

MAKANAN SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN

I Gusti Made Aman✉

Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana

ABSTRAK

Proses penuaan akan berjalan terus, tak dapat dihentikan, tapi dapat diperlambat. Salah satu faktor penyebab penuaan dini ialah adanya radikal bebas yang dibentuk oleh tubuh sendiri atau berasal dari luar tubuh. Untuk meredam radikal bebas tubuh membentuk antioksidan yang disebut antioksidan endogen seperti superoksid dismutase, katalase, glutathione peroxidase. Produksi antioksidan ini menurun seiring dengan semakin bertambahnya usia, sehingga menimbulkan ketidakseimbangan antara radikal bebas dengan antioksidan. Apabila radikal bebas melebihi antioksidan maka terjadilah stres oksidatif yang selanjutnya menyebabkan kerusakan oksidatif. Untuk menghindari terjadinya kerusakan oksidatif, tubuh memerlukan antioksidan dari luar (antioksidan eksogen). Makanan seperti sayur dan buah merupakan sumber antioksidan eksogen yang utama. Sayur dan buah banyak mengandung flavonoid, tannin, polifenol. Fitokimia ini mempunyai efek antioksidan yang poten. Di samping itu sayur dan buah mengandung vitamin dan mineral. Vitamin A, beta karoten, vitamin C dan vitamin E adalah nutrient essential yang mempunyai efek antioksidan. Mineral seperti Zn, Mn, Selenium, Cu adalah *trace element* yang merupakan bahan pembentuk antioksidan endogen. Dengan tambahan antioksidan eksogen ini tubuh dapat meredam radikal bebas sehingga tidak menimbulkan stress oksidatif dan dapat terhindar dari kerusakan oksidatif.

Kata Kunci: penuaan, radikal bebas, antioksidan, makanan

ABSTRACT

The aging process will continue, unstoppable, but can be slowed down. One of the factors causing premature aging is the presence of free radicals formed by the body itself or from outside the body. To absorb free radicals, the body forms antioxidants called endogenous antioxidants such as superoxid dismutase, catalase, glutathione peroxidase. The production of these antioxidants decreases with age, thus creating an imbalance between free radicals and antioxidants. When free radicals exceed antioxidants, oxidative stress results in subsequent oxidative damage. To avoid the occurrence of oxidative damage, the body needs antioxidants from the outside (exogenous antioxidants). Foods such as vegetables and fruits are major sources of exogenous antioxidants. Vegetables and fruits contain many flavonoids, tannins, polyphenols. This phytochemical has a potent antioxidant effect. In addition, vegetables and fruits contain vitamins and minerals. Vitamin A, beta carotene, vitamin C and vitamin E are essential nutrients that have antioxidant effects. Minerals such as Zn, Mn, Selenium, Cu are trace elements that are the building blocks of endogenous antioxidants. In addition to these exogenous antioxidants the body can reduce free radicals so as not to cause oxidative stress and can avoid oxidative damage.

Keywords: aging, free radicals, antioxidants, food

✉ *Korespondensi:*
I Gusti Made Aman
Email: -

Riwayat Artikel:
Diterima 10 Oktober 2017
Disetujui 25 Oktober 2017
Dipublikasikan 18 November 2017

PENDAHULUAN

Sudah umum diketahui bahwa penyakit khronis ataupun penyakit degeneratif akan mempercepat proses penuaan. Ada 4 faktor penting yang menyebabkan terjadinya penyakit degeneratif yaitu adanya radikal bebas, inflamasi, kegagalan sistem imun dan stres insulin yang berlebihan. Dari keempat faktor tersebut, dipercaya adanya radikal bebas dalam tubuh merupakan faktor yang paling penting.^[1]

Proses oksidasi akan terus berlangsung selama hidup yang meliputi aktivitas metabolik yang regular, dan aktivitas fisik. Dua sampai 5% dari oksigen yang dikonsumsi akan diubah menjadi singlet oksigen, superoksida, hidrogen peroksida dan radikal hidroksil. Semuanya akan terakumulasi dalam tubuh yang disebut *reaktive oxygen species* (ROS). Apabila ROS melebihi antioksidan yang ada dalam tubuh, maka keadaan ini disebut stres oksidatif yang dapat merusak lipid, protein dan DNA. Dengan demikian mudah sekali menimbulkan penyakit khronis dan degeneratif, yang akan mempercepat proses penuaan.

