



lama. □ periode waktu yang selama dikendalikan yang dan pemuliaan domestikasi, seleksi, lainnya melalui

“hasil rekayasa genetika” dari bentuk dibudidayakan sekarang ini merupakan sesunggunya semua tanaman yang “hasil rekayasa genetika”, walaupun Tanaman yang dihasilkan disebut sebagai hubungan kekerabatan samasekali. atau organisme lain yang tidak memiliki berasal dari spesies tanaman yang sama tersebut (dikenal sebagai transgen) dapat diperoleh. Gen yang disisipkan tanaman secara artifisial, tidak melalui transgenik adalah tanaman yang mengandung gen yang disisipkan ke dalam Suatu tanaman HRG atau tanaman

## Apakah Tanaman HRG?

## Kesimpulan

Dibalik ketidak pastian akan tanaman HRG ada satu hal yang sudah jelas yaitu, potensi teknologi tersebut untuk menciptakan varietas tanaman yang secara ekonomis penting terlalu berharga untuk tidak dihiraukan. Meskipun demikian ada kekhawatiran yang beralasan. Apabila isu-isu tersebut akan dipecahkan, maka keputusan yang akan diambil harus didasarkan pada informasi ilmiah dan dapat dipercaya. Akhirnya mengingat kepentingan masyarakat atas pangan yang mereka pangan, kebijaksanaan tentang tanaman HRG harus didasarkan atas pembicaraan secara terbuka dan jujur yang melibatkan masyarakat luas.

Photos: Lori Alden  
(<http://www.foodsubs.com>)

Di negara maju banyak perusahaan baru rekayasa genetika di bidang pertanian, seperti Aventis, Dow AgroSciences, DuPont/Pioneer, Monsanto/Pharmacia & Upjohn, dan Syngenta. □

di bidang rekayasa genetika. perkembangan membangun kemampuanya terutama Amerika dan Eropa Barat. Meskipun demikian banyak negara transgenik dilakukan di negara industri. Kebanyakan penelitian tanaman

## Siapa penghasil tanaman HRG?

memungkinkan pemulia untuk melakukan pekerjaan jauh lebih cepat dibandingkan dengan yang dilakukan selama bertahun-tahun untuk menghasilkan varietas unggul, disamping meningkatkan keterbatasan yang dihadapi pemulia konvensional. □

## Daftar Istilah

- Bioteknologi:** Teknik yang memanfaatkan organisme atau bagian dari organisme untuk menghasilkan atau merubah produk, guna memperbaiki tanaman atau hewan, atau untuk mengembangkan mikroba dengan tujuan tertentu
- DNA:** Molekul yang terdapat dalam sel dimana informasi genetik organisme disimpan
- Gen:** Unit biologi yang menentukan sifat organisme yang diwariskan
- Genom:** Seluruh materi pewarisan yang terdapat di dalam sel
- Rekayasa genetika:** Perubahan gen tertentu yang dilakukan secara sengaja oleh manusia
- Sifat tanaman:** Sifat-sifat seperti ukuran, bentuk, rasa, warna, peningkatan hasil, atau ketahanan terhadap penyakit/hama
- Tanaman HRG:** Tanaman hasil rekayasa genetika atau tanaman transgenik adalah tanaman yang didalamnya terdapat gen hasil penyisipan
- Transgen:** Gen yang disisipkan ke dalam suatu organisme

## Mengapa tanaman HRG diciptakan?

Secara tradisional pemulia mencoba memindahkan gen dari satu tanaman ke tanaman lain untuk menghasilkan keturunan yang memiliki sifat yang dikehendaki. Hal itu dilakukan dengan menyebarkan tepungsari dari satu tanaman ke putik tanaman lainnya. Meskipun demikian pemuliaan dengan persilangan tersebut terbatas pada tanaman yang sejenis atau yang memiliki hubungan kekerabatan yang dekat. Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan diperlukan waktu yang lama dan biasanya sifat yang diinginkan tidak terdapat dalam spesies yang sama. Teknologi rekayasa genetika memungkinkan pemulia menyatukan gen penting dari berbagai sumber, yang bahkan satu sama lain tidak memiliki hubungan kekerabatan, ke dalam satu tanaman. Teknologi yang ampuh ini

Saku P adalah saku Pengetahuan, informasi yang dikemas tentang produk bioteknologi tanaman dan isu-isu terkait, yang tersedia di ujung jarimu. Disusun oleh “the Global Knowledge Center on Crop Biotechnology (<http://www.isaaa.org>).” Untuk lebih jelasnya hubungi “the International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA)” (ISAAA) SEAsiaCenter c/o IRRRI DAPO Box 7777, Metro Manila, Philippines.  
Tel: +63 2 8450563  
Fax: +63 2 8450606  
E-mail: [knowledge.center@isaaa.org](mailto:knowledge.center@isaaa.org)



INTERNATIONAL SERVICE  
FOR THE ACQUISITION  
OF AGRIBIOTECH  
APPLICATIONS

## Tanaman Hasil Rekayasa Genetika (HRG) - Dalam Bentuk Tanya-Jawab

Pertanian Global saat ini sedang terlibat dalam perdebatan yang memanas tentang tanaman HRG. Debat tersebut, yang menyangkut masalah ilmiah, ekonomi, politik, dan agama berlangsung dimana-mana. Apa yang diributkan dan mengapa semua orang sangat merasakan isu tentang itu? Informasi Saku ini akan berusaha memberikan gambaran tentang kesimpangsiuran tersebut, dalam bentuk tanya jawab tentang beberapa pertanyaan dasar tentang tanaman HRG.

