

2.

SENG (Zn) DALAM PANGAN: DAMPAKNYA TERHADAP KESEHATAN, KEBUTUHAN DAN TOKSISITAS PADA MANUSIA

Prof.Dr.Ir. Deddy Muchtadi, MS

Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian-
IPB

ABSTRACT

Zinc is a part of integral enzyme (metaloenzymes) and playing role to catalyze zinc dependent enzymes, maintaining the balance of acid base; digesting protein; bones, heart, kidney and placenta metabolism; liver function in ethanol oxidating and detoxification; DNA and RNA synthesis, RNA degradation; as a co-factor in collagen synthesis and is a part from collagenase enzyme; immune response. Zinc deficiency triggers the body to be susceptible to infection. The symptoms of zinc deficiency are impaired growth, loose hair, diarrhea, impaired sexual maturity and impotence, sore eyes and skin rash, and lose appetite. Supplementation is one of the methods to overwhelm zinc deficiency. It is capable to increase immunity system activity and preserve bodies from infection. Zinc takes function in insuline production and storage on low Diabetes Mellitus sufferer, mainly DM type 2. Zinc supplementation is capable to escalate sperm amount and motility on low fertility male. It also functions to sustain bones health, furthermore the distribution of zinc along with vitamine A is able to iincrease the effect of tuberculosis medicine, zinc is also competent to impede age-related macular degeneration (AMD) that is initiated by the damage of retina that is caused by free radicals.

Keywords : zinc, health

A. PENDAHULUAN

Seng merupakan *trace elemen* esensial bagi kehidupan manusia. Seng dibutuhkan tubuh sangat sedikit, tetapi tetap harus diperhatikan agar tidak toksik. Zn mempunyai peranan yang penting dalam gizi manusia. Defisiensi Zn dapat menyebabkan suatu masalah kesehatan masyarakat, terutama di negara-negara berkembang. Defisiensi Zn pertama kali ditemukan pada tahun 1961 di Timur Tengah.

Tubuh manusia mengandung Zn sekitar 2-3,5 g. 75% diantaranya berada dalam tulang rangka. Konsentrasi seng yang cukup tinggi terdapat pada kulit, rambut dan testis. Seng juga terdapat di dalam sel darah merah, putih, platelet dan serum. Selain itu kelenjar prostat pada pria juga menyimpan sejumlah besar Zn.

B. BAHAN PANGAN SUMBER Zn

Bahan pangan sumber seng yang paling baik adalah tiram, daging merah, unggas, keju, kepiting dan kerang-kerangan, susu, produk olahan susu, kacang-kacangan, biji-bijian, *brewer's yeast* dan jamur. Tiram merupakan bahan pangan dengan kandungan Zn terkaya.

Tubuh manusia dapat menyerap seng sekitar 20-40% dari bahan pangan. Seng dari pangan hewani lebih mudah diserap dibandingkan dengan yang berasal dari pangan nabati. Serat pangan dan asam fitat dapat mengganggu penyerapan seng. Beberapa bahan pangan sumber Zn disajikan pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Bahan pangan Sumber Zn

Food	Serving	Zn (mg)
Oysters	6 medium (cooked)	43.4
Crab, Dungeness	3 ounces (cooked)	4.6
Beef	3 ounces (cooked)	5.8
Pork	3 ounces (cooked)	2.2
Chicken (dark meat)	3 ounces (cooked)	2.4
Turkey (dark meat)	3 ounces (cooked)	3.5
Yoghurt, fruit	1 cup (8 ounces)	1.8
Cheese, cheddar	1 ounce	0.9
Milk	1 cup (8 ounces)	1.0
Cashews	1 ounce	1.6
Almonds	1 ounce	1.0
Peanuts	1 ounce	0.9
Beans, baked	½ cup	1.8
Chickpeas (garbanzo beans)	½ cup	1.3

Sumber : Linus Pauling Institute, Oregon State University, 2007

C. ANGKA KECUKUPAN GIZI Zn

Menurut RDA, kecukupan Zn untuk anak 7 bulan sampai 3 tahun adalah 3 mg/hari, sedangkan menurut WKNPG (2004), kecukupan Zn anak umur 1-3 tahun adalah 8,2 mg/hari. Angka kecukupan ini lebih tinggi menurut WKNPG Tahun 2004 dibandingkan dengan RDA (*Office of Dietary Supplements National Institute of Health, 2007*). Saat ini di Indonesia belum ada aturan *upper limit* untuk Zn, tetapi angka 40 mg/hari merupakan angka yang perlu diwaspadai. Perlu juga dilihat kembali perbedaan yang besar antara angka kebutuhan Zink menurut RDA dan AKG. Bagi ibu hamil dan menyusui, seng tidak terlalu diperlukan banyak. Jika intake zink terlalu tinggi juga tidak baik untuk kesehatan. Angka kecukupan gizi seng untuk masing-masing kelompok umur disajikan pada Tabel 2.2. dan 2.3.

