

MINERAL

Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral. Unsur mineral dikenal sebagai zat anorganik atau kadar abu. Dalam proses pembakaran, bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itulah disebut abu. Sampai sekarang telah diketahui ada empat belas unsur mineral yang berbeda jenisnya diperlukan manusia agar memiliki kesehatan dan pertumbuhan yang baik. Yang telah pasti adalah natrium, klor, kalsium, fosfor, magnesium, dan belerang. Unsur-unsur ini terdapat dalam tubuh dalam jumlah yang besar dan karenanya disebut unsur mineral makro atau mineral makro. Sedangkan unsur mineral lain seperti besi, iodium, mangan, tembaga, zink, cobalt, dan fluor hanya terdapat dalam tubuh dalam jumlah yang kecil saja, karena itu disebut *trace element* atau mineral mikro. Tiga elemen lainnya yaitu aluminium, boron, dan vanadium telah ditemukan dalam jaringan hewan. Dalam tubuh, mineral-mineral ada yang bergabung dengan zat organik, ada pula yang berbentuk ion-ion bebas. Di dalam tubuh unsur mineral berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur.

Natrium (Na) dan klorida (Cl) biasanya berhubungan sangat erat baik sebagai bahan makanan maupun fungsinya dalam tubuh. Sebagian besar natrium didapat dalam plasma darah dan dalam cairan di luar sel (ekstraseluler); beberapa diantaranya terdapat dalam tulang. Jumlah natrium dalam badan manusia diperkirakan sekitar 100-110g. Natrium bergabung dengan klorida membentuk NaCl seperti halnya garam dapur. Klorida banyak terdapat pada plasma darah, dalam kelenjar pencernaan lambung sebagai asam klorida (HCl). Ion klorida mengaktifkan enzim amilase dalam mulut untuk memecah pati yang dikonsumsi. Sebagai bagian terbesar dari cairan ekstraseluler, natrium dan klorida membantu mempehankan tekanan osmotik, di samping juga membantu menjaga keseimbangan asam dan basa.

Makanan yang mengandung kurang dari 0,3% natrium akan terasa hambar sehingga tidak disenangi. Konsumsi natrium bervariasi terhadap suhu dan daerah tempat tinggal, dengan kisaran dari 2 g sampai 10 g per hari. Pengaturan konsentrasi natrium, cairan badan, dan keseimbangan natrium dilakukan melalui ginjal.

Pada orang sehat jarang sekali ditemukan kasus kekurangan natrium. Tanda pertama kekurangan natrium adalah rasa haus. Bila terjadi kekurangan natrium, maka cairan ekstraseluler berkurang, tekanan osmotik dalam cairan tubuh menurun

menyebabkan air dari cairan ekstraseluler masuk ke dalam sel, sehingga tekanan osmotik dari cairan ekstraseluler meningkat. Volume cairan, termasuk darah akan menurun, mengakibatkan penurunan tekanan darah. Pada keadaan hilangnya banyak natrium, orang akan muntah-muntah atau diare karena cairan yang ada dalam usus banyak mengandung natrium.

Keadaan hipertensi (tekanan darah tinggi) banyak ditemukan pada masyarakat yang mengkonsumsi natrium dalam jumlah besar. Natrium yang terlalu banyak ditandai dengan pengembangan volume cairan ekstraseluler yang menyebabkan *oedem*. Kadar natrium dalam darah tidak dapat digunakan sebagai indikator status natrium dalam tubuh. Indikator yang baik bagi keseimbangan natrium adalah keadaan kardiovaskuler, seperti pulsa (denyut) nadi dan tekanan darah, juga pengeluaran natrium di dalam urin.

