

## MENANGKAL RADIKAL BEBAS DENGAN ANTI-OKSIDAN

Kuntum Khaira

*Program Studi Tadris Matematika STAIN Batusangkar  
Jl. Sudirman No. 137 Kuburajo Lima Kaum Batusangkar, Sumatera Barat 27213*

### ABSTRACT

This article aims at understanding free radical and how antioxidant can neutralize it. This reactive and unstable chemistry molecules could destruct cell. Free radical could be formed automatically by respiration result or generate from external factor like air pollution, cigarette smoke, emission of vehicle or access of UV light. To stop free radical, it must be concerned seriously that the supply of antioxidant in our body is sufficient. Endogenous antioxidant must be added by exogenous antioxidant to make it react with free radical to produce stable molecules.

Key words: free radical, antioxidant

### PENDAHULUAN

Beberapa tahun belakangan ini istilah radikal bebas begitu populer. Molekul kimia yang sangat reaktif ini disebut-sebut sebagai penyebab dari penuaan dini dan penyakit-penyakit seperti kanker, penyempitan pembuluh darah (aterosklerosis), penyakit gangguan paru, hati, ginjal, katarak, reumatik dan diabetes sering dikaitkan dengan radikal bebas. Radikal bebas diibaratkan sebagai sampah dalam tubuh dan supaya sampah dalam tubuh tidak menumpuk diperlukan antioksidan sebagai pemungutnya. Lalu apakah sebenarnya radikal bebas ini? Mengapa dia begitu ditakuti? Bagaimana peran anti oksidan dalam melawan radikal bebas? Tulisan ini akan mengkaji tentang radikal bebas dan bagaimana antioksidan mampu mengatasi efek-efek dari radikal bebas tersebut.

#### Radikal Bebas dan Bahayanya

Radikal bebas adalah suatu molekul yang relatif tidak stabil dengan atom yang pada orbit terluarnya memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan (Robins, 2007:10). Molekul yang kehilangan pasangan tersebut menjadi tidak stabil dan radikal, supaya stabil molekul ini selalu berusaha mencari pasangan elektronnya dengan cara

merebut elektron dari molekul lain secara membabi buta. Karena itulah disebut radikal bebas atau *reactive oxygen species* (ROS). Tipe radikal bebas turunan oksigen reaktif sangat signifikan dalam tubuh. Oksigen reaktif ini mencakup superoksida ( $O_2^-$ ), hidroksil ( $\cdot OH$ ), peroksil ( $ROO\cdot$ ), hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ), singlet oksigen ( $O_2$ ), oksida nitrit ( $NO\cdot$ ), peroxinitrit ( $ONOO\cdot$ ) dan asam hipoklorit ( $HOCl$ ). (Fessenden dan Fessenden, 1982:130). Sadikin (2008:17) menjelaskan bahwa perbuatan radikal bebas tersebut akan berakibat destruktif bagi molekul sel lain yang elektronnya dirampas. Aksi perampasan itu akan menimbulkan reaksi berantai sehingga radikal bebas terlahir semakin banyak. Radikal bebas akan merusak molekul makro pembentuk sel yaitu protein, karbohidrat (polisakarida), lemak dan *deoxyribo nucleic acid* (DNA).

Senyawa radikal bebas merupakan salah satu faktor penyebab kerusakan DNA di samping penyebab lain seperti virus. Bila kerusakan tidak terlalu parah, masih dapat diperbaiki oleh sistem perbaikan DNA. Namun, bila sudah menyebabkan rantai DNA terputus di berbagai tempat, kerusakan ini tidak dapat diperbaiki lagi sehingga pembelahan sel akan terganggu. Bahkan terjadi perubahan abnormal yang mengenai gen tertentu dalam



tubuh yang dapat menimbulkan penyakit kanker (Suryo, 2008:451).

