

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kalsium

1. Definisi Kalsium

Kalsium adalah elemen mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh. terdapat kurang lebih 1.200 gram kalsium, 99% berada di dalam tulang rangka, sedangkan 1% berada di dalam jaringan lain dan cairan tubuh yang secara luas didistribusikan ke seluruh tubuh. Jika kekurangan kalsium tubuh akan mengambil cadangan dalam tulang. Semakin lama semakin banyak kalsium diambil, maka tulang semakin tipis kemudian keropos. (Handrawan Nadesul, 2006).

Usaha mempertahankan kadar kalsium darah dalam keadaan normal tergantung pada keseimbangan antara masukan dan pengeluaran kalsium dari aliran darah. Sumber kalsium dari aliran darah adalah diperoleh dengan diet yang mengandung garam kalsium. Kalsium diabsorpsi dari saluran cerna dan pengeluaran kalsium terjadi melalui saluran cerna, ginjal dan tulang, absorpsi kalsium terutama terjadi di dalam usus halus yang ditingkatkan oleh kerja hormon paratiroid yang sinergis serta metabolit aktif dari vitamin D. (Evy Rachmawati, 2006).

2. Fungsi Kalsium

Fungsi kalsium adalah sebagai berikut:

- a. Membentuk tulang dan gigi yang kuat
- b. Berpengaruh pada system saraf
- c. Berperan penting dalam kontraksi otot

d. Diperlukan dalam pembekuan darah.

Di dalam tubuh, kalsium bersinergi dengan nutrisi lain. Vitamin D mengoptimalkan penyerapan kalsium dalam darah, vitamin K mengikat kalsium dalam tulang. Penyerapan kalsium dalam tubuh perlu bantuan vitamin D, tubuh tidak mampu menyerap kalsium dari makanan, sehingga tubuh terpaksa mengambil kalsium dari tulang.

3. Kebutuhan Kalsium Dalam Tubuh

Kebutuhan asupan kalsium perhari tergantung pada umur. Berdasarkan saran US Dietary Reference intakes 2002, Kebutuhan kalsium harian pada umur 9-18 tahun membutuhkan 1.300 miligram. Pada orang dewasa 19-50 tahun, kebutuhan kalsium harian mencapai 1.000 miligram (Evy Rachmawati, 2006).

4. Proses Metabolisme Kalsium

Proses absorpsi kalsium, yang terutama terjadi di dalam bagian atas usus halus, ditingkatkan oleh 1,25- dehidroksikolekalsiferol (dan metabolit aktif lain dari vitamin D) disertai kerja hormon paratiroid yang sinergis. Adanya metabolit aktif di dalam sirkulasi umum dan bukan di dalam lumen usus dapat meningkatkan sintesa protein pengikat kalsium dalam enterosit. Absorpsi kalsium dapat dikurangi dengan memberikan filtrat per oral ataupun asam lemak atau fosfat berlebihan. (DN. Baron, 1995).

Kalsium di dalam feses terkandung dari diet yang tak diabsorpsi, juga kalsium yang keluar dari plasma ke dalam usus. Dari masukan sehari-hari 25 mmol (1 kg) kalsium, 2,5-7,5 (0,1-0,3 g) diekskresikan ke dalam urin dan sisanya ditemukan di dalam feses. Hampir semua kalsium yang difiltrasi akan diabsorpsi kembali. Kalsium berlaku sebagai zat ambang dan bila kadar kalsium turun maka eksresinya ke dalam urin berhenti.

Pada fungsi ginjal yang normal jumlah kalsium yang diekskresikan ke dalam urin meningkat karena kadar kalsium serum meningkat. Sekitar 2.5 mmol (0,1 g) kalsium hilang setiap hari pada kulit dan keringat. (DN. Baron, 1995).

5. Gangguan Metabolisme Kalsium

Adapun kelainan yang disebabkan oleh gangguan kadar kalsium tubuh diantaranya yaitu:

a. Steatorea

Steatorea terjadi akibat dari peningkatan hebat ekskresi kalsium feses, ditemukan bila absorpsi kalsium berkurang (DN. Baron, 1995).

b. Hipokalsemia

Disebabkan oleh defisiensi masukan dan atau absorpsi kalsium karena hipoparatiroidisme atau karena kehilangan kalsium yang berlebihan melalui ginjal pada kerusakan tubulus atau asidosis. Sering hipokalsemia merupakan sindroma kegagalan ginjal kronik. Kadang-kadang juga terlihat pada pankreatitis akut. Pada neonatus, hal ini mungkin disebabkan oleh makan yang tinggi fosfat, sehingga meningkatkan kalsium di dalam usus. (DN. Baron, 1995).