Kerusakan akibat stres oksidatif ini dapat dicegah atau disembuhkan dengan diet yang mengandung antioksidan seperti beta karoten, vitamin C, vitamin E, flavonoid (banyak terdapat pada sayur dan buah segar), lycopene (pada tomat), lutein, koenzim Q10, mineral ko-faktor antioksidan (selenium, mangan, zinc), resveratrol dan picegenol (pada red wine, anggur), catechin (pada teh hitam dan hijau). Sebagian dari antioksidan tersebut merupakan nutrisi esensial karena disamping fungsinya sebagai nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan fisiologi tubuh, juga bersifat antioksidan seperti beta karoten, vitamin C dan vitamin E. Antioksidan lainnya yang terkandung dalam bahan makanan seperti flavonoid, lycopene,

resveratrol, catechin disebut *phytokimia*. Phytokimia ini tidak mutlak dibutuhkan oleh tubuh. Orang bisa hidup normal tanpa phytokimia, tapi dapat hidup lebih baik dan sehat dengan phytokimia. Bahan makanan yang mengandung phytokimia disebut *functional food*, suatu bahan makanan yang mengandung nutrisi konvensional plus komponen yang dapat meningkatkan fisiologi tubuh dan kesehatan. Phytokimia tersebut dapat mencegah atau menyembuhkan penyakit degeneratif termasuk kanker, dan penyakit kardiovaskular, sehingga muncullah istilah *food is our medicine*.

Kelompok penting dalam makanan yang berfungsi sebagai antioksidan ialah golongan *polyphenol* (flavonoid, antosianin, catechin, resveratrol) dan golongan *carotenoid* seperti beta karoten (pada sayuran hijau, wortel, mangga, pepaya, ubi jalar), lutein (pada sayuran hijau, ercis muda, buah yang belum matang, kuning telur), cryptoxanthin (pada jeruk), zeaxanthin (pada jagung), lycopene (pada tomat, semangka).

Sebagai antioksidan, flavonoid (golongan polyphenol) bekerja seperti berikut: *radical scavenging*, langsung memberikan elektron pada molekul yang mempunyai elektron tidak berpasangan tanpa membentuk radikal yang baru; menurunkan produksi radikal bebas (superoksida) atau prekursornya (hidrogen peroksida), dengan menghambat enzim protein kinase C; khelasi logam seperti Fe, sehingga menghambat *reaksi Fenton*; menghambat kerja enzim xanthine oksidase; dan meningkatkan antioksidan endogen (superoxide dismutase, glutathione peroxidase, catalase). Pada proses peroksidasi lipid, flavonoid dapat bekerja pada semua fase, baik pada fase inisiasi, propagasi ataupun pada fase terminasi. Flavonoid memblokir fase inisiasi dengan cara *scavenging* radikal primernya yaitu superoksida. Pada fase propagasi, flavonoid bereaksi dengan radikal peroksil, dan memutus reaksi

rantai, sedangkan pada fase terminasi, *intermediate* radikal flavonoid (yang terbentuk waktu flavonoid bereaksi dengan radikal peroksil) akan bereaksi dengan radikal lain (yang terbentuk selama fase propagasi) yang akan menghasilkan *Non Radical Product* (NRP).

Lycopene (golongan carotenoid yang utama) banyak terdapat pada tomat, semangka dan jambu klutuk merah sangat efektif sebagai *singlet oxygen quencher*. Lycopene juga efektif sebagai *scavenging* superoksida dan radikal peroksil (LOO').