Komponen terpenting membran sel mengandung asam lemak tak jenuh ganda yang sangat rentan terhadap serangan radikal bebas. Kalau ini terserang struktur dan fungsi membran akan berubah yang dalam keadaan ekstrem akhirnya mematikan sel-sel pada jaringan tubuh. Pada sel kulit radikal bebas akan merusak senyawa lemak pada membran sel sehingga kulit kehilangan ketegangannya dan muncullah keriput. Terjadinya kerusakan protein akibat serangan radikal bebas ini termasuk oksidasi protein yang mengakibatkan kerusakan jaringan tempat protein itu berada. Contohnya kerusakan protein pada lensa mata yang mengakibatkan katarak (Silalahi, 2006:46).

Alif (2010) menambahkan radikal bebas merupakan pemicu kerusakan saraf dan otak. Selain itu radikal bebas juga terlibat dalam peradangan, pengapuran tulang, gangguan pencernaan, gangguan fungsi hati, meningkatkan kadar low density lipoprotein (LDL) yang kemudian menjadi penyebab penimbunan kolesterol pada dinding pembuluh darah sehingga timbulah aterosklerosis atau lebih dikenal dengan penyakit jantung koroner.

### Sumber Pemicu Radikal Bebas

Sumber radikal bebas ada yang bersifat internal yaitu dari dalam tubuh dan ada yang bersifat eksternal dari luar tubuh.

#### 1. Radikal bebas internal

Radikal bebas internal berasal dari oksigen yang kita hirup. Oksigen yang biasa kita hirup merupakan penopang utama kehidupan karena menghasilkan banyak energi namun hasil samping dari reaksi pembentukan energi tersebut akan menghasilkan *Reactive Oxygen Species* (ROS).

Metabolisme aerobik yang merupakan proses penting dalam kehidupan organisme selalu diikuti oleh terbentuknya radikal bebas. Radikal bebas terbentuk saat proses sintesis energi oleh mitokondria atau proses detoksifikasi yang melibatkan enzim sitokrom P-450 di hati. Seperti diketahui proses metabolisme terjadi karena teroksidasinya zat-zat

makanan yang dikonversi menjadi senyawa pengikat energi (adenosin triphospat) dengan bantuan oksigen. Dalam proses oksidasi itu terbentuk juga radikal bebas (ROS), yaitu anion superoksida dan hidroksil radikal (Lehninger, 1982:165)

#### 2. Radikal bebas Eksternal

Sumber radikal bebas eksternal dapat berasal dari : polusi udara, alkohol, rokok, radiasi sinar ultra violet, Obat-obatan tertentu seperti anestesi, pestisida, Sinar X dan kemoterapi.

Radikal bebas juga dihasilkan dari proses pengolahan makanan yang berlebihan (Desrorier, 1998: 369). Beberapa cara pengolahan makanan yang akrab dengan kehidupan sehari-hari adalah menggoreng, membakar atau memanggang. Proses pengolahan makanan dengan cara menggoreng, membakar atau memanggang dengan suhu yang terlalu tinggi, terutama pada makanan hewani berkadar protein dan lemak tinggi sebaiknya tidak sering dilakukan karena akan menimbulkan dampak terbentuknya radikal bebas.

Minyak goreng yang dipakai berkali-kali sampai berwarna coklat kehitaman dan berbau tengik, dapat menjadi penyebab timbulnya radikal bebas pada makanan yang digoreng. Minyak goreng yang sudah rusak tersebut tidak layak dipakai lagi karena dapat melepaskan senyawa peroksida dan epoksida yang bersifat karsinogenik (Ketaren, 2005:184). Zat pengawet makanan seperti formal-dehid/formalin pada baso atau tahu, zat warna tekstil seperti methanyl yellow pada kerupuk, serta rhodamin pada sirup, ternyata dapat merangsang terbentuknya radikal bebas (Nadesul, 2007:34)

### Manfaat Anti Oksidan

Supaya radikal bebas tidak merajalela, tubuh secara spontan akan memproduksi zat anti oksidan. Sofia (2005; 10) mendefinisikan antioksidan sebagai inhibitor yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas tak reaktif yang relatif stabil sehingga dapat melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas oksigen reaktif.