Hipokalsemia menyebabkan hiperekstabilitas sistem syaraf, yang secara klinis dapat dipresentasikan sebagai konvulsi, serta sebagai rasa baal dan parestesia. Efek lain dari hipokalsemia jangka lama adalah katarak, waktu koagulasi yang memanjang dan depresi mental. (DN. Baron, 1995).

c. Hiperkalsemia

Hiperkalsemia biasanya karena kelebihan pemecahan tulang, baik karena hiperparatiroidisme, maupun karena keganasan, termasuk mielomatosis atau kadang-kadang karena imobilisasi. Penyebaran tersering adalah metastasis-metastasis osteolitik didalam tulang. Hal ini hanya akibat absorpsi berlebihan bila terdapat kelebihan dosis atau hipersensivitas terhadap vitamin D atau kelebihan kemasukan alkali beserta kalsium didalam diet. Hiperkalsemia menyebabkan kelemahan otot, gejala-gejala gastrointestinalis, giddiness, haus hebat dan kelemahan yang nyata serta kerusakan ginjal disertai poliuria . (DN. Baron, 1995).

Jika serum fosfat normal atau meningkat, mungkin ada pengendapan kalsium fosfat pada berbagai tempat sebagai kalsifikasi metastatic. Gejala permukaan kalsifikasi ginjal adalah poliuria karena kerusakan tubulus dan kegagalan ginjal timbul jika hiperkalsemia memanjang. Hiperkalsemia menyebabkan hiperkalsiuria dan sering menyebabkan kalkulus renalis. Hiperkalsemia berat membawa resiko bagi berhentinya jantung (cardiac arrest). (DN. Baron, 1995).

d. Osteoporosis

Pada osteoporosis, terdapat pengurangan massa tulang yang normal, matriks dan kalsium. Osteoporosis timbul jika pembentukan matriks tidak sempurna, walaupun konsentrasi kalsium adekuat untuk kalsifikasi, ini terlihat jika ada cacat fungsi osteoblast atau pada gangguan metabolisme protein tertentu. Bila ada efek kalsium yang memanjang, destruksi tulang mungkin meningkat dan gangguan tulang akibatnya dapat menyerupai osteoporosis. Pada osteoporosis kronika, umumnya kadar kalsium ke dalam urin dapat meningkat. (DN. Baron, 1995).

B. Asupan Makanan Berkalsium Bagi Remaja

Peran kalsium dalam tubuh pada umumnya dapat dibagi dua, yaitu membantu membentuk tulang dan gigi dan mengukur proses biologis dalam tubuh. Keperluan kalsium terbesar pada waktu pertumbuhan, tetapi keperluan-keperluan kalsium juga masih diperlukan meskipun sudah mencapai usia dewasa. Pada pembentukan tulang baru, maka tulang yang tua di hancurkan secara simultan (FG. Winarno, 2004).

Pada masa remaja, tulang tumbuh dengan cepat. Sehingga remaja membutuhkan kalsium sangat banyak pada menu sehari-hari. Membangun tulang yang kuat dengan cara mengkonsumsi menu yang kaya kalsium, latihan beban pada saat umur 20 tahun dan 30 tahun, sangat baik untuk mencegah osteoporosis ketika berumur 50 tahun. Kurangnya konsumsi kalsium dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, tulang rapuh dan kejang otot. Selain itu, mudah terjadi infeksi saluran kemih. Rendahnya kadar kalsium juga mempengaruhi penyerapan lain, seperti Zn, Fe dan Mg. Sumber kalsium terbaik adalah dari makanan sehari-hari. Bahan makanan seperti sayur-sayuran hijau (misalnya

bayam, daun ubi, brokoli, sawi), ikan teri, udang kering, tahu, kacang-kacangan, ikan salmon, ikan sarden, susu dan hasil olahannya (www.wartamedika.com,2008).

Susu mempunyai kandungan kalsium yang tinggi dan cukup disukai remaja. Demikian pula hasil olahan susu, seperti keju, mengandung cukup banyak kalsium. Susu bubuk merupakan sumber kalsium yang terkonsentrasi. Kalsium juga dapat diperoleh dalam jumlah yang cukup dari air mineral yang dapat mengandung sampai 50 mg kalsium per hari (E. Mary Back, 1995).

Mengonsumsi susu, yogurt dan keju rendah lemak dapat mengurangi asupan lemak dalam pola makan, khususnya lemak jenuh. Produk olahan susu merupakan sumber kalsium yang baik bagi tulang dan gigi. Setiap orang dari beragam usia membutuhkan jumlah kalsium tetap untuk tulang dan gigi. Produk olahan susu juga mengandung protein yang digunakan untuk pertumbuhan dan perbaikan sel-sel tubuh, serta Vitamin A dan D untuk mata dan gigi (Janette Marshall, 2006).

