

CROP BIOTECH UPDATE

27 April 2022

Berita Dunia

Ilmuwan Bangkitkan Rubisco Kuno untuk Tingkatkan Fotosintesis

Sebuah studi dari Universitas Cornell yang diterbitkan di *Science Advances* menjelaskan terobosan dalam upaya meningkatkan fotosintesis pada tanaman tertentu, langkah menuju adaptasi tanaman terhadap perubahan iklim dan meningkatkan hasil panen untuk memberi makan 9 miliar populasi dunia yang diproyeksikan pada tahun 2050.

Penulis senior Maureen Hanson dan penulis pertama Myat Lin mengembangkan teknik komputasi untuk memprediksi urutan gen yang menguntungkan yang membuat Rubisco yaitu enzim tanaman utama untuk fotosintesis. Teknik ini mengidentifikasi kandidat enzim yang dapat direkayasa menjadi tanaman modern dan pada akhirnya, membuat fotosintesis lebih efisien serta meningkatkan hasil panen. Teknik ini mengandalkan sejarah evolusi, di mana para peneliti memprediksi gen Rubisco dari 20-30 juta tahun yang lalu. Dengan menghidupkan kembali Rubisco kuno, hasil awal menunjukkan harapan untuk pengembangan enzim Rubisco yang lebih cepat dan lebih efisien untuk dimasukkan ke dalam tanaman dan membantu mereka beradaptasi dengan kondisi masa depan yang panas dan kering.

Studi ini menjelaskan prediksi 98 enzim Rubisco pada momen-momen penting dalam sejarah evolusi tanaman dalam keluarga Solanaceae, yang meliputi tomat, lada, kentang, terong, dan tembakau. Para peneliti menggunakan tembakau untuk studi mereka tentang Rubisco. Lin merekonstruksi filogeni Rubisco menggunakan tanaman Solanaceae dan kemudian menerapkan sistem eksperimental yang menggunakan bakteri *E. coli* untuk menguji kemandirian berbagai versi Rubisco. Tim menemukan bahwa enzim Rubisco kuno yang diprediksi dari tanaman Solanaceae modern menunjukkan harapan nyata untuk membuat fotosintesis menjadi lebih efisien.

Jika metode ini terbukti berhasil, urutan Rubisco efisien yang teridentifikasi dapat ditransfer ke tanaman seperti tomat, kedelai, dan beras.

Untuk lebih jelasnya, baca artikel di [Cornell Chronicle](#).

Penemuan Protein Ungkap Bagaimana Jamur Lewati Pertahanan Tanaman

Sebuah tim peneliti yang dipimpin oleh Layanan Penelitian Pertanian Departemen Pertanian AS dan Universitas Negeri Washington (WSU) menemukan bahwa jamur *Sclerotinia sclerotiorum* menggunakan protein untuk melewati pertahanan alami tanaman dan menyebabkan pembusukan yang luas pada ratusan varietas tanaman berdaun lebar.

Menurut Weidong Chen, penulis makalah terkait yang diterbitkan di *Nature Communications*, *Sclerotinia* menyebabkan busuk batang pada lebih dari 600 spesies tanaman, termasuk kacang polong, lentil, kanola, kentang, kedelai, dan banyak tanaman

berdaun lebar lainnya. Tanaman membusuk ketika patogen merusak dinding sel mereka, menghancurkan tanaman dengan mengeluarkan bahan kimia yang disebut poligalakturonase (PG). Pada tahun 1971, ditemukan bahwa tanaman melindungi dirinya menggunakan protein inhibitor yang disebut PGIP. Sejak penemuan itu, para ilmuwan bertanya-tanya bagaimana patogen tertentu, seperti jamur Sclerotinia, mengatasi protein penghambat yang menyebabkan perluasan pembusukan.