Pocket  
**K**  
# 1  
Oktober  
2000

BAHASA

## Q&A

Tanya-Jawab tentang tanaman hasil rekayasa genetika

Sekumpulan informasi saku

Diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia oleh Sugiono Moeljopawiro

Global Knowledge Center  
on Crop Biotechnology

### **Tanaman Hasil Rekayasa Genetika (HRG) - Dalam Bentuk Tanya-Jawab**

Pertanian Global saat ini sedang terlibat dalam perdebatan yang memanas tentang tanaman HRG. Debat tersebut, yang menyangkut masalah ilmiah, ekonomi, politik, dan agama berlangsung dimana-mana. Apa yang diributkan dan mengapa semua orang sangat merasakan isu tentang itu? Informasi Saku ini akan berusaha memberikan gambaran tentang kesimpangsiuran tersebut, dalam bentuk tanya jawab tentang beberapa pertanyaan dasar tentang tanaman HRG.

### **Mengapa tanaman HRG diciptakan?**

Secara tradisional pemulia mencoba memindahkan gen dari satu tanaman ke tanaman lain untuk menghasilkan keturunan yang memiliki sifat yang dikehendaki. Hal itu dilakukan dengan menyebarkan tepungsari dari satu tanaman ke putik tanaman lainnya. Meskipun demikian pemuliaan dengan persilangan tersebut terbatas pada tanaman yang sejenis atau yang memiliki hubungan kekerabatan yang dekat. Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan diperlukan waktu yang lama dan biasanya sifat yang diinginkan tidak terdapat dalam spesies yang sama.

Teknologi rekayasa genetika memungkinkan pemulia menyatukan gen penting dari berbagai sumber, yang bahkan satu sama lain tidak memiliki hubungan kekerabatan, ke dalam satu tanaman. Teknologi yang ampuh ini

memungkinkan pemulia untuk melakukan pekerjaannya jauh lebih cepat dibandingkan dengan yang dilakukan selama bertahun-tahun untuk menghasilkan varietas unggul, disamping menghilangkan keterbatasan yang dihadapi pemuliaan konvensional. □

### **Siapa penghasil tanaman HRG?**

Kebanyakan penelitian tanaman transgenik dilakukan di negara industri, terutama Amerika dan Eropa Barat. Meskipun demikian banyak negara berkembang membangun kemampuannya di bidang rekayasa genetika.

Di negara maju banyak perusahaan baru yang mendominasi pemanfaatan teknologi rekayasa genetika di bidang pertanian, seperti Aventis, Dow AgroSciences, DuPont/Pioneer, Monsanto/Pharmacia & Upjohn, dan Syngenta. □

### **Apakah Tanaman HRG?**

Suatu tanaman HRG atau tanaman transgenik adalah tanaman yang mengandung gen yang disisipkan ke dalam tanaman secara artifisial, tidak melalui penyerbukan. Gen yang disisipkan tersebut (dikenal sebagai transgen) dapat berasal dari spesies tanaman yang sama atau organisme lain yang tidak memiliki hubungan kekerabatan samasekali. Tanaman yang dihasilkan disebut sebagai "hasil rekayasa genetika", walaupun sesungguhnya semua tanaman yang dibudidayakan sekarang ini merupakan "hasil rekayasa genetika" dari bentuk liarnya melalui domestikasi, seleksi, dan pemuliaan yang dikendalikan selama periode waktu yang lama. □



## Dimana saat ini tanaman HRG ditanam?

Pada tahun 1994, tomat dengan proses pemasakan tertunda (Flavr-Savr™) dari Calgene merupakan tanaman HRG pertama yang dihasilkan dan dikonsumsi di negara industri.