Roti putih dan roti cokelat mengandung lebih banyak kalsium dibandingkan dengan roti wholemeal, karena tepung putih yang digunakan untuk membuatnya diperkaya dengan kalsium (juga zat besi, thiamin dan niacin). Nutrisi dan mineral dalam roti ini penting bagi tulang dan gigi yang sehat, kontraksi otot, dan mencegah penggumpalan darah (Janette Marshall, 2006).

Pola makan sehat dengan gizi seimbang, yaitu 60-70% karbohidrat, 10-15% protein, dan 20-25 lemak. Diupayakan makan teratur sehari tiga kali dengan dua sampai tiga kali makanan selingan. Porsi makan dibagi 20% pada pagi hari, 30% siang hari, 25% sore hari, dan makanan selingan cukup 10-15% saja. Kebutuhan gizi bagi remaja sangat penting dalam mendukung laju pematangan seksual, selain untuk mendukung

pertumbuhan fisik dan perkembangan normal serta perubahan berat badan dan komposisi tubuh. Untuk itu remaja perlu memperhatikan kecukupan gizi yang meliputi zat gizi makro, seperti energi protein, karbohidrat, lemak dan juga termasuk serat di dalamnya. Serta gizi mikro, seperti vitamin, mineral, kalsium, besi, seng dan folat (www.litbang.depkes.go.id, 2008).

C. Pemeriksaan Kadar Kalsium Darah

Pemeriksaan kalsium dapat dilakukan dengan menggunakan plasma atau serum. Dalam pemeriksaan kadar kalsium dikenal bermacam-macam metode. Beberapa metode pemeriksaan kalsium diantaranya yaitu:

1. Metode Clark dan Collip

Prinsip: kalsium diendapkan sebagai kalsium oksalat. Penambahan asam akan menghasilkan ion oksalat yang kemudian dititrasi dengan KMnO_4 titik akhir titrasi berwarna ungu merah muda.

Yang harus diperhatikan dalam metode Clark dan Collip adalah:

- a. Serum harus secepat mungkin dipisahkan dari bekuan darah (karena tidak ada Ca didalam sel-sel, maka Ca cenderung untuk berdifusi, sehingga konsentrasinya dalam serum menurun).
- b. Tidak dibenarkan adanya endapan di dalam larutan ammonium oksalat yang digunakan untuk mengendapkan Ca. mungkin kristal-kristal amoniak tidak tercuci ammonium hidroksida, sehingga hasilnya lebih tinggi.
- c. Suhu pada waktu titrasi harus diatas 70^0 C , sebab bila tidak demikian maka reaksi antara oksalat dan permanganat tidak stokhiometrik dan hasilnya lebih rendah.

- d. pH pada waktu presipitasi harus antara 2,7-7,0 jika pH kurang dari 2,7 maka pengendapan Ca-oksalat tidak sempurna. Jika pH lebih dari 7,0 maka mungkin presipitasi dari $Mg(OH)_2$ dan $Mg(NH_4)PO_4$.
- e. Air yang digunakan untuk pemeriksaan elektrolit termasuk kalsium adalah air demineralisata (Pusdiknakes, 1985)

2. Metode chlorinate

Prinsip: kalsium dalam serum diendapkan sebagai kalsium chloranirat dengan menambahkan larutan jenuh natrium chloranirat. Endapan dicuci dengan isopropyl alcohol untuk menghilangkan sisa-sisa asam chloranirat. Seterusnya diekskresikan dengan EDTA basa, membentuk asam chloranirat bebas yang berwarna merah ungu dan diukur secara photometri.

3. Metoda Titration EDTA

Prinsip: kalsium serum dalam suasana basa (untuk mencegah gangguan magnesium) dititer dengan larutan EDTA dengan petunjuk Cal-Red. Perubahan warna dari ungu merah ke biru.

4. Cara O-Cresolphthalein Complexon

Prinsip:

- a. Protein dari plasma atau serum diendapkan dahulu dengan buffer asam asetat dalam suasana panas.
- b. Kalsium yang bebas direaksikan dengan pereaksi warna dalam suasana basa, maka terbentuklah ikatan kompleks Ca^{2+} -O-cresolphthalien komplekson yang berwarna ungu.
- c. Gangguan dari magnesium tercegah karena adanya 8-hidroksyquinoline.
(Pusdiknakes, 1985).