

## RINGKASAN EKSEKUTIF

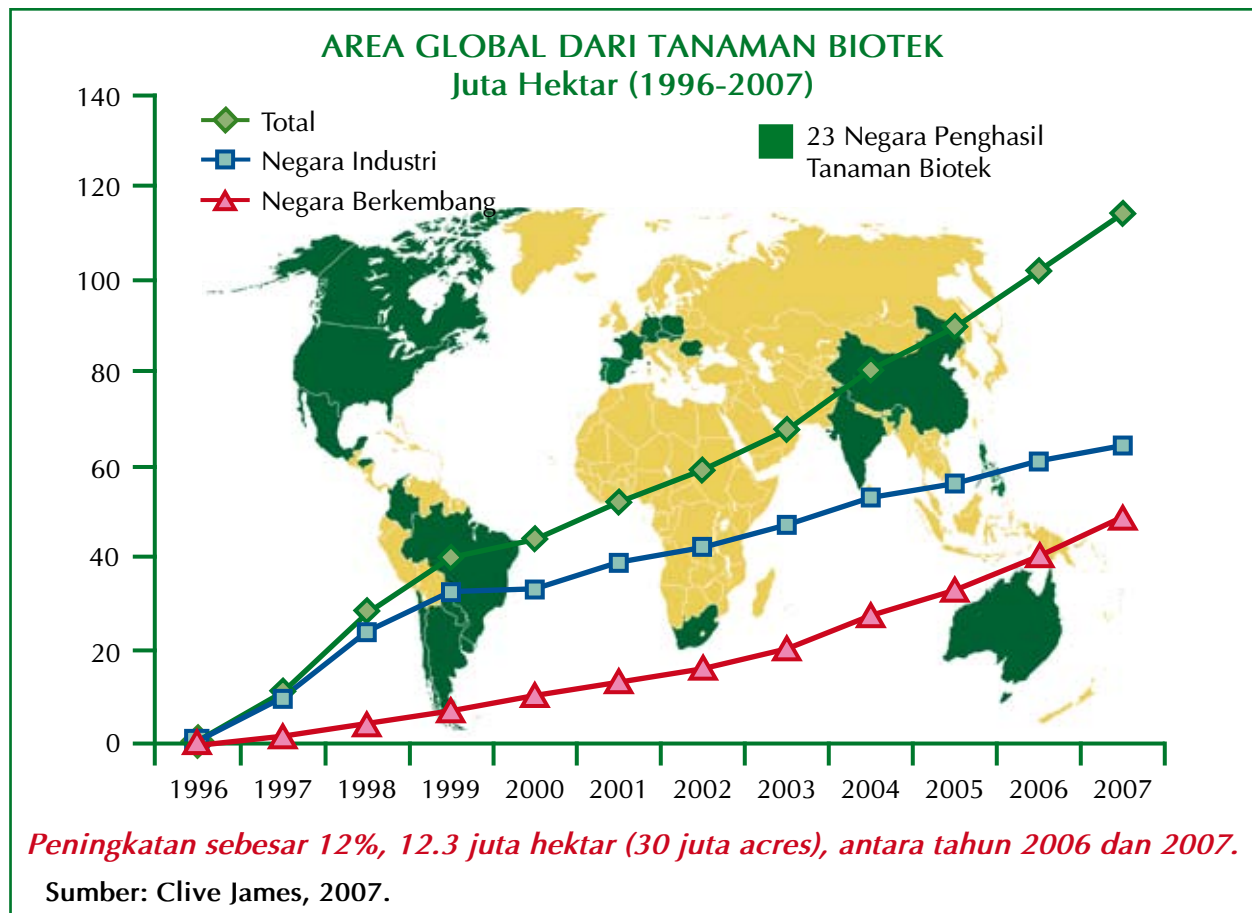
### BRIEF 37

## Status Global Tanaman Biotek/Produk Rekayasa Genetika: 2007

Oleh

**Clive James**

Ketua Dewan Direksi ISAAA



**Kosponsors:** Fondazione Bussolera-Branca, Italia  
Ibercaja, Spanyol  
The Rockefeller Foundation, USA  
ISAAA

ISAAA mengucapkan terima kasih yang tulus atas dana yang disediakan oleh Fondazione Bussolera-Branca, Ibercaja dan Rockefeller Foundation untuk persiapan dari review tulisan ini maupun distribusi secara cuma-cuma ke negara berkembang. Tujuan penulisan ini adalah menyediakan informasi dan pengetahuan baik untuk komunitas ilmiah maupun masyarakat luas mengenai tanaman biotek/hasil rekayasa genetika untuk memfasilitasi diskusi yang lebih informatif dan transparan mengenai peranan tanaman biotek dalam mempertahankan ketahanan pangan, pakan serat maupun bahan bakar dan menciptakan sistem pertanian yang berkelanjutan. Penulis, bukan cosponsors, bertanggung jawab secara penuh atas pandangan yang tertulis dalam publikasi ini maupun atas segala kesalahan interpretasi lainnya.