Tabel 2.2. Angka Kecukupan Seng untuk Bayi, Anak dan Dewasa (mg/hari)

Umur	Bayi dan Anak	Pria	Wanita	Hamil	Menyusui
7 bulan-3 th	3				
4-8 th	5				
9-13 th	8				
14-18 th		11	9	13	14
> 19 th		11	8	11	12

Sumber : Office of Dietary Supplements National Institutes of Health (2007)

Tabel 2.3. Angka Kecukupan Seng (mg/hari)

Kelompok umur	Kecukupan seng	Kelompok umur	Kecukupan seng
Anak :		Wanita :	
0-6 bln	1,3	10-12 thn	12,6
7-11 bln	7,5	13-15 thn	15,4
1-3 thn	8,2	16-18 thn	14,0
4-6 thn	9,7	19-29 thn	9,3
7-9 thn	11,2	30-49 thn	9,8
Pria :		50-64 thn	9,8
10-12 thn	14	≥ 65 thn	9,8
13-15 thn	17,4	Hamil : (tambahan)	
16-18 thn	17	Trimester I	1,7
19-29 thn	12,1	Trimester II	4,2
30-49 thn	13,4	Trimester III	9
50-64 thn	13,4	Menyusui :	
≥ 65 thn	13,4	6 bulan pertama	4,6
		6 bulan kedua	4,6

Sumber : Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (2004)

D. FUNGSI DAN MANFAAT Zn UNTUK KESEHATAN

Fungsi seng pada tingkat seluler dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu (1) katalitik, hampir sekitar 100 enzim bergantung pada zink untuk aktivitasnya, (2) struktural, Zn berperan penting dalam kestabilan struktur protein dan membran sel, (3) regulasi, Zinc finger protein meregulasi ekspresi gene dengan bertindak sebagai faktor transkripsi (berikatan dengan DNA dan mempengaruhi transkripsi gene spesifik). Zn juga berperan dalam *cell signaling* dan mempengaruhi pelepasan hormon dan transmisi impuls.

Seng merupakan komponen atau fungsi enzim pencernaan dan metabolisme. Zn merupakan bagian integral dari enzim (*metaloenzymes*) dan mengkatalisis aksi *Zn dependent enzymes*. Contohnya adalah karbonik anhidrase dalam darah, zink berfungsi menjaga keseimbangan asam basa; karboksipeptidase dari pankreas, zink berperan untuk pencernaan protein; alkalin fosfatase, zink berperan dalam metabolisme tulang, jantung, ginjal dan plasenta; alkohol dehidrogenase, zink berperan dalam fungsi hati dalam mengoksidasi dan detoksifikasi etanol; RNA-ase, zink berperan untuk degradasi RNA; zink juga berfungsi sebagai kofaktor dalam sintesis kolagen dan sebagai bagian dari enzim kolagenase (untuk degradasi kolagen).

Zink berperan dalam meningkatkan daya tahan tubuh. Kekurangan seng dapat menyebabkan tubuh mudah terserang infeksi. Pemberian suplementasi Zn membantu meningkatkan aktivitas sistem imun dan menjaga tubuh dari serangan infeksi. Zn juga berperan dalam pembentukan dan aktivasi limfosit-T. Suplementasi Zn membantu meningkatkan jumlah sel limfosit-T dalam darah dan meningkatkan kemampuan untuk melawan infeksi.

Pada penderita Diabetes Mellitus rendah, terutama DM tipe 2, seng berperan dalam produksi dan penyimpanan insulin. Suplementasi

Zn pada penderita Diabetes Mellitus dapat membantu penderita Diabetes dalam mengatasi masalah kesehatannya. Pada pria dengan fertilitas rendah, suplementasi Zn dapat meningkatkan jumlah dan motilitas sperma. Pria yang memiliki masalah dengan prostatnya disebabkan karena kandungan Zn dalam prostatnya tinggi. Defisiensi Zn pada pria dengan fertilitas rendah disebabkan karena kadar testosteron yang rendah, tetapi bukan berarti suplementasi Zn dapat mengatasi masalah prostat atau meningkatkan "*sexual performance*". Tiram (*oyster*) merupakan bahan pangan kaya akan Zn dan dipercaya dapat meningkatkan potensi, tetapi tidak ada bukti ilmiah mengenai hal tersebut.