Tubuh seorang dewasa mengandung kalium (K, 250 g) dua kali lebih banyak dari natrium (110 g). Walaupun demikian biasanya konsumsi kalium lebih sedikit daripada natrium. Peranan kalium bersama-sama dengan klorida membantu menjaga tekanan osmotik dalam cairan intraseluler, dan sebagian terikat dengan protein. Kalium juga membantu mengaktifasi reaksi enzim, seperti piruvat kinase yang dapat menghasilkan asam piruvat dalam proses metabolisme karbohidrat. Kalium mudah sekali diserap tubuh; diperkirakan 90% dari yang dicerna akan diserap dalam usus kecil. Kekurangan kalium biasanya disebabkan sakit hati, *cirrhosis*, terlalu banyak muntah-muntah, luka bakar, atau KKP (Kurang Kalori Protein) yang berat. Gejala kekurangan kalium biasanya pelunakan otot.

Kalsium (Ca) merupakan mineral paling banyak dalam tubuh diperkirakan sekitar 2% berat badan dewasa. Sebagian besar kalsium terkonsentrasi dalam tulang rawan dan gigi, sisanya terdapat dalam cairan tubuh dan jaringan lunak. Peranan kalsium dalam tubuh membantu membentuk tulang dan gigi, mengatur proses biologis dalam tubuh dll. Bila konsumsi kalsium menurun dapat terjadi kekurangan kalsium yang menyebabkan osteomalasia, yang ditandai tulang menjadi lunak. Kekurangan kalsium menyebabkan juga osteoporosis atau masa tulang menurun.

Fosfor (P) merupakan mineral kedua terbanyak dalam tubuh, yaitu sekitar 1%. Peranan fosfor untuk pembentukan tulang dan gigi, penyimpanan dan pengeluaran energi (perubahan ATP dengan ADP). Sumber fosfor yang utama adalah bahan

makanan dengan kadar protein tinggi seperti daging, unggas, ikan dan telur, biji-bijian terutama bagian lembaganya dan biji-bijian utuh (pecah kulit).

Magnesium (Mg) terdapat dalam tulang, jaringan lemak seperti otot dan hati, serta cairan ekstraseluler. Magnesium merupakan aktivator enzim peptidase dan enzim lain yang kerjanya memecah dan memindahkan gugus fosfat (fosfatase). Magnesium Sulfat /MgSO₄ (garam Inggris) dalam dosis besar ($\pm 30g$) sering digunakan sebagai obat pencuci perut (*laxative*). MgSO₄ tersebut akan meningkatkan tekanan osmotik sehingga menarik air ke dalam usus kecil, akibatnya lebih mudah buang air besar. Kekurangan magnesium akan menyebabkan *hypomagnesemia* dengan gejala denyut jantung tidak teratur, insomnia, lemah otot, kejang kaki, serta telapak kaki dan tangan gemetar.

Sulfur (S) terdapat dalam asam amino metionin, sistein dan sistin, tiamin dan biotin. Bagian-bagian tubuh yang mengandung sulfur adalah jaringan pengikat, kulit, kuku, dan rambut. Senyawa sulfur sangat berperan dalam berbagai reaksi oksidasi reduksi, terdapat dalam berbagai koenzim, misalnya koenzim A, tiamin, biotin, dan glutathion (tripeptida dari asam glutamat, sistein, dan glisin). Konsentrasi glutathion sangat tinggi dalam butir darah merah.

MINERAL MIKRO

Mineral mikro (*trace element*) atau minor element merupakan istilah yang digunakan bagi sisa mineral yang secara tetap terdapat dalam sistem biologis. Besi (Fe) yang ada dalam tubuh berasal dari tiga sumber yaitu besi yang diperoleh dari hasil perusakan sel-sel darah merah (hemolisis), besi yang diambil dari penyimpanan dalam badan, dan besi yang diserap dari saluran pencernaan. Besi berfungsi sebagai komponen penyusun sel darah merah (hemoglobin). Kekurangan mengkonsumsi besi dapat menyebabkan anemia.

