg)
19-29 tahun	1100	700	310	1500	4700	1.8	900	25	26	150	10	30	2.5
30-49 tahun	1000	700	320	1500	4700	1.8	900	25	26	150	10	30	2.7
50-64 tahun	1000	700	320	1300	4700	1.8	900	20	12	150	10	30	2.7
65-80 tahun	1000	700	320	1200	4700	1.8	900	20	12	150	10	30	2.7
80+ tahun	1000	700	320	1200	4700	1.8	900	20	12	150	10	30	2.7
Hamil (+an)													
Timester 1	+200	+0	+40	+0	+0	+0.2	+100	+5	+0	+70	+2	+5	+0
Trimester 2	+200	+0	+40	+0	+0	+0.2	+100	+5	+9	+70	+4	+5	+0
Trimester 3	+200	+0	+40	+0	+0	+0.2	+100	+5	+13	+70	+10	+5	+0
Menyusui (+an)													
6 bln pertama	+200	+0	+0	+0	+400	+0.8	+400	+20	+6	+100	+5	+10	+0
6 bln kedua	+200	+0	+0	+0	+400	+0.8	+400	+20	+8	+100	+5	+10	+0

MENTERI KESEHATAN  
REPUBLIC INDONESIA,

NAFSIAH MBOI