**Diterbitkan oleh:** The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA).

**Hak Cipta:** ISAAA 2007. ISAAA 2007. ISAAA mendukung pembagian informasi global dalam Brief 37, Dilarang untuk memperbanyak tulisan ini dalam bentuk apapun atau dengan menggunakan peralatan baik dengan elektronik, mekanik, dengan fotokopi, perekaman atau dengan kata lain tanpa ijin terlebih dahulu dari pemegang hak cipta. Perbanyak Publikasi ini untuk keperluan pendidikan atau untuk keperluan non komersial lainnya didukung dengan pengakuan, berikut perijinan yang diberikan oleh ISAAA.

**Pustaka:** James, Clive. 2007. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2007. ISAAA Brief No. 37. ISAAA: Ithaca, NY.

**ISBN:** 978-1-892456-42-7

**Pemesanan dan harga:** Silakan menghubungi ISAAA SEAsia Center atau mengirim email ke [publication@isaaa.org](mailto:publication@isaaa.org). Untuk mendapatkan Executive Summary online silakan menghubungi <http://www.isaaa.org> dengan biaya 50 USD. Untuk versi lengkap dari Brief 35 dan Executive Summary, termasuk biaya pengiriman ekspres dengan kurir dikenai biaya sebesar 50 USD. Tersedia secara cuma-cuma, untuk negara-negara berkembang.

ISAAA SEAsiaCenter  
c/o IRRI  
DAPO Box 7777  
Metro Manila, Philippines

**Info mengenai ISAAA:** Untuk mendapatkan informasi mengenai ISAAA, silakan hubungi kantor ISAAA terdekat:

ISAAA AmeriCenter 417 Bradfield Hall Cornell University Ithaca NY 14853, U.S.A.	ISAAA AfriCenter c/o CIP PO 25171 Nairobi Kenya	ISAAA SEAsiaCenter c/o IRRI DAPO Box 7777 Metro Manila Philippines
--	---	--

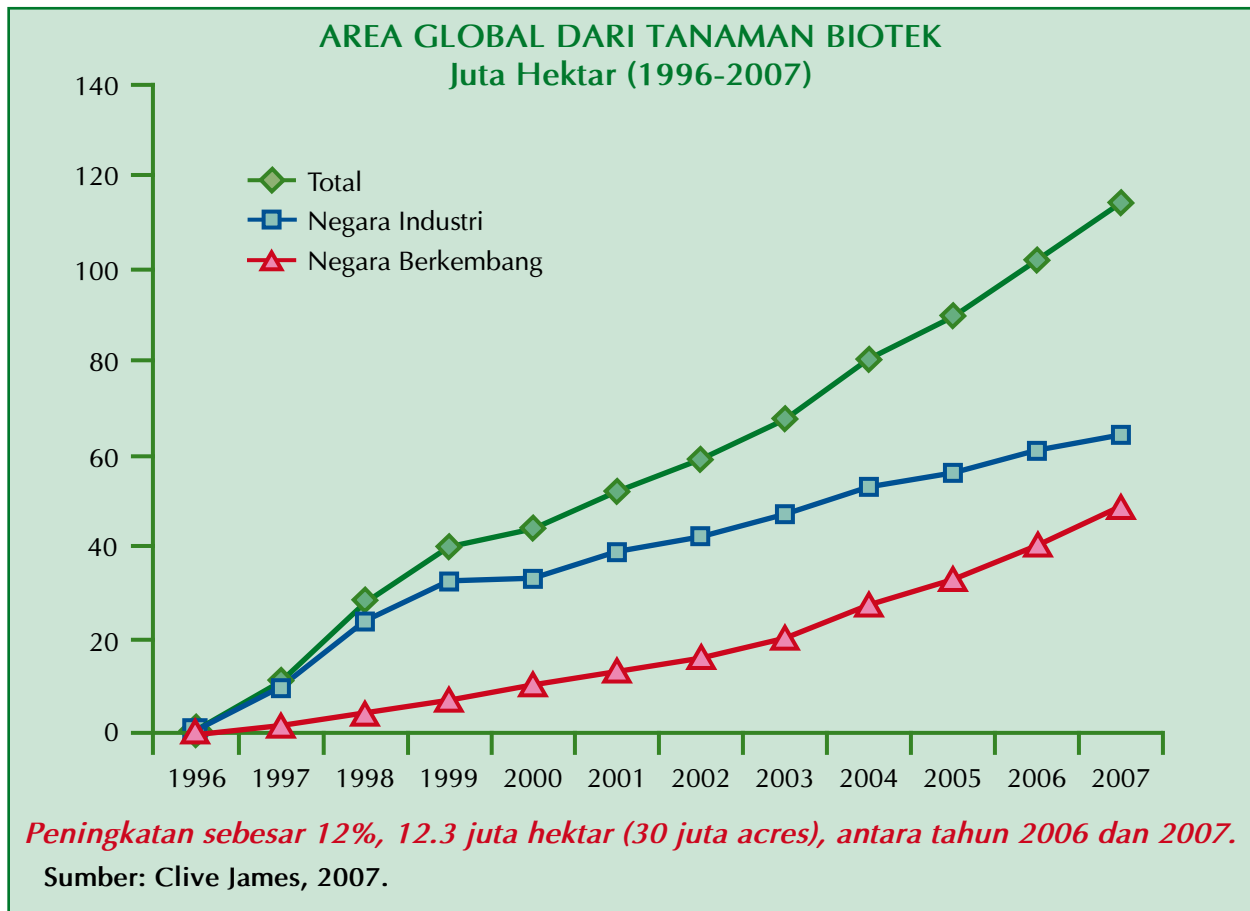
atau email ke [info@isaaa.org](mailto:info@isaaa.org)