Chen dan rekan-rekannya menemukan bahwa protein yang disekresikan oleh sel Sclerotinia, yang disebut SsPINE1 dapat menonaktifkan pertahanan tanaman. Untuk membuktikan bahwa SsPINE1 memungkinkan Sclerotinia untuk melewati pertahanan tanaman, tim menghapus protein dalam jamur di laboratorium, yang secara dramatis dapat mengurangi dampaknya.

“Sangat menarik bahwa kami menemukan protein baru ini,” kata Wei Wei, peneliti pasca-doktoral WSU dan penulis pertama makalah tersebut. “Kami berharap ini membantu meningkatkan ketahanan terhadap infeksi jamur pada tanaman di seluruh dunia.”

Untuk lebih jelasnya, baca artikel berita di [WSU Insider](#).

Ilmuwan ARS Buat Salad Lebih Sehat

Para ilmuwan dari Layanan Penelitian Pertanian Departemen Pertanian AS (ARS) memanfaatkan alat dan teknik terbaru dalam genomik untuk meningkatkan nilai gizi bawang dan wortel, dan membuat salad di masa depan lebih bergizi.

Philipp Simon, yang memimpin Unit Penelitian Tanaman Sayuran ARS, bekerja sama dengan timnya untuk meningkatkan kandungan beta karoten pada wortel. Beta karoten adalah pigmen vital yang membuat wortel berwarna oranye dan ketika dikonsumsi, ia diubah menjadi vitamin A, yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan dan kesejahteraan manusia. Mereka juga mencari cara untuk meningkatkan fitonutrien dalam bawang merah untuk membantu mengurangi risiko penyakit jantung, stroke, dan beberapa jenis kanker.

Para peneliti menggunakan teknik pemetaan genom untuk menentukan penanda yang dapat menunjukkan keberadaan gen tertentu atau gen yang akan membantu meningkatkan fitonutrien dalam wortel dan bawang. Mereka juga mencari penanda yang terkait dengan karakteristik agronomi seperti ketahanan terhadap hama dan penyakit untuk membantu petani mengurangi biaya produksi dan meningkatkan kesehatan konsumen pada saat yang bersamaan.

Baca lebih lanjut dari [ARS](#).

Sorotan Penelitian

Pohon Poplar RG Bantu Lawan Perubahan Iklim

Melalui rekayasa genetika (RG), sifat peningkatan fotosintesis dimasukkan ke dalam pohon poplar hibrida yang menghasilkan peningkatan pertumbuhan pohon serta

peningkatan produksi biomassa di atas tanah sebesar 53%. Ini adalah bukti bahwa bioteknologi tanaman dapat meningkatkan penangkapan dan penyimpanan karbon terestrial yang tidak mungkin dilakukan dengan pohon konvensional.

Penurunan karbon di atmosfer merupakan cara penting untuk memerangi perubahan iklim. Penarikan karbon hutan adalah cara khusus untuk mencapai hal ini, tetapi metode ini terhalang oleh efisiensi penggunaan lahan, kesesuaian lahan untuk mendukung hutan, laju pertumbuhan pohon, dan durasi penyimpanan karbon hingga dilepaskan kembali ke atmosfer. Untuk mempercepat prosesnya, para peneliti di California, AS mengembangkan pohon poplar RG yang dapat meningkatkan penangkapan karbon dengan meningkatkan fotosintesis dan juga meningkatkan penyimpanan karbon melalui kayu tahan peluruhan yang secara perlahan melepaskan karbon melalui dekomposisi.

Fotosintesis di pohon RG ditingkatkan dengan jalur pintas fotorespirasi yang memungkinkan lebih banyak energi masuk ke pertumbuhan pohon dan meningkatkan akumulasi biomassa dan asimilasi karbon. Selain itu, memungkinkan kloroplas pohon untuk memecah produk limbah secara internal dan mengubahnya menjadi glukosa dan selulosa. Pohon RG diuji menggunakan 41 kejadian independen awal yang dikembangkan menggunakan transformasi. Pengujian dipersempit menjadi 38 independen setelah melalui evaluasi awal dan kemudian dipindahkan ke fasilitas rumah kaca untuk pengamatan lebih lanjut.