Resveratrol yang terdapat pada *red wine*, anggur, kacang tanah mempunyai efek antioksidan secara umum dan khelasi ion logam. Catechin suatu antioksidan polyphenol lainnya, selain mempunyai efek *scavenging* terhadap radikal superoksida, hidroksil, peroksil dan alkoksil, juga mempunyai efek *singlet oxygen quencher* dan dapat bereaksi dengan peroxynitrite dan hydrogen peroksida.

Beberapa antioksidan dapat diproduksi dalam tubuh seperti coenzyme Q10, glutathione dan alpha linoleic acid (ALA) yang masing-masing mempunyai peranan penting dalam tubuh. Produksinya akan menurun seiring dengan lanjutnya usia, sehingga pada beberapa keadaan antioksidan ini perlu diberikan dari luar. Coenzyme Q10 sangat penting untuk jantung dan otak, dua organ yang memerlukan banyak energi dan memproduksi banyak radikal bebas. Dalam keadaan ini coenzyme Q10 akan sangat membantu sebagai antioksidan. Glutathione mempunyai peranan penting dalam memproteksi sel imun. Bila virus atau bakteri masuk tubuh maka sel imun mengeluarkan radikal bebas untuk membunuh virus atau bakteri tersebut. Radikal bebas yang berlebihan ini dapat dinetralkan oleh glutathione.

Beberapa antioksidan yang mudah didapatkan dari makanan dapat mencegah dan menurunkan insiden banyak penyakit. Resveratrol, picnogenol

(termasuk golongan proanthocyanidine), banyak terdapat pada anggur, beberapa jenis bery, kacang tanah dan *red wine* berfungsi memproteksi pembuluh darah dan kulit dari stres oksidatif. Lycopene (termasuk carotenoid) banyak terdapat pada tomat, semangka dan jambu klutuk merah dapat mencegah cancer prostat. Lutein, zeaxanthine (termasuk golongan carotenoid) banyak terdapat pada bayam, sayuran hijau lainnya, dan mangga dapat mencegah degenerasi macula dan cancer mammae. Catechin yang banyak terdapat pada teh, baik teh hitam ataupun hijau dapat memproteksi membran sel atau jaringan dari sinar UV dan carcinogen.

OKSIDASI SEBAGAI SUMBER RADIKAL BEBAS

Pada waktu kita bernafas, makan serta melakukan aktivitas lainnya, proses oksidasi sudah dimulai. Tidak semua oksigen dipakai untuk oksidasi metabolisme dalam tubuh. Sekitar 2 sampai 5 % akan diubah menjadi radikal bebas seperti superoksida (O₂-), hydrogen peroksida (H₂O₂) yang merupakan prekursor radikal bebas dan radikal hidroksil (OH*). Radikal bebas yang terbentuk akan merusak membrane sel, protein, lemak tak jenuh, enzim serta DNA. Dalam keadaan tertentu seperti kontak dengan sinar Ultra Violet (UV), polusi, asap rokok, konsumsi alkohol berlebihan dan stress, produksi radikal bebas akan meningkat. Bila radikal bebas dalam tubuh lebih besar daripada antioksidan, keadaan ini disebut stress oksidatif. Stress oksidatif akan meningkat kalau makanan kita banyak mengandung lemak, olahraga yang berlebihan dan berjemur sinar matahari yang lama. Faktor lain yang juga meningkatkan keadaan stres oksidatif ialah umur dan diet. Semakin tua, maka produksi Antioksidan (AO) endogen semakin turun dan absorpsi AO eksogen kurang efisien. Sumber AO eksogen ialah sayuran dan buah segar. Diet yang kurang

sayuran dan buah segar, atau bahan makanan yang terlalu banyak proses sangat sedikit mengandung AO. Walaupun banyak cara dilakukan untuk menurunkan oksidatif stress, faktor makanan memegang peranan yang penting.