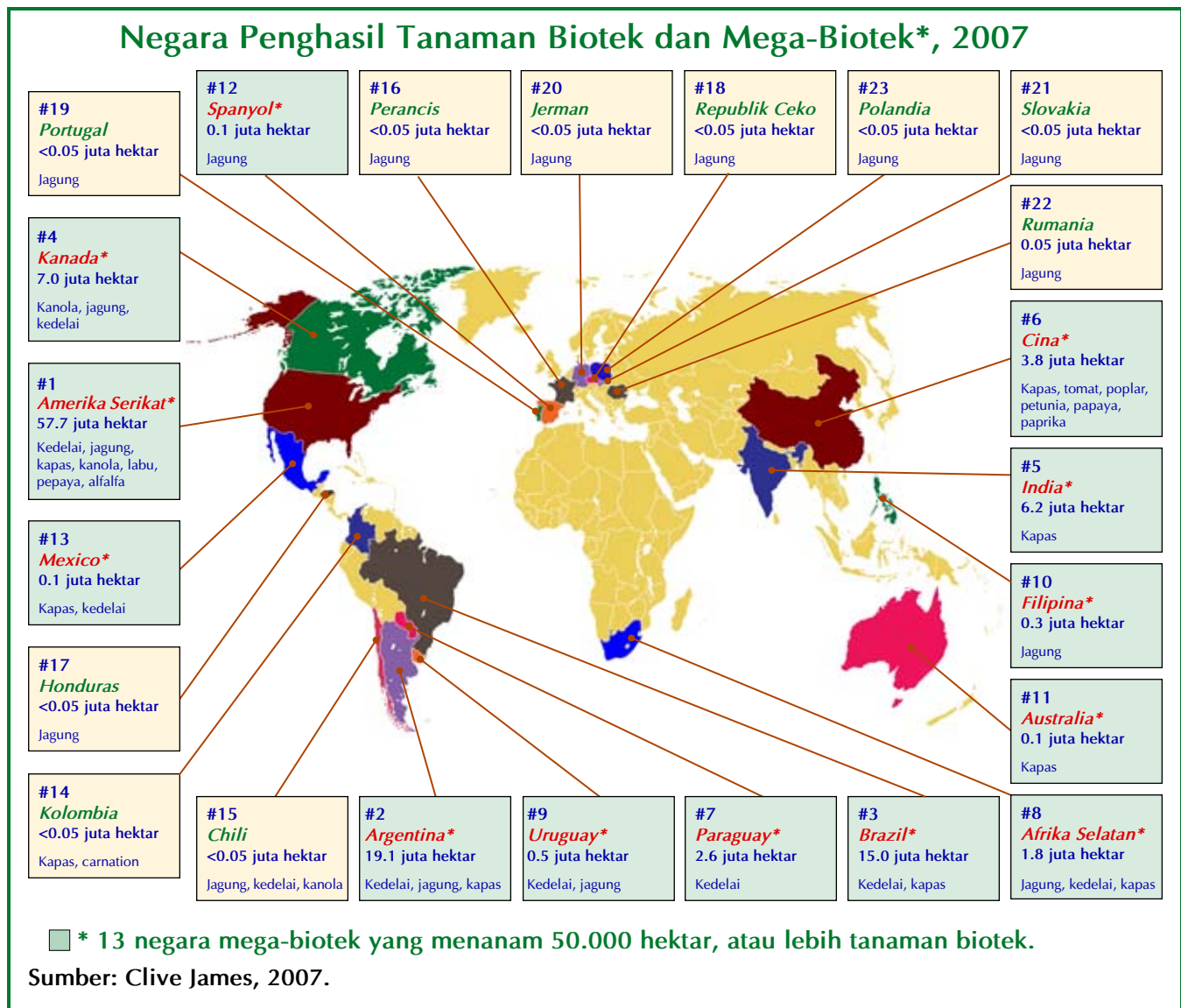
**Elektronik:** Untuk memperoleh Executive Summary dari seluruh ISAAA Briefs, silahkan menghubungi <http://www.isaaa.org>

