

Volume 5 No. 2 Oktober 2011 - Maret 2012

# BioS

Majalah Ilmiah Semipopuler

PU-UNSW



12050622

## *Mikoriza*

**Indonesia Raja Sawit**  
**Mengenal Jamur Arbuskula**  
**Fungi : Jamur atau Cendawan?**  
**Mitos-Mitos Nama Ilmiah Makhluk**

# BioS – Majalah Ilmiah Semipopuler

Penanggung Jawab  
Ir. Ferry F. Karwur, M.Sc., Ph.D.

Ketua Dewan Redaksi  
Drs. Jubhar Mangimbulude, M.Sc.

Dewan Redaksi  
Prof. Dr. Ir. Haryono Semangun  
Prof. Dr. Mien A. Rifai  
Prof. Dr. Ocky Karnaradjasa, M.Sc.  
Ferdy S. Rondonuwu, S.Pd, M.Sc, Ph.D.  
Dr. AB Susanto, M. Sc.  
Drs. Langkah Sembiring, M.Sc, Ph.D.  
Dr. Ir. Martanto Martosupono  
Drs. Soenarto Notoedarmo, M.Sc.  
Dr. Simon Taka Nuhamara

Redaksi Pelaksana  
Masya Famely Ruhulestin, S.Si.

Administrasi dan Keuangan  
Anastasia Natalia Kurniasari, S.Si.

Iklan, Promosi, dan Distribusi  
Masya Famely Ruhulestin, S. Si.

Penerbit  
BioS – Majalah Ilmiah Semipopuler

Alamat Redaksi  
Laboratorium Carotenoid and Antioxidant  
Research Center (CARC)  
Universitas Kristen Satya Wacana  
Jl. Diponegoro No. 52-60  
Salatiga 50711 Jawa Tengah  
Telp. (0298)321212 (ext-441)  
Fax. (0298)329200  
email : bios.uksw@gmail.com

Rekening BioS:  
Ferry Fredy Karwur QQ Majalah BioS  
No Rek: 0196318983  
Bank BNI Cabang UKSW  
Jl. Diponegoro No. 52-60 Salatiga

Cerita Sampul:  
Sistem perakaran pada *Eupatorium riparium* yang  
diduga terdapat mikoriza.  
Foto oleh Dhanang Puspita

Harga eceran Rp 40.000

(belum termasuk ongkos kirim)

Ingin berlangganan

Hubungi +62-85647574718 atau +62-85227940304

## Pengantar Redaksi

Bios Vol.5 No.2, Oktober 2011–Maret 2012 mengangkat topik utama tentang mikoriza. Simbiosis mutualisme antara kelompok jamur tertentu dengan perakaran tumbuhan merupakan suatu fenomena menarik yang telah diamati oleh ilmuwan di berbagai negara di dunia sejak lama, namun baru tahun 1885, seorang ilmuwan Jerman memberikan nama terhadap fenomena ini dengan istilah mikoriza. Sejak itu, istilah ini digunakan secara lazim dan menjadi pokok penelitian yang menarik hingga saat ini. Penjelasan tentang distribusi dan variasi, fungsi dan peran, evolusi, serta aplikasi mikoriza dalam meningkatkan produktivitas tanah dibahas dalam majalah ini. Tak lupa juga disajikan sekilas informasi tentang A.B.Frank ilmuwan Jerman yang berjasa dalam pemberian nama mikoriza.

Selain artikel tentang mikoriza, disajikan juga artikel lepas tentang manajemen sampah perkotaan di Kota Dili, Timor Leste. Artikel lepas lainnya yang dapat dibaca dalam edisi ini adalah pigmen alami yang terdapat dalam kelapa sawit dan manfaat bagi kesehatan manusia serta pemucatan warna pada minyak sawit mentah.

Pada bagian flora dan fauna, disajikan artikel tentang semburan dan rayap, sementara untuk rubrik biologi di ruang kelas disajikan: mitos nama-nama ilmiah makhluk, yang ditulis oleh biologiwan Indonesia yang telah lama bergumul dalam bidang taksonomi tumbuhan.