Seng juga berperan menjaga kesehatan tulang. Pada hewan percobaan Zn terbukti dapat menstimulir pembentukan tulang dan mencegah pengeroposan tulang. Hal yang sama juga mungkin dapat terjadi pada manusia. Suatu studi yang dilakukan di Indonesia juga menemukan bahwa pemberian Zn bersama dengan vitamin A dapat meningkatkan efek obat TBC. Seng dapat membantu mencegah timbulnya "*aged related macular degeneration*" (AMD) atau menahan kerusakan retina mata oleh radikal bebas. Pemberian suplementasi Zn dapat membantu menjaga jaringan retina dan meningkatkan efek protektif pada diare akut.

E. DEFISIENSI Zn

Defisiensi seng terjadi bila asupan seng tidak cukup, penyerapan seng terganggu, tingginya kehilangan seng dari tubuh, bila kebutuhan tubuh akan seng meningkat. Defisiensi seng juga terjadi akibat adanya penyakit yang mempengaruhi penyerapan seng dalam usus (sakit lambung, sakit pada usus, dan diare kronis). Tanda-tanda defisiensi Zn antara lain pertumbuhan terhambat, rambut rontok, diare dan terhambatnya kematangan seksual dan impotensi, luka pada mata dan kulit, hilangnya nafsu makan.

Individu yang mudah menderita defisiensi Zn diantaranya adalah bayi, anak-anak, ibu hamil dan menyusui (terutama ibu muda), pasien yang memperoleh "*total parenteral nutrition*" (*intravenous feeding*), individu yang kurang gizi (termasuk PEM), individu yang mengalami diare berat atau diare persisten, individu yang mengalami sindrom malabsorpsi, individu yang menderita penyakit radang lambung, individu yang menderita penyakit hati akibat alkohol. Pada keadaan ini Zn akan lebih banyak diekresikan melalui urin, sehingga Zn di hati rendah. Individu penderita anemia, manula dan *strich vegetarian* juga mudah mengalami defisiensi Zn.

F. TOKSISITAS DAN EFEK MERUGIKAN DARI Zn

Keracunan Zn dapat disebabkan karena menghirup $ZnCl_2$ (limbah industri). Hal ini ditandai dengan gejala demam, mual-mual, muntah dan diare. Selain itu terjadi perubahan metabolik, hilangnya Fe dari hati (sekitar 50% selama 3 hari) diikuti dengan hilangnya Cu, sehingga dapat mengakibatkan anemia dan penyerapan Cu juga akan terhambat (Guthrie, 1986). Seng dengan dosis tinggi dapat menghambat pembentukan sel darah dan menekan sistem imun, menurunkan kadar HDL dan meningkatkan kadar LDL (UC Berkeley Wellness Letter, April 2007; Univ of Maryland, Medical Center, 2007). Defisiensi Cu juga dapat terjadi akibat penggunaan Zn dalam jangka panjang. Untuk menghindari terjadinya defisiensi Cu dan mencegah menurunnya kadar HDL sebaiknya suplementasi dilakukan menggunakan kedua macam mineral tersebut, yaitu Zn dan Cu dengan ratio 2:1 (Univ of Maryland, Medical Center, 2007)

Pria yang mengkonsumsi lebih dari 100 mg Zn per hari mempunyai dua kali resiko kanker prostat. Zn bersifat meningkatkan kadar testosteron dalam darah yang kemudian dapat memicu terjadinya kanker. Konsumsi Zn lebih dari 150 mg per hari dapat mempengaruhi kemampuan tubuh untuk menggunakan mineral lain.

Efek samping yang umum terjadi adalah sakit perut, mual-mual dan muntah, rasa metalik dalam mulut. Efek toksisitas lainnya adalah pusing, sakit kepala, perasaan mengantuk, berkeringat, hilangnya koordinasi otot, halusinasi dan anemia. Pada pria, konsumsi Zn lebih dari 100 mg/hari dapat menyebabkan kanker prostat. Menurut *Office of Dietary Supplements National Institutes of Health*, (2007), batas aman penggunaan Zn untuk bayi umur 0-6 bulan (4 mg), 7-12 bulan (5 mg), 1-3 tahun (7mg), 4-8 tahun (12mg), 9-13 tahun (23mg), 14-18 tahun (34 mg) dan diatas 19 tahun (40 mg).