Status Global Komersialisasi Tanaman Bioteknologi/Produk Rekayasa Genetika: 2007  
Dua Belas Tahun Pertama, 1996 sampai 2007

Keuntungan nyata yang diperoleh selama dua belas tahun pertama komersialisasi tanaman biotek sejak tahun 1996 sampai tahun 2007, mendorong petani di berbagai negara menanam lebih banyak tanaman biotek setiap tahunnya. Pada tahun 2007, yang menandai tahun ke duabelas komersialisasi tanaman biotek, lahan tanaman biotek semakin luas. Pertumbuhannya terus meningkat hingga mencapai dua digit yakni sebanyak 12% atau sebesar 12.3 juta hektar. Hal ini merupakan peningkatan tahunan tertinggi kedua selama lima tahun terakhir – yang mencapai 114.3 juta hektar. Ditinjau dari aspek ekonomi maupun lingkungan, dua belas tahun pertama penanaman tanaman biotek telah membawa keuntungan nyata bagi para petani di negara-negara industri maupun negara-negara berkembang. Jutaan petani miskin telah memperoleh keuntungan sosial dan kemanusiaan serta telah memberikan kontribusi bagi pengurangan angka kemiskinan. Untuk menghitung secara lebih akurat penggunaan dua atau tiga sifat unggul ('staked trait'), yang memberikan beragam keuntungan ganda pada varietas biotek tertentu, pertumbuhan tingkat adopsi luasan areal tanaman biotek lebih tepat diukur dengan hitungan hektar sifat unggul ('trait hectares') daripada sekedar luas riil (hektar) saja. Pertumbuhan yang diukur dengan 'trait hectares' antara tahun 2006 (117.7 juta) dan 2007 (143.7 juta) adalah 22% atau 26 juta. Hal ini merefleksikan pertumbuhan nyata antara tahun 2006 dan 2007, yakni kurang lebih dua kali lipat dibandingkan dengan perhitungan luasan hektar biasa yang hanya mencapai 12%, atau 12.3 juta hektar.

Pada tahun 2007, jumlah negara yang menanam tanaman biotek meningkat hingga 23 negara yang terdiri dari 12 negara berkembang dan 11 negara industri. Negara-negara tersebut antara lain adalah Amerika Serikat, Argentina, Brazil, Kanada, India, Cina, Paraguay, Afrika Selatan, Uruguay, Filipina, Australia, Spanyol, Meksiko, Kolombia, Cili, Perancis, Honduras, Republik Ceko, Portugal, Jerman, Slowakia, Rumania dan Polandia. Sebagai catatan, delapan negara pertama tersebut





memiliki pertumbuhan dengan peningkatan masing-masing lebih dari 1 juta hektar. Peningkatan yang cukup tinggi pada tahun 2007 ini, dapat menjadi landasan yang kokoh bagi masa depan pertumbuhan tanaman biotek di seluruh dunia. Dua negara baru seperti Chili telah memproduksi lebih dari 25,000 hektar benih tanaman biotek komersial, dimana sebagian diantaranya untuk ekspor. Sementara itu, Polandia, salah satu negara anggota Masyarakat Eropa, untuk pertama kalinya telah menanam jagung Bt. Jumlah luas lahan yang ditanami dari tahun 1996 hingga tahun 2007 secara akumulatif telah meningkat dengan cepat melebihi dua pertiga milyar hektar, atau tepatnya 690 juta hektar. Hal ini setara dengan peningkatan 67 kali selama periode 1996 hingga 2007. Sebuah pertumbuhan adopsi teknologi tanaman tercepat sepanjang sejarah. Tingkat adopsi yang amat tinggi ini mencerminkan kenyataan bahwa tanaman biotek telah secara konsisten memberikan kontribusi nyata bagi petani kecil maupun besar, yang tersebar di negara berkembang maupun negara industri. Hal ini memberikan keyakinan bagi 55 juta petani yang tersebar di 23 negara dalam kurun waktu 12 tahun, atas dasar pengalaman sendiri maupun dari hasil panen petani di sekitarnya, untuk terus menanam tanaman biotek. Perlu dicatat, untuk pertama kalinya pada tahun 2007, tingkat adopsi tanaman biotek menembus angka 50 juta petani di seluruh dunia.

Pada tahun 2007, Amerika Serikat diikuti oleh Argentina, Brazil, Kanada, India dan Cina menjadi pