

Beberapa aplikasi biotek dengan pertukaran gen ini tidak dibatasi untuk penggunaan tertentu, melainkan lainya adalah pengendalian dan germinasi benih. Untuk reproduksi, misalnya membatasi produksi serbuk sari (polen) atau dengan memproduksi benih steril. Dengan kata lain, pengendalian secara biotek digunakan sebagaimana halnya penanaman secara normal dan panen. Namun varietas ini tidak dapat diproduksi ulang (sebagai benih) dari tanaman yang sudah dipanen. Contoh tanaman yang sudah dikembangkan adalah anggur dan semangka.



Saat ini penelitian banyak berfokus pada aplikasi pertukaran gen dengan menggunakan perlakuan tertentu, sedangkan gen lainnya tidak tersentuh dan berfungsi secara normal/alamiyah. Benih dari hasil mekanisme tersebut selayaknya aman digunakan oleh petani (jika sudah melewati izin hukum bahwa tanaman tersebut aman) dan para petani mendapatkan hasilnya setelah masa panen tiba tanpa penggunaan herbisida ataupun perlakuan khusus lainnya.

## Apakah pertukaran gen dan bagaimana proses kerjanya?

### Kesimpulan

Bioteknologi berdasarkan pertukaran gen di dalam tanaman menjabarkan sebuah mekanisme yang begitu luas untuk mengontrol ekspresi gen yang tentunya bertujuan untuk keuntungan manusia dan lingkungan. Teknologi ini mengefisienkan dan mengefektifkan perlakuan pada tanaman. Dalam aplikasinya, tanaman tidak dapat berproduksi/dikembangkan menjadi benih guna melindungi keamanan hayati, termasuk perlindungan riset dan pengembangan investasi.

Semua organisme modifikasi genetika yang dibuat melalui bioteknologi berbasis pertukaran gen dapat dan harus di kaji ulang dan dinilai kasus-per-kasus, dibawah kerangka regulasi yang berbasis ilmiah berparalel dengan panduan CBD.

### Referensi

1. <http://www.biodiv.org/decisions/default.aspx?m=COP-05&id=7147&lg=0>, at para. 23.
2. See, e.g., Netherlands Commission on Genetic Modification, CGM/041214-01/02, at p.51 (identifying GURTs as a possible solution for added biosafety for plant made pharmaceuticals); New Zealand Royal Commission on Genetic Modification (2001 Report) ("the use of sterility technology in commercial forestry trees should be investigated as it has the potential to reduce pollen production with its associated allergenicity problems and prevent wild pine escape.").
3. See, e.g. Press release concerning Bavarian Research Foundation award for three year research collaboration between Icon Genetics, Research Centre Freising, and the University of Munich [http://www.icongenetics.com/html/news\\_details.php?id=5928&cityp+2](http://www.icongenetics.com/html/news_details.php?id=5928&cityp+2) (11 April 2005)
4. <http://www.biodiv.org/recomendations/?m=SBSTT-A-10691&lg=0>.
5. <http://www.worldbank.org/html/cgiar/publication/s/icw98/icw98sop.pdf>, at p.53.

Pertukaran gen secara bioteknologi adalah penggunaan rekayasa genetika untuk mengendalikan gen tertentu yang ada dalam tanaman guna mendapatkan hasil yang lebih baik. Gen yang ditargetkan dikendalikan melalui "mekanisme pertukaran". Mekanisme tersebut adalah aktif (*turn on*), tidak aktif (*turn off*) ataupun disesuaikan secara khusus.

Hal ini dijelaskan sebagai kendali "ekspresi" atas gen-gen yang ada dalam tanaman. Mekanisme pertukaran gen dibangun dengan banyak hal secara *trigger* (miring) ke dalam gen yang memiliki ekspresi ataupun bagian tubuh tanaman. Pendapat lain menyebutkan "bioteknologi berdasarkan pertukaran gen", secara alaminya dan tidak selalu ada intervensi dari manusia (misalnya air terjun bisa menimbulkan geminasi).

Pocket Ks adalah brosur pengetahuan yang didisain untuk disimpan di saku/kantong dan mudah dibawa kemana saja. Berisi informasi produk dan isu bioteknologi tanaman, diproduksi oleh Global Knowledge Centre on Crop Biotechnology ([www.isaaa.org/kc](http://www.isaaa.org/kc)). Versi bahasa Indonesia diterjemahkan oleh Indonesian Biotechnology Information Centre (IndoBiC). Informasi lebih lanjut dapat menghubungi International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) SEAsiaCenter c/o IRRI, DAPO Box 7777, Metro Manila, Philippines.

Tel: +632 8450563  
 Fax: +632 8450606  
 Email: [knowledge.center@isaaa.org](mailto:knowledge.center@isaaa.org)  
 Atau menghubungi IndoBiC di:  
 Tel/Fax: +62 251 390107  
 Email: [indobic@biotrop.org](mailto:indobic@biotrop.org)

Cetakan pertama: Desember 2005



Indonesian Biotechnology Information Centre

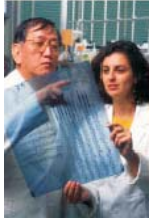


## Pertukaran Gen dan RTSG:

*Apa, bagaimana, kenapa?*

Restriksi teknologi Secara Genetika (RTSG) merupakan topik pembahasan dari konvensi karena merupakan dampak RTSG ke masyarakat adat komunitas lokal dan petani kecil. Sebelumnya, bulan Februari tahun 2005, telah diadakan diskusi terbuka antara wakil masyarakat adat komunitas lokal mengenai tujuan RTSG, sehingga mereka dapat mengerti isu dan aktif berpartisipasi dalam diskusi. Pocket K ini bertujuan untuk menjelaskan pertukaran gen dan teknologi RTSG serta menjabarkan alasan-alasan kenapa masyarakat, peneliti dari sektor swasta dan pemerintah terus melakukan riset dan pengembangan RTSG.