Kami dewan redaksi tetap menunggu kontribusi Anda berupa tulisan-tulisan ilmiah yang sesuai dengan rubrik-rubrik bacaan dalam BioS.

Selamat membaca.

Salam,  
Jubhar Mangimbulude



## $\beta$ -Karoten, Pigmen Paling Dominan pada Kelapa Sawit dan Manfaatnya bagi Kesehatan

Dany E. Latupeirissa dan Karina B. Lewerissa

Kelapa sawit adalah tanaman industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Perkebunan sawit menghasilkan keuntungan besar sehingga banyak hutan dan perkebunan lama dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Kelapa sawit saat ini merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting di sektor pertanian pada umumnya, dan sektor perkebunan pada khususnya. Hal ini disebabkan karena dari sekian banyak tanaman yang menghasilkan minyak atau lemak, kelapa sawit yang menghasilkan nilai ekonomi terbesar per hektarenya di dunia. Total produksi minyak kelapa sawit dunia diperkirakan lebih dari 45 juta ton, dengan Indonesia dan Malaysia sebagai produsen dan eksportir utama. Bagian yang paling penting dari kelapa sawit untuk diolah adalah buahnya. Tanaman kelapa sawit sudah mulai menghasilkan buah pada umur 24–30 bulan. Buah yang pertama keluar masih dinyatakan sebagai buah pasir, artinya belum dapat diolah di pabrik karena kandungan minyaknya masih rendah. Umumnya buah kelapa sawit telah dapat dipanen setelah umur 6 bulan terhitung sejak penyerbukan.

### Jenis-Jenis Kelapa Sawit

Kelapa sawit terdiri atas beberapa jenis yaitu *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleifera* dan *Elaeis odora*. Kelapa sawit yang dibudidayakan terdiri atas dua jenis yaitu *Elaeis guineensis* dan *Elaeis oleifera*. Kedua jenis kelapa sawit ini memiliki keunggulan masing-masing. *E. guineensis* adalah jenis yang banyak dibudidayakan dan memiliki produksi yang sangat tinggi sedangkan *E. oleifera* memiliki pohon yang rendah. Banyak orang berusaha menyilangkan kedua jenis ini untuk mendapatkan jenis dengan tingkat produksi yang tinggi tetapi gampang dipanen.

Berdasarkan ketebalan cangkangnya

kelapa sawit dibagi menjadi 3 tipe yaitu Dura, Pisifera, dan Tenera. Dura merupakan sawit yang buahnya memiliki cangkang tebal sehingga dianggap memperpendek umur mesin pengolah, namun biasanya tandan buahnya besar-besar dan kandungan minyak per tandannya berkisar 18%.

Pisifera buahnya tidak memiliki cangkang namun bunga betinanya steril sehingga sangat jarang menghasilkan buah. Tenera adalah persilangan antara induk Dura dan Pisifera. Jenis ini dianggap bibit unggul sebab melengkapi kekurangan masing-masing induk dengan sifat cangkang buah tipis namun bunga betinanya tetap fertil. Beberapa tenera unggul persentase daging per buahnya dapat mencapai 90% dan kandungan minyak per tandannya dapat mencapai 28%.

Selain itu, menurut warna buahnya kelapa sawit dibagi menjadi tiga tipe yaitu: *nigrescens*, *virescens*, dan *albescens*. *Nigrescens* memiliki warna buah lembayung (violet) sampai hitam waktu muda, berubah menjadi merah kuning (oranye) saat matang. *Virescens* memiliki warna buah hijau waktu muda, menjadi merah kuning saat matang sedangkan *albescens* memiliki warna buah kuning waktu muda dan pucat tembus cahaya karena mengandung sedikit karoten. Saat matang berwarna agak kuning tua dan ujung buahnya berwarna ungu kehitam-hitaman.