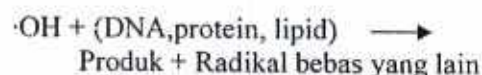


### Cara Kerja Antioksidan

Indigomarie (2009) menjelaskan Jika di suatu tempat terjadi reaksi oksidasi dimana reaksi tersebut menghasilkan hasil samping berupa radikal bebas ( $\cdot\text{OH}$ ) maka tanpa adanya kehadiran antioksidan radikal bebas ini akan menyerang molekul-molekul lain disekitarnya. Hasil reaksi ini akan dapat menghasilkan radikal bebas yang lain yang siap menyerang molekul yang lainnya lagi. Akhirnya akan terbentuk reaksi berantai yang sangat membahayakan.

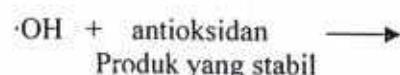
Berbeda halnya bila terdapat antioksidan. Radikal bebas akan segera bereaksi dengan antioksidan membentuk molekul yang stabil dan tidak berbahaya. Reaksi pun berhenti sampai disini.

#### Reaksi tanpa adanya antioksidan



Radikal bebas yang lain akan memulai reaksi yang sama dengan molekul yang ada di sekitarnya.

#### Reaksi dengan adanya antioksidan



Antioksidan cenderung bereaksi dengan radikal bebas terlebih dahulu dibandingkan dengan molekul yang lain karena antioksidan bersifat sangat mudah teroksidasi atau bersifat reduktor kuat dibanding dengan molekul yang lain. Jadi keefektifan antioksidan bergantung dari seberapa kuat daya oksidasinya dibanding dengan molekul yang lain. Semakin mudah teroksidasi maka semakin efektif antioksidan tersebut.

### Jenis Anti Oksidan

Antioksidan ada 2 macam, yaitu antioksidan endogen yang diproduksi oleh tubuh

sendiri dan antioksidan eksogen yang merupakan antioksidan asupan dari luar tubuh.

Antioksidan yang diproduksi tubuh terdiri atas 3 enzim yaitu, superoksida dismutase (SOD), glutathion peroksidase (GSH Px), katalase, serta nonenzim, yaitu senyawa protein kecil glutathion (Murray, 2003:124). SOD berperan dalam melawan radikal bebas pada mitokondria, sitoplasma dan bakteri aerob dengan mengurangi bentuk radikal bebas superoksida. SOD murni berupa peptida orgoteina yang disebut agen anti peradangan. Antioksidan glutathion peroksidase bekerja dengan cara menggerakkan  $\text{H}_2\text{O}_2$  dan lipid peroksida dibantu dengan ion logam-logam transisi.

### Antioksidan Alami

Pekerjaan antioksidan endogen dalam menetralkan radikal bebas dibantu oleh antioksidan eksogen. Asupan antioksidan eksogen tidak melulu berarti suplemen sintesis atau suplemen hasil produk manusia yang dijual dipasaran dengan harga cukup mahal. Antioksidan bisa dengan mudah kita dapatkan dari makanan karena berbagai anti oksidan telah terdapat secara alamiah terutama dalam sayur-sayuran, buah-buahan dan rempah. Berikut adalah beberapa tanaman yang potensial mengandung antioksidan alami dan berada di sekitar kita (Hernani, 2006:74) (Tabel 1).

Dari tabel 1 diketahui bahwa banyak sekali tumbuhan yang kita konsumsi tiap harinya mengandung antioksidan. Senyawa antioksidan tersebut tersebar pada berbagai bagian tumbuhan seperti akar, batang, kulit, ranting, daun, bunga, buah, dan biji. Antioksidan alami ini berfungsi sebagai reduktor, penekan oksigen singlet, pemangkap radikal bebas, dan sebagai pengkkelat logam. Secara kimiawi antioksidan alami yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan ini terutama berasal dari golongan senyawa turunan fenol seperti flavonoid, turunan senyawa asam hidroksiamat, kumarin, tokoferol dan asam organik.