G. INTERAKSI Zn

Zn dapat berinteraksi dengan kalsium, tembaga, antibiotik dan obat-obatan lain. Hal ini dapat mempengaruhi penyerapan Zn. Kalsium dapat mempengaruhi penyerapan Zn, namun konsumsi suplemen kalsium tidak akan menyebabkan defisiensi Zn. Konsumsi kalsium pada wanita *post menopause* sampai 890 mg/hari dalam bentuk susu atau suplemen kalsium fosfat (1360 mg/hari) dapat menurunkan penyerapan Zn dan keseimbangan Zn.

Fortifikasi pangan dengan zat besi tidak nyata menurunkan penyerapan Zn. Namun jumlah zat besi yang sangat tinggi (> 25 mg/hari) dapat menurunkan penyerapan Zn (*Office of Dietary Supplements, National Institutes of Health*, 2007). Pada ibu hamil dan menyusui perlu diperhatikan bila mengkonsumsi suplemen zat besi elemental lebih dari 60 mg/hari. Zn juga dapat mempengaruhi bioavailabilitas tembaga. Konsumsi Zn dalam jumlah tinggi ($\geq$ 50 mg per hari) dalam waktu mingguan dapat mempengaruhi bioavailabilitas Cu. Zn akan menginduksi sintesis *copper-binding-protein (metallothionein)*, yang akan mengikat Cu diantara sel-sel usus dan mencegah penyerapannya (Linus Pauling Institute, Oregon State University, 2007). Hubungan erat terdapat pada Zn dan Cu, asupan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan mineral yang satu akan

mempengaruhi bioavailabilitas yang lainnya. Penggunaan Zn dalam jangka panjang (termasuk Zn dalam multimineral atau multivitamin) sebaiknya disertai dengan Cu. Untuk setiap 15 mg Zn, sebaiknya disertakan 1 mg Cu (Univ. of Maryland, Medical Center, 2007).

Konsumsi suplemen Zn bersamaan dengan antibiotik tetracyclines (tetracycline, doxycycline, dan minocycline) serta quinolones (ciprofloxacin, norfloxacin, ofloxacin, dan levofloxacin) dapat menurunkan penyerapan antibiotik dan menurunkan efektifitasnya. Konsumsi suplemen Zn dan antibiotik sebaiknya dengan jarak paling cepat 2 jam, supaya dapat mencegah adanya interaksi tersebut (Linus Pauling Institute, Oregon State University, 2007., Univ. of Maryland, Medical Center, 2007).

Obat pengkelat mineral, seperti penicillamine (untuk mengurangi kadar Cu, pada Wilson's disease) dan diethylenetriamine pentaacetate (DTPA, yang digunakan untuk mengurangi kadar zat besi) dapat mengakibatkan defisiensi Zn berat (Linus Pauling Institute, Oregon State University, 2007). Obat kejang, terutama natrium valproate, dapat menyebabkan defisiensi Zn. Penggunaan obat "diuretic" jangka panjang dapat meningkatkan kehilangan Zn. Obat TBC: ethambutol, mempunyai kemampuan mengikat metal yang dapat meningkatkan kehilangan Zn (Linus Pauling Institute, Oregon State University, 2007). "Hormone Replacement Therapy" (turunan estrogen dan progesterone) dapat mengurangi kehilangan Zn melalui urine, terutama pada penderita osteoporosis. Obat-obatan yang tergolong "ACE inhibitors" (captopril dan enalapril) digunakan untuk pengobatan tekanan darah tinggi, namun dapat menurunkan kadar Zn simpanan (Univ. of Maryland, Medical Center, 2007).

H. SUPLEMEN Zn

Zn-sulfat merupakan suplemen yang paling banyak digunakan, karena harganya paling murah, tetapi bentuk ini tidak mudah diserap dan dapat menimbulkan gangguan perut. Bentuk lain yang lebih mudah diserap adalah: Zn-pikolinat, Zn-sitrat, Zn-asetat, Zn-gliserat dan Zn-monometionin. Suplemen Zn berpotensi untuk berinteraksi dengan mineral lain dan obat-obatan. Oleh karena itu sebaiknya penggunaan suplemen Zn hanya dilakukan atas anjuran dokter (Univ. of Maryland, Medical Center, 200; Linus Pauling Institute, Oregon State University, 2007). Apabila terdapat defisiensi, para ahli gizi dan kesehatan tidak menganjurkan suplemen Zn, tetapi dianjurkan untuk konsumsi bahan pangan kaya akan Zn (Univ. of Maryland, Medical Center, 2007).