### Pigmentasi pada Buah Kelapa Sawit

Pigmentasi pada buah kelapa sawit tergantung pada tingkat kematangannya. Buah kelapa sawit yang masih muda mengandung lebih banyak klorofil dan sedikit karotenoid dibandingkan dengan buah kelapa sawit matang. Buah yang masih muda mempunyai mesokarp berwarna keputih-putihan, yang akan menjadi kehijauan karena kandungan klorofil yang



Buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) varietas Dura pada berbagai tingkat kematangan  
Urutan gambar dari kiri ke kanan menunjukkan buah semakin matang

tinggi. Ketika buah tersebut mulai matang, klorofil akan terdegradasi dan rusak. Sepanjang proses ini karotenoid juga mengalami pembentukan sehingga membuat mesokarp berwarna oranye. Perubahan warna tersebut dikarenakan terjadinya pemecahan klorofil sedikit demi sedikit secara enzimatik sehingga zat warna alami lainnya akan tampak. Faktor utama yang bertanggung jawab terhadap degradasi klorofil ini adalah perubahan pH (terutama disebabkan kebocoran asam organik dari vakuola), sistem oksidatif, dan enzim klorofilase. Enzim klorofilase berada dalam jaringan tanaman sebagai bagian daripada klorofil lipoprotein kompleks. Aktivitas enzim klorofilase akan menghidrolisis gugus fitil pada feofitin dan klorofil menjadi klorofilid dan feoforbid secara berturut-turut. Hilangnya warna hijau dikarenakan klorofil mengalami degradasi struktur. Kehilangan warna tergantung pada satu atau seluruh faktor tersebut yang bekerja secara berurutan dan bersamaan merusak struktur klorofil. Seiring dengan proses degradasi klorofil barulah sintesis karotenoid berjalan. Selama proses pematangan buah terjadi sintesis karotenoid yang sangat besar kemungkinan mempunyai kesamaan seperti pada pembentukan karoten maupun fitol, di mana senyawa-senyawa yang dilepaskan pada

proses degradasi klorofil akan digunakan untuk sintesis karotenoid. Pada umumnya jumlah karotenoid yang terbentuk pada proses degradasi klorofil lebih besar dibandingkan dengan jumlah klorofil yang dibongkar.

#### Karotenoid yang Paling Dominan pada Buah Kelapa Sawit

Karotenoid dikenal sebagai mikronutrien biologis yang penting dengan banyak fungsi. Sejumlah karotenoid telah ditemukan pada kelapa sawit seperti: fitoen, fitofluen, *cis*  $\alpha$ -karoten, *cis*  $\beta$ -karoten,  $\zeta$ -karoten, neurosporen,  $\alpha$  zeakaroten,  $\beta$ -zeakaroten, likopen,  $\delta$ -karoten,  $\alpha$ -karoten,  $\beta$ -karoten dan  $\gamma$ -karoten. Pada dasarnya kandungan karotenoid total dalam buah kelapa sawit diketahui sebesar 630–700 ppm (Zeb & Mehmood, 2004) sedangkan menurut Sundram (2007) sebesar 700–800 ppm. Dari semua jenis karotenoid yang ditemukan tersebut,  $\beta$ -karotenlah yang paling dominan pada kelapa sawit dengan kandungan sebesar 54%.  $\beta$ -karoten merupakan senyawa organik dan diklasifikasikan sebagai terpenoid dengan warna merah-oranye yang sangat berlimpah pada tanaman dan buah-buahan. Pada umumnya di alam,  $\beta$ -karoten terdapat dalam bentuk *trans* namun karena pengaruh lingkungan seperti suhu dan



cahaya  $\beta$ -karoten dapat terisomerisasi ke dalam bentuk cis.  $\beta$ -karoten juga mudah terdegradasi karena pengaruh oksigen. Selain itu  $\beta$ -karoten merupakan senyawa nonpolar, sehingga dapat dipisahkan dengan pelarut nonpolar seperti heksana.

### **Manfaat $\beta$ -karoten sebagai Prekursor Vitamin A**

Dari semua karotenoid yang diketahui, sekitar 50 jenis menampilkan aktivitas provitamin A.  $\beta$ -karoten merupakan salah satu karotenoid provitamin A yang terdapat pada kelapa sawit dan memiliki aktivitas yang paling tinggi jika dibandingkan dengan karotenoid provitamin A lainnya. Mengapa demikian? Hal ini disebabkan  $\beta$ -karoten mempunyai dua cincin  $\beta$ , sedangkan semua jenis karotenoid provitamin A lainnya hanya mempunyai satu cincin  $\beta$  pada bagian akhir dari struktur molekulnya yang nantinya di dalam tubuh, cincin  $\beta$  dari karotenoid ini akan diubah menjadi vitamin A oleh enzim 15,15' dioksigenase menjadi retinal kemudian molekul retinal akan direduksi menjadi retinol. Sekitar 25% dari  $\beta$ -karoten yang diabsorpsi pada mukosa usus tetap dalam bentuk utuh, sedangkan 75% sisanya diubah menjadi retinol (vitamin A).

Bentuk retinol akan mengalami esterifikasi, kemudian diangkut ke getah bening dan disimpan di hati. Minyak kelapa sawit memiliki nilai retinol ekuivalen (RE) 15 kali lebih besar dari wortel dan 300 kali lebih besar dibandingkan dengan tomat. Satu mol  $\beta$ -karoten setara dengan 2 mol retinol atau vitamin A. Nilai ekuivalen vitamin A dari  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\delta$ -karoten masing-masing adalah 0,90, 1,67 dan 0,75, sedangkan  $\beta$ -zeakaroten adalah 0,42.

Vitamin A disimpan di hati sebagai ester retinil dan bila diperlukan ditranspor ke dalam darah, di mana vitamin ini dibawa oleh protein retinol binding untuk pengiriman ke jaringan lain. Vitamin A banyak berperan dalam pembentukan indra penglihatan bagi manusia. Vitamin ini akan membantu mengkonversi sinyal molekul dari sinar yang diterima oleh retina untuk menjadi suatu

proyeksi gambar di otak kita. Senyawa yang berperan utama dalam hal ini adalah retinol. Bersama dengan rodopsin, senyawa retinol akan membentuk kompleks pigmen yang sensitif terhadap cahaya untuk mentransmisikan sinyal cahaya ke otak. Oleh karena itu, kekurangan vitamin A di dalam tubuh seringkali berakibat fatal pada organ penglihatan. Selain itu vitamin A juga dapat melindungi tubuh dari infeksi organisme asing, seperti bakteri patogen. Mekanisme pertahanan ini termasuk ke dalam sistem imun eksternal, karena sistem imun ini berasal dari luar tubuh. Vitamin ini akan meningkatkan aktivitas kerja dari sel darah putih dan antibodi di dalam tubuh sehingga tubuh menjadi lebih resisten terhadap senyawa toksin maupun terhadap serangan mikroorganisme parasit, seperti bakteri patogen dan virus.

### **Manfaat $\beta$ -karoten sebagai Antioksidan**

$\beta$ -karoten juga merupakan antioksidan kuat yang mampu melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Antioksidan adalah zat yang membantu mencegah atau mengurangi pembentukan zat kimia yang merusak dalam tubuh yang disebut radikal bebas. Ciri utama dari antioksidan adalah kemampuannya memerangkap radikal bebas. Reaksi oksigen dengan bahan-bahan yang ada di dalam sistem biologi seperti oksidasi asam nukleat, protein, lipid atau DNA menyebabkan terbentuknya radikal bebas yang ditandai dengan terjadinya penyakit degeneratif. Radikal bebas menyebabkan kerusakan sel melalui proses yang dikenal sebagai oksidasi, dan dari waktu ke waktu, kerusakan tersebut dapat menyebabkan berbagai penyakit kronis.