Tabel 1. Tanaman Potensial Yang Mengandung Antioksidan (Hernani, 2006;74)

| Tanaman       | Jenis yang Berkhasiat Antioksidan   |
|---------------|---|
| Sayur-sayuran | Brokoli, Kubis, Lobak, Wortel, Tomat, Bayam, Cabe, Buncis, Pare, Leunca, Jagung, Kangkung, Takokak, Mentimun                                |
| Buah-buahan   | Anggur, Alpukat, Jeruk, Kiwi, Semangka, Markisa, Apel, Belimbing, Pepaya, Kelapa  |
| Rempah        | Jahe, Temulawak, Kunyit, Lengkuas, Temumangga, Temuputih, Kencur, Kapulaga, Bangle, Temugiring, Lada, Cengkeh, Pala, Asam Jawa, Asam Kandis |
| Tanaman lain  | Teh, Ubi Jalar, Kedelai, Kentang, Keluwak, Labu Kuning, Pete Cina   |

Aktivitas antioksidan dari berbagai tanaman di atas diperkirakan mempunyai kekuatan sedang sampai tinggi. Beberapa ekstrak tanaman yang telah diketahui mempunyai aktivitas antioksidan tinggi antara lain dari golongan rempah-rempah seperti ekstrak cengkeh, jahe, kunyit, temulawak, kayu manis, dan pala. Kemudian ekstrak bunga *rosmarinus officinalis*, ekstrak cabe, daun teh, daun dewa, buah merah diketahui juga mempunyai aktivitas antioksidan tinggi. Khusus untuk rempah-rempah, aktivitas antioksidan rempah-rempah kering umumnya lebih aktif daripada rempah-rempah segar (Rismunandar, 1988:132)

### Stres Oksidatif

Sebenarnya radikal bebas penting artinya bagi kesehatan dan fungsi tubuh yang normal dalam memerangi peradangan, membunuh bakteri dan mengendalikan tonus otot polos pembuluh darah dan organ-organ dalam tubuh kita. Namun bila dihasilkan melebihi batas kemampuan proteksi anti oksidan seluler maka radikal bebas akan berbalik menyerang sel itu sendiri (Sauriasari, 2006).

Ketidakeimbangan antara radikal bebas dan anti oksidan menyebabkan keadaan stres oksidatif yang mengakibatkan kerusakan sel, jaringan hingga organ tubuh. Langkah tepat untuk mengurangi stres oksidatif adalah mengurangi paparan radikal bebas dan mengoptimalkan pertahanan tubuh melalui aktivitas anti oksidan.

Selain konsumsi anti oksidan ada beberapa kebiasaan yang disarankan yang dapat membantu mengurangi radikal bebas,

diantaranya adalah (Slaga dan Keuneke, 2005: 95) :

1. Jangan merokok atau mengizinkan orang lain merokok di depan anda. Rokok terutama nikotinnya merupakan bahan pembentuk radikal bebas. Asap dari rokok dan produk tembakau lainnya mengandung 4000 bahan kimia dan gas berbahaya, termasuk poliakrilik aromatik hidrokarbon, benzena, heterosiklik amina, nitrosamine, elemen radioaktif, karbon monoksida, dan promotor tumor serta bahan karsinogen lainnya. Zat nitrosamine yang terdapat dalam asap rokok merupakan agen karsinogen yang paling berbahaya.
2. Hindari berada di bawah radiasi sinar matahari langsung dan sinar-X secara berlebihan. Radiasi sinar matahari, terutama antara pukul 10 pagi sampai pukul 3 sore dapat menjadi sumber utama radikal bebas penghancur DNA, yang dapat menimbulkan kanker kulit (karsinoma dan skuamosa) serta penuaan dini.. Selain itu hindari penggunaan sinar-X secara berlebihan.
3. Hindari konsumsi daging yang dibakar, di asap dan di goreng dengan minyak berulang-ulang. Daging yang di bakar/di asap/di goreng kaya akan zat karsinogen terutama PAH, nitrosamine, dan heterosiklik.
4. Hindari makanan yang di awetkan. Nitrosamine juga dapat terbentuk saat nitrit (pengawet makanan) di konsumsi bersama makanan yang mengandung amina atau obat-obatan



tertentu dalam lingkungan perut yang asam.