Sejak itu beberapa negara telah menambahkan lebih dari 20 kali lipat peningkatan areal di dunia, yang ditanami tanaman transgenik. Areal yang ditanami tanaman HRG melonjak dari 1,7 juta hektar pada tahun 1996 menjadi 11 juta pada 1997, 27,8 juta 1998, 39,9 juta 1999 dan lebih dari 44 juta pada tahun 2000. Negara-negara yang menanam tanaman transgenik meliputi Argentina, Australia, Bulgaria, Canada, China, France, Germany, Mexico, Romania, Spain, South Africa, Ukraine, dan Amerika Serikat. □

## Bagaimana tanaman HRG dibuat?

Tanaman HRG dibuat melalui suatu proses yang disebut dengan rekayasa genetika. Gen-gen yang mengatur sifat yang memiliki nilai komersial dipindahkan dari satu organisme ke organisme lain. Ada dua metode utama yang digunakan untuk memasukkan gen ke dalam genom tanaman. Metode pertama menggunakan alat yang disebut dengan "senapan gen." DNA yang akan disisipkan ke dalam sel tanaman dilapiskan pada partikel-partikel kecil. Partikel tersebut selanjutnya ditembakkan ke dalam sel tanaman. Beberapa DNA tersebut terlepas dan menyatu dengan DNA tanaman. Metode kedua menggunakan bakteri untuk memasukkan gen yang diinginkan ke dalam DNA tanaman. □

## Apa potensi manfaat tanaman HRG?

Di negara maju jelas terbukti bahwa pemanfaatan tanaman HRG telah memberikan keuntungan yang nyata.

- Hasil tanaman yang lebih tinggi
- Mengurangi biaya produksi
- Meningkatkan keuntungan petani
- Memperbaiki lingkungan

Tanaman "generasi pertama" tersebut telah membuktikan kemampuannya dalam menurunkan biaya produksi pada tingkat petani. Saat ini penelitian difokuskan pada "generasi kedua" tanaman transgenik yang ditujukan untuk



peningkatan nilai gizi dan atau untuk keperluan industri. Tanaman tersebut akan memberikan keuntungan bagi konsumen, seperti misalnya:



- Beras yang diperkaya dengan vitamin A dan zat besi
- Kentang dengan kandungan pati yang lebih tinggi
- Vaksin yang dapat dimakan dalam jagung dan kentang
- Varietas jagung yang dapat tumbuh di lahan tandus
- Minyak kedelai dan kanola yang lebih sehat

## Apakah tanaman HRG cocok untuk negara berkembang?

Sementara perdebatan tentang tanaman transgenik banyak terjadi di negara-negara maju, negara berkembang tetap mengharapkan keuntungan dari setiap teknologi yang dapat meningkatkan produksi pangan, menurunkan harga pangan, dan meningkatkan kualitas pangan.

Di negara dimana tidak tersedia cukup pangan dan harga pangan mempengaruhi pendapatan mayoritas penduduk, potensi keuntungan tanaman HRG tidak dapat diabaikan. Memang benar bahwa peningkatan gizi pangan belum



merupakan keperluan di negara berkembang, tetapi akan dapat memerankan peranan penting dalam membantu mengatasi malnutrisi di negara berkembang.



Meskipun potensi keuntungan dari tanaman HRG cukup besar di negara berkembang, tetapi memerlukan investasi yang besar. Negara berkembang pada umumnya kekurangan kemampuan ilmiah untuk mengkaji keamanan hayati tanaman transgenik, kepakaran di bidang ekonomi untuk mengevaluasi nilainya, kemampuan pengaturan untuk menerapkan pedoman pemanfaatannya secara aman, serta sistem hukum untuk mengatasi pelanggaran hukum. Untungnya beberapa organisasi melaksanakan pengembangan kemampuan local untuk mengelola pencarian, pemanfaatan dan pemantauan tanaman HRG. □

## Apa potensi resiko dari tanaman HRG?

Tentu saja setiap teknologi baru memiliki potensi resiko. Resiko tersebut termasuk:

- Bahaya akan terikutnya allergen dan factor antinutrisi secara tidak sengaja ke dalam pangan
- Kemungkinan terlepasnya transgen dari tanaman budidaya ke dalam kerabat liarnya
- Kemungkinan bahwa tanaman transgenik dengan gen antibiotik akan menimbulkan ketahanan terhadap antibiotik pada ternak atau manusia
- Potensi terjadinya ketahanan hama terhadap racun yang dihasilkan oleh tanaman HRG
- Resiko pengaruh toksin tersebut terhadap organisme bukan target.

Apabila telah tersedia lembaga legislatif dan pengatur, tentu memiliki langkah yang rinci untuk secara tepat menghindari atau mengatasi resiko tersebut. Sudah menjadi kewajiban dari inovator teknologi, produsen, dan pemerintah untuk menjamin masyarakat akan keamanan pangan dan obat-obatan yang dihasilkan serta kebaikannya terhadap lingkungan.

Ada pula resiko yang tidak disebabkan atau tidak dapat dicegah oleh teknologi itu sendiri. Sebagai contoh, makin melebarnya perbedaan ekonomi antara negara maju (pengguna teknologi) dengan negara berkembang (bukan pengguna teknologi). Meskipun demikian, resiko tersebut dapat ditanggulangi dengan mengembangkan teknologi yang disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat miskin dan dengan memasukkan aturan-aturan sehingga si miskin memiliki akses terhadap teknologi baru. □