Beberapa tahun terakhir, sejumlah studi bahkan melaporkan bahwa  $\beta$ -karoten berpotensi sebagai antikanker dan antipenuaan (*antiaging*). Lemahnya komunikasi antarsel menyebabkan pertumbuhan sel berlebihan yang memicu terjadinya kanker.  $\beta$ -karoten menjadi salah satu solusi antikanker yang diajukan saat ini karena mampu menstimulasi komunikasi

antarsel tersebut. Sebagian besar penelitian epidemiologi secara konsisten menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi makanan kaya  $\beta$ -karoten dikaitkan dengan penurunan risiko kanker paru-paru dan jenis kanker lainnya.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa  $\beta$ -karoten sangat efektif untuk mencegah kanker prostat.  $\beta$ -karoten juga mampu meningkatkan sistem imun. Terlebih setelah dibuktikan bahwa konsentrasi tertinggi  $\beta$ -karoten ada pada korpus luteum di dalam ovarium, maka  $\beta$ -karoten mulai diteliti peranannya dalam menunjang kesehatan reproduksi wanita.  $\beta$ -karoten dapat membantu mengatasi masalah yang sering diderita oleh wanita seperti

menstruasi yang tidak normal, abnormal pap smear, premenstrual syndrom, vaginitis, dan infeksi saluran kencing.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis pertama mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Nasional yang telah memberikan dana melalui program Beasiswa Unggulan tahun 2010 di Program Pascasarjana Magister Biologi Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.

---

**Dani E. Latupeirissa** adalah mahasiswa program Pascasarjana Magister Biologi, UKSW, Salatiga.

Email: [danylattriss@yahoo.com](mailto:danylattriss@yahoo.com)

#### Bibliografi

- Anonim. 2006. Beta-Carotene (vitamin A). <http://www.vitamins-supplements.org/beta-carotene.php> (Diakses tanggal 23 maret 2011)
- Kusumaningtyas R.S, and Limantara L, 2009. The Izomerization and Oxidation of Carotenoid Compounds in the Oil Palm Fruit During Productions of CPO (isomerisasi dan Oksidasi Senyawa Karotenoid Dalam Buah Kelapa sawit Selama Pengolahan CPO). *Indo. J. Chem.* 9(1), 48-53.
- Mortensen A, 2005. Analysis of a complex mixture of carotenes from oil palm (*Elaeis guineensis*) fruit extract. *Food Research International* 38 (2005) 847–853.
- Sundram, K., 2007. Palm oil: Chemistry and Nutrition Updates, Malaysian Palm Oil board (MPOB), Kuala Lumpur.
- Zeb, A. and S. Mehmood. 2004. Carotenoids Contents from Various Sources and Their Potential Health Applications. *Pakistan Journal of Nutrition* 3 (3): 199-204.

#### Bakteri Penyebab Bau Teras Setelah Hujan

Kebanyakan orang mencium bau khas di udara setelah hujan. Interpretasi baunya sering dihubungkan dengan musim semi, sebagai bau rumput potong segar dikaitkan dengan musim panas. Penyebab timbulnya bau setelah hujan sebenarnya bakteri *Actinomycetes*. Bakteri ini merupakan bakteri berfilamen dan tumbuh di tanah ketika kondisi lembap dan hangat dan menghasilkan sporanya di tempat yang kering. Ketika hari hujan, spora bakteri tersebut berinteraksi dengan uap air dan mengeluarkan bau seperti yang kita cium beberapa saat setelah hujan turun. Udara lembap dengan mudah membawa spora berterbangan sehingga mudah dihirup manusia

Selain bakteri, bau yang tercium setelah hujan juga disebabkan oleh interaksi uap air dengan senyawa volatil aromatik yang dihasilkan tumbuhan dan bahan kimia di atmosfer. Interaksi hujan dengan bahan kimia menghasilkan aroma yang tidak enak dan biasanya terjadi di daerah dengan tingkat polusi tinggi (MR).

Sumber : <http://science.howstuffworks.com>