Diet Yang Sehat

Diet dan gaya hidup yang baik merupakan kekuatan yang luar biasa untuk pertahanan tubuh terhadap serangan penyakit serta memberikan regenerasi yang maksimal bagi setiap jaringan.^[1] Makanan sehat mengandung nutrient yang meningkatkan vitalitas dan menurunkan risiko penyakit. Makanan ini biasanya melalui proses pembuatan yang sederhana.^[2]

Diet sehat merupakan diet yang seimbang antara kebutuhan kalori, protein dan lemak ditambah vitamin dan mineral. Di samping seimbang diet juga harus optimal. Secara umum diet sehat itu meliputi rendah kalori, rendah lemak jenuh dan tinggi protein dalam jumlah optimal. Konsumsi ikan sebagai sumber protein (rendah lemak jenuh dan tinggi protein) ternyata meningkatkan usia harapan hidup.^[3] Diet Mediteranian dianggap mewakili diet sehat yang terdiri dari olive oil (minyak zaitun) sebagai sumber lemak yang utama, sayur dan buah segar, gandum dan padi-padian sebagai sumber karbohidrat, daging tanpa lemak, anggur merah maksimal 2 gelas sehari. Sumber proteinnya kebanyakan protein nabati dengan indek glikemik yang rendah.^[1]

USDA merekomendasi untuk diet sehat dapat diatur sebagai Berikut: 1) jumlah kalori rata-rata perhari ialah 2000-2500 kalori; 2) karbohidrat perhari sekitar 271 gram; 3) lemak total perhari cukup 65 gram, sudah termasuk lemak jenuh (maksimal 17 gram); 4) garam sebanyak 2300 gram (satu sendok teh); 5) 32 gram gula murni (8 sendok teh).

Beberapa jenis makanan yang mewakili sebagai makanan sehat antara

lain kacang almon, minyak zaitun, buah alpukat, ikan sarden, ikan mackerel, telur. Kacang almon, minyak zaitun dan buah alpukat mengandung banyak *monounsaturated fat* yang dapat meningkatkan kolesterol HDL serta menurunkan kolesterol LDL. Ikan salmon, ikan sarden dan ikan mekerel banyak mengandung *omega-3 fatty acid* yang mempunyai efek antiinflamasi, juga menurunkan trigliserida dan meningkatkan HDL. Efek ini akan menurunkan risiko penyakit kardiovaskular. Miller et al^[4] menunjukkan bahwa penduduk yang banyak mengonsumsi ikan sebagai sumber protein, usia harapan hidupnya lebih tinggi. Telor mengandung semua asam amino esensial yang dibutuhkan oleh tubuh. Telor hanya mengandung sedikit lemak jenuh, tapi banyak mengandung protein, zink, zat besi, vitamin D, vitamin E dan vitamin B.^[2]

Di samping beberapa jenis makanan tadi tubuh juga memerlukan cairan. Tubuh orang dewasa memerlukan sekitar 8 gelas air atau cairan lainnya. Sumber cairan lainnya bisa dari sayuran dan buah, jus dan susu serta teh.^[5]

Sayuran dan Buah

Sayuran dan tumbuhan lainnya menghasilkan metabolit primer dan metabolit sekunder seperti polifenol, flavonoid, dan kelompok karotenoid yang sering disebut fitokimia.^[6] Fitokimia ini tidak mutlak dibutuhkan oleh tubuh, tapi kalau ada akan memberi kehidupan yang lebih sehat. Sayuran dan buah sangat kaya dengan kandungan bahan kimia termasuk vitamin, mineral dan zat aktif lainnya. Sayuran dan buah juga mengandung banyak serat dan rendah lemak. Senyawa fenol dan polifenol seperti flavonoid dan katekin menunjukkan aktivitas antioksidan yang poten. Katekin yang terdapat pada teh juga dapat menurunkan total kolesterol dan LDL serta meningkatkan HDL.^[7]

Sayur dan buah juga banyak mengandung beta karoten, vitamin C dan vitamin E yang juga mempunyai efek antioksidan yang poten. Semua kandungan antioksidan ini bisa mencegah terjadinya penyakit degeneratif seperti penyakit kardiovaskular, beberapa penyakit kanker, stroke, atherosclerosis, katarak dan Parkinson. Walaupun tubuh membentuk antioksidan endogen seperti Super Oksid Dismutase, glutathion peroksidase dan katalase, tapi produksinya makin menurun pada usia yang makin tua dan ini akan memudahkan terjadinya stress oksidatif. Antioksidan dari sayur dan buah yang merupakan AO eksogen dapat memperkuat efek AO endogen dalam meredam ROS.

Flavonoid Sebagai AO

Flavonoid merupakan kelompok polifenol yang paling banyak terkandung pada sayuran dan buah. Flavonoid sering disebut *fitokemikal*. Walaupun tidak mutlak diperlukan oleh tubuh tapi tubuh menjadi lebih sehat karena peran flavonoid sebagai AO. Sebagai AO flavonoid dapat bekerja secara langsung (direk) ataupun tidak langsung (indirek). Efek secara langsung ditunjukkan dengan cara meredam radikal bebas, memberikan elektron pada radikal bebas, sehingga tidak reaktif lagi, tanpa menimbulkan radikal bebas yang baru. Secara tidak langsung flavonoid menghambat produksi radikal bebas. Flavonoid (terutama genistein) menghambat enzim protein kinase C yang diperlukan untuk memproduksi radikal superoksid dan hydrogen peroksid, sehingga terjadi *down regulation* superoksid dan hydrogen peroksid. Disamping itu flavonoid juga mengikat Fe bebas yang berlebihan dalam plasma sehingga dapat mencegah pembentukan radikal bebas (reaksi Fenton). Flavonoid juga meningkatkan produksi AO endogen seperti Cu-Zn, Superoksid dismutase.^[8]

Kelompok polifenol yang lainnya seperti catechin juga merupakan AO yang poten. Catechin mampu meningkatkan resistensi sel darah merah terhadap stress oksidatif secara invitro ataupun invivo.^[9]

Kelompok Karotenoid

Yang termasuk dalam kelompok ini ialah: alpha dan beta karoten, lutein, kriptosantin, zeasantin, dan lycopene. Alpha dan beta karoten banyak terdapat pada sayuran hijau, wortel, mangga, papaya, ubi jalar, singkong. Lutein banyak dikandung dalam sayuran hijau, buah muda dan kuning telur, sedangkan lycopene banyak terdapat pada tomat, semangka, jambu klutuk merah.

Karotenoid sangat efektif sebagai *singlet oxygen quencher*, terutama lycopene. Pada proses termination karotenoid bekerja dengan cara: 1) radikal bebas berikatan dengan rantai polyene membentuk radikal bebas baru yang tidak reaktif lagi, 2) karotenoid memberikan elektronnya pada radikal bebas membentuk radikal bebas karotenoid yang tidak reaktif, 3) karotenoid memberikan molekul hydrogen pada radikal bebas sehingga terbentuk radikal bebas karotenoid yang stabil

Lycopene

Banyak diproduksi oleh tomat, semangka merah dan jambu klutuk merah terutama pada fase pemasakan. Lycopene sangat efektif sebagai AO yang bekerja dengan cara: paling efektif sebagai *singlet oxygen quencher*. Lycopene meredam radikal bebas seperti ROS dan radikal bebas peroxy.^[10]

Disamping itu tomat juga mengandung karotenoid yang kandungannya bervariasi tergantung pada galur, cara produksi, lokasi pertanian.^[11] Efek antioksidannya dapat meredam *reactive oxygen species* (ROS) maupun radikal hidroksil^[10] dan efeknya akan meningkat bila dikombinasi dengan beta karoten dan lutein.^[12]