Iodium merupakan komponen esensial tiroksin dan kelenjar tiroid. Peranan tiroksin adalah meningkatkan laju oksidasi dalam sel-sel tubuh sehingga meningkatkan BMR (*Basal Metabolic Rate*) atau Laju metabolisme. Tiroksin berfungsi juga dalam menghambat proses fosforilasi oksidatif sehingga terbentuknya ATP berkurang dan lebih banyak dihasilkan panas. Hal ini dapat menjelaskan mengapa orang yang menderita hipertiroidisme kurus. Tiroksin juga langsung mempengaruhi sintesis protein. Kekurangan iodium menyebabkan penyakit gondok. Kekurangan iodium biasanya

disebabkan kekurangan iodium dalam tanah mereka. Makanan-makanan dari laut, ganggang laut merupakan sumber iodium penting. Ikan laut lebih banyak mengandung iodium daripada ikan air tawar. Daun dan bunga tanaman lebih banyak mengandung iodium daripada bagian umbi ataupun bagian tanaman lain. Pada umumnya biji-bijian mengandung sangat sedikit iodium.

Mangan (Mn) merupakan kofaktor beberapa enzim penting. Sebagai contoh dalam proses sintesis kolesterol dari asetilkoA, diperlukan enzim yang mengandung mangan yaitu enzim mevalonat kinase. Dalam pencernaan protein salah satu enzim peptidase memerlukan ion mangan atau ion kobalt sebagai kofaktor.

Tembaga (Cu) berperan khususnya dalam beberapa kegiatan enzim pernapasan sebagai kofaktor bagi enzim tirosinase dan sitokrom oksidase. Tirosinase mengkatalisis reaksi oksidasi tirosin menjadi pigmen melanin (pigmen gelap pada kulit dan rambut). Tembaga juga diperlukan dalam proses pertumbuhan sel-sel darah merah yang masih muda. Bila kekurangan tembaga, sel darah merah yang dihasilkan berkurang. Kekurangan tembaga banyak terjadi pada bayi usia 6-9 bulan khususnya bayi yang mengalami KKP. Bayi tersebut akan mengalami leukopenia (kurang sel darah putih) serta demineralisasi tulang.

Zink, seng (Zn) merupakan komponen penting dari berbagai enzim. Contohnya enzim karbonat anhidrase yang terdapat dalam sel darah merah, karboksi peptidase dan dehidrogenase dalam hati. Sebagai kofaktor zink dapat meningkatkan keaktifan enzim lainnya. Kekurangan zink dapat mengakibatkan kekerdilan, alat seks tidak berkembang, hati dan ginjal membengkak, terjadi gejala anemia .

Kobalt (Co) merupakan bagian dari molekul vitamin B₁₂. Bahan nabati tidak mengandung cobalt kecuali komprey. Pada makanan fermentasi seperti oncom dan tempe ditemukan vitamin B₁₂ dalam jumlah yang relatif besar.

Flour (F) penting dalam pertumbuhan dan pembentukan struktur gigi agar mempunyai daya tahan yang maksimal terhadap penyakit gigi (*caries*). Flour terdapat dalam tanaman, ikan, dan makanan hasil ternak. Konsumsi fluorida dari bahan makanan sehari-hari diperkirakan 0,2-0,3 mg. Makanan dari laut mengandung 5-15 ppm fluorida dan teh mengandung 75-100 ppm. Makanan dapat menyerap fluorida bila dimasak pada air yang telah mengalami fluoridasi.

Kromium (Cr) berperan dalam *glucose tolerance*. *Glucose tolerance* adalah waktu yang diperlukan oleh gula dalam darah untuk kembali pada kadar normal bila manusia yang puasa mengonsumsi gula. Waktu tersebut secara normal sekitar 2,5 jam. Bila lebih dari waktu tersebut dianggap *glucose tolerance*-nya terganggu. Dengan pemberian kromium *glucose tolerance* nya dapat diperbaiki. Kromium banyak dikandung dalam keju, biji-bijian, *peanut butter*, daging dan ragi. Se (Selenium) diperkirakan dapat meningkatkan kepekaan anak terhadap kerusakan gigi.