Temuan menunjukkan bahwa pohon RG telah mengurangi ekspresi gen yang bertanggung jawab untuk pengangkutan produk sampingan beracun dari fotorespirasi keluar dari kloroplas. Pohon RG juga menunjukkan peningkatan tinggi tanaman, pertumbuhan volume batang, dan akumulasi biomassa. Akumulasi biomassa merupakan indikator kuat asimilasi karbon, karena setengah dari biomassa adalah karbon yang tersimpan. Hasil ini mendukung klaim bahwa mengembangkan pohon RG dengan fotosintesis yang ditingkatkan adalah strategi yang menjanjikan untuk meningkatkan penurunan karbon hutan dan membantu memerangi perubahan iklim.

Baca rilis berita dari [Living Carbon](#) untuk mempelajari lebih lanjut.

Inovasi Pemuliaan Tanaman

Belgia Beri Izin untuk Uji Coba Lapangan Baru dari 3 Jagung yang Diedit Genom

Otoritas federal di Belgia telah memberikan izin untuk melakukan tiga uji coba lapangan baru untuk jagung yang diedit genom. Dalam uji coba baru ini, para ilmuwan VIB berharap untuk mengkonfirmasi bahwa tanaman jagung yang diedit genomnya lebih tahan terhadap tekanan iklim dan lebih mudah dicerna ketika terkena kondisi lapangan yang sebenarnya.

Uji coba lapangan yang disetujui akan dilakukan dalam kerja sama dengan Institut Penelitian Pertanian, Perikanan, dan Pangan Flanders (ILVO) dan merupakan bagian dari proyek penelitian yang berjalan di *VIB-UGent Center for Plant System Biology*. Uji coba lapangan akan dilakukan selama tiga tahun.

Tanaman jagung dalam studi ini dikembangkan menggunakan CRISPR-Cas9, dan uji coba lapangan disahkan oleh tiga menteri federal untuk Kesehatan, Lingkungan, dan Pertanian berdasarkan pendapat yang baik dari Dewan Penasihat Keamanan Hayati.

Untuk lebih jelasnya, baca artikel di [VIB News](#).

Alat Pengeditan Gen Aktifkan Konversi Basis A ke G di Mitokondria

Peneliti Institute for Basic Science (IBS) dan Universitas Nasional Seoul mengembangkan alat pengeditan gen yang dapat secara tepat menukar adenin (A) dengan guanin (G) dalam genom mitokondria. Terobosan ini, dilaporkan dalam jurnal *Cell*, berpotensi memperluas jangkauan mutasi mitokondria yang dapat membantu menyembuhkan penyakit genetik manusia.

“Kami mampu membuat platform pengeditan gen baru yang disebut TALEd dapat mencapai konversi A-to-G. Editor basis baru kami secara dramatis memperluas cakupan pengeditan genom mitokondria. Ini dapat memberikan kontribusi besar tidak hanya untuk membuat model penyakit tetapi juga untuk mengembangkan pengobatan,” kata penulis pertama Cho Sung-Ik. Mereka mengembangkan TALEd dengan menggabungkan tiga komponen berbeda. Yang pertama adalah efektor seperti aktivator transkripsi (TALE), yang dapat menargetkan urutan DNA. Yang kedua disebut TadA8e, suatu adenin deaminase yang memungkinkan konversi A-ke-G. Komponen ketiga, DddAtox, adalah sitosin deaminase yang membuat DNA lebih mudah diakses oleh TadA8e.

Langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi pengeditan dan spesifisitas TALEd untuk memungkinkan koreksi mutasi mtDNA penyebab penyakit pada embrio, janin, bayi baru lahir, atau pasien dewasa.

Dapatkan informasi lebih lanjut dari [IBS](#), [Daily Beast](#), dan [Cell](#).