Penelitian epidemiologis oleh Nkondjock et al.^[13] menunjukkan bahwa diet yang banyak menandung tomat dan produknya dengan kandungan lycopene yang tinggi dapat menurunkan risiko kanker pancreas. Studi prospektif lainnya mendapatkan bahwa seringnya mengonsumsi tomat serta produknya dapat menurunkan risiko kanker prostat.^[15]

Vitamin dan Mineral

Sayur dan buah kaya akan vitamin dan mineral. Vitamin A, beta karoten, vitamin E dan C merupakan antioksidan yang poten. Vitamin dapat mencegah perubahan degeneratif otak dan jaringan syaraf lainnya. Vitamin E juga mencegah oksidasi kolesterol darah. Bersama dengan fitokimia lainnya antioksidan vitamin ini dapat menurunkan kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh stress oksidatif, dapat mempertahankan fungsi kognitif dan respon imun.^[16]

Mineral seperti Zn, selenium, Cu, Mn merupakan mineral yang diperlukan dalam pembentukan antioksidan endogen. Kekurangan mineral ini akan menurunkan produksi antioksidan endogen.

DAFTAR RUJUKAN

1. Clayton, P.R. 2003. Slowing the Aging Process.
2. Quinine, P.2011. list of Healthy & Unhealthy Food. <http://www.livestrong.com/article/323911-list-of-healthy-unhealthy-food>.
3. Morley, J.E., Miller, D.K. and Rubenstein, L.Z. 2005. An Overview of International Aging and nutrition. Geriatric Nutrition. Second edition
4. Miller, D.K., Morley, J.E. and Rubenstein, L.Z. 1995. An Overview of International Aging and Nutrition. Geriatric Nutrition. A Comprehensive Review. Second Edition. Raven Press, New York.
5. William, S.R., Schlenker, E.D. 2002. Nutrition for adult: Early, Middle, and Later Years. Essentials of Nutrition & diet therapy. Eight edition.
6. Wildman, R.E.C. 2001. Nutraceutical: A brief Review of Historical and Teleological Aspects. Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods.
7. Fang, Y.Z., Yang, S. and Wu, G. 2002. Free Radicals, Antioxidants, and Nutrition. Nutrition 18: 872-879.
8. DiSilvestro, R.A. 2001. Flavonoids as Antioxidant. Hand book of Nutraceuticals and Functional Foods. Edited by Robert E.C.Wildman.
9. Voudin, K.A., Shukitt-Hale, B., Mackonsonns, Kalt, W., joseph, J.A. 2000. Polyphenols enhance red blood cell resistance to oxidative stress in vitro and in vivo. Biochim Biophys Acta
10. Mortensen, A., Skibsted, L.H. and Truscott, T.G. 2001. The interaction Of Dietary Carotenoids With Radical Species. Arch. Biochem.Biophys. 385, 13-19.
11. Bramly, P.M. 2002. Regulation Of Carotenoid Formation During Tomato Fruit Ripening And Development. J.Ext.Bot. 53, 2107-2113.
12. Heinrich, U., Gartner, C., Wiebusch, M., Eichler, O., Sies, H., Tronnier,H. and Stahl, W. 2003. Supplementation With beta carotene or a Similar amount Of Mixed Corotenoid.
13. Nkondjock, A., Ghadirian, P., Johnson, K.C., Krewski, D. 2005. Dietary Intake of Lycopene Is Associated with Red used Pancreatic Cancer Risk. J. Nut. 135 ; 592-597.
14. Giovannucci, E., Rimm, E.B., Liu, Y., Stampfer, M.J., Willett, W.C. 2002. A Prospective Study of Tomato Product, Lycopene, and

- Prostate Cancer Risk. J Natl Cancer Inst 94: 391-398.
15. Scblenker, E.D. 2002. Nutrition for Adults: Early, Middle, and Later Years. Essentials of Nutrition and Diet Therapy. Eight Edition. Mosby.