5. Lindungi rumah dari udara yang terpolusi. Kualitas udara dalam ruangan mempengaruhi kita setiap harinya dan sering kita abaikan. Sangat penting untuk menyediakan ventilasi yang baik guna kelancaran sirkulasi udara.

### KESIMPULAN

Tubuh manusia secara terus menerus memproduksi radikal bebas sebagai produk samping dari proses metabolisme normal tubuh. Dalam keadaan normal pembentukan radikal bebas akan diukuti oleh pembentukan anti-oksidan sehingga terjadi keseimbangan antara radikal bebas dan anti oksidan. Tetapi polusi, radiasi ultra violet, rokok, diet tidak sehat, makanan berlemak tinggi, bahan aditif makanan dan faktor-faktor lainnya tanpa disadari masuk kedalam tubuh sehingga menyebabkan laju peningkatan produksi radikal bebas semakin cepat.

Kelebihan produksi radikal bebas dan kurangnya anti oksidan merupakan dua kondisi umum pemicu stres oksidatif. Keadaan stres oksidatif akan membawa pada kerusakan oksidatif mulai dari tingkat sel, jaringan hingga ke organ tubuh yang menyebabkan terjadinya proses penuaan dan munculnya penyakit.

Langkah yang paling tepat untuk mengurangi stres oksidatif adalah dengan mengurangi paparan terhadap radikal bebas dan mengoptimalkan pertahanan tubuh dengan memperbanyak anti oksidan. Memang tidak ada lingkungan yang bebar-bebar bebas dari radikal bebas. Namun dengan meminimalisasi paparan radikal bebas, memperbanyak asupan anti oksidan kita dapat mengusahakan akar hidup bisa berjalan dengan lebih berkualitas.

### DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Alif A. 2010. Minyak Kelapa Murni Menghalau Penyakit Akibat Radikal Bebas. (<http://www.minyak-kelapa.com>. diakses 28 Januari 2010.
- Desrosier NW. 1988. *Teknologi Pengawetan Makanan*. Jakarta :UI Press
- Fessenden, Fessenden. 1982. *Kimia Organik*. Jakarta : Erlangga
- Hernani MR. 2006. *Tanaman Berkhasiat Anti Oksidan*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Indigomorie. 25 Juni 2009 . *Anti Oksidan: Apa yang Kita Perlu Ketahui Tentangnya*. (<http://www.Netsains.Com>. Diakses 09 Desember 2009)
- Lehninger AL. 1982. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jilid 2. Jakarta : Erlangga.
- Murray RK *et al.* 2003. *Biokimia Harper*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Nadesul H. 2007. *Sehat Itu Murah*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.
- Rismunandar. 1988. *Rempah-rempah, Komoditi Ekspor Indonesia*. Bandung: Sinar Baru
- Robins. 2007. *Buku Ajar Patologi*. Vol I, Edisi 7. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sadikin M. 27 Februari 2008. *Radikal Bebas Harus Dikendalikan*, Media Indonesia, hal 17
- Sauriasari R. 22 Januari 2006. *Mengenal dan Menangkal Radikal Bebas*. (<http://www.Jurnal Bogor. Com>. Diakses 09 Desember 2009)
- Silalahi J. 2006. *Makanan Fungsional*, Yogyakarta: Kanisius
- Slaga, Thomas J, Keuneke R. 2005. *Detoks Revolution*. Jakarta : PT Bhuana Ilmu Populer.
- Sofia D. 2005. *Anti Oksidan dan Radikal Bebas*. Majalah Acid FMIPA Universitas Lampung, Edisi III/Tahun V.
- Suryo. 2008. *Genetika Manusia*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Ketaren S. 2005. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : UI Press.