## Kenapa para ilmuwan mengeksplorasi teknik pertukaran gen?



Karena aplikasi teknologi ini menguntungkan secara signifikan sehingga banyak peneliti pemerintah, pendidikan dan swasta melihat pertukaran gen sebagai biotek masa depan.

Mereka menggunakan pertukaran gen saat mereka membutuhkannya. Misalnya tanaman toleran kekeringan akan memproduksi gen toleransi kekeringan ketika terjadi kekeringan. Saat kondisi cuaca dan tanah yang baik, gen tersebut sifatnya pasif dan akan berfungsi dalam aktivitas tertentu seperti produksi energi dan makanan. Para petani yang menyimpan benih ini dapat tumbuh normal sebagaimana halnya tanaman lain, namun tidak akan berfungsi efektif ketika mengalami kekeringan yang cukup lama (khusus).

Contoh kondisi khusus ketika penanaman tanaman RSTG dilakukan:

- Pengembangan tanaman sentinel dapat dilakukan oleh para petani ketika adanya defisiensi nutrisi atau serangan hama di lahan mereka memungkinkan untuk menggunakan pestisida dan atau pupuk jika diperlukan.
- Merilis Bt atau mekanisme perlindungan terhadap hama lainnya. Mendukung pengurangan resistensi hama dengan mengkombinasikan refugia dengan pengendalian hama terpadu (PHT).
- Pengembangan sterilisasi memberikan kontribusi pada proses pengelolaan resiko lingkungan di daerah asal tanaman dan lingkungan yang peka atau areal keamanan hayati yang terlindungi.

### Apa tujuan memproduksi benih steril?

RTSG dapat digunakan untuk tanaman rekayasa genetika yang dapat berkembang dan dipanen, namun tidak dapat digunakan sebagai benih kembali. Dengan begitu, ekosistem tetap terjaga ketika tanaman RTSG ini di lepas di lingkungan. Sejumlah badan pemerintah sudah mengetahui manfaat dari potensi RTSG dan mengalokasikan dana untuk mendukung riset tambahan.

Motivasi utama beberapa perusahaan mengembangkan benih steril adalah untuk melindungi teknologi dan investasi mereka dengan mencegah agar tidak di tanam pada musim berikutnya. Para petani yang membeli dan menggunakan benih ini hendaknya mengetahui bahwa hasil tanamannya, tidak dapat digunakan sebagai benih kembali karena produk tersebut dipatenkan oleh manufaktur. Pengembangan RTSG memang membutuhkan biaya sangat besar, lebih dari benih konvensional. Beberapa petani bersedia untuk membayar lebih mahal meskipun perbanyak benih sendiri dari tanaman ini tidak mungkin karena beberapa keuntungan (misalnya panen yang lebih banyak, kualitas/komposisi makanan yang lebih tinggi dan efisien) menjadi pertimbangan petani tersebut. Namun, banyak juga petani memilih produk benih tanpa penggunaan teknologi RTSG ini.



## Bagaimana teknik pertukaran gen diregulasi?

Saat ini, RTSG berada di tingkat laboratorium, percobaan lapangan dan komersialisasi akan dilakukan di beberapa tahun mendatang. Komisi keamanan hayati nasional di dunia meregulasi produk rekayasa genetika, termasuk tanaman dan hewan yang dibuat melalui teknologi



pertukaran gen dengan basis data kasus per kasus, menggunakan penilaian risiko secara sains. Maka, begitu uniknya atribut produk pertukaran gen ini, termasuk hasil dari benih steril, secara otomatis dipertimbangkan dalam penilaian risiko dan pengambilan keputusan.

Pendekatan keamanan hayati dilihat dari kasus-per-kasus, direfleksikan di dalam



Gambar courtesy dari departemen Genomik Energi US: GTL Program, <http://doegenomicestolife.org>

pemerintahan nasional (dan juga diintegrasikan ke dalam Cartagena Protokol Keamanan hayati) dan selanjutnya produk pertukaran gen dapat diregulasi di bawah sistem keamanan hayati yang sama sebagai bagian dari aplikasi bioteknologi. Meskipun demikian, CBD (Konvensi Keanekaragaman Hayati) telah membuat panduan untuk para pemegang kebijakan RTSG. Komisi CBD tidak akan menyetujui produk yang menggunakan RTSG yang baru mencapai tahap percobaan lapangan, sampai didukung oleh data ilmiah yang cukup merekomendasikan untuk komersialisasi, dengan memperhatikan dampak yang akan ditimbulkannya sehingga tanaman tersebut berada pada kondisi aman untuk digunakan.

### Ditolaknya moratorium

Sebuah moratorium dari teknologi RTSG telah ditolak oleh anggota CBD. Penolakan terakhir terjadi di bulan Februari 2005 ketika CBD *Subsidiary Body for Scientific, Technical and Technological Advice* merekomendasikan agar penilaian teknologi ini di lihat dari kasus-per-kasus. Sebagai gantinya, sistem penelitian tertentu diputuskan untuk tidak menggunakan aplikasi teknologi ini untuk mencegah germinasi benih karena tujuan pemberdayaan varietas benih ini adalah untuk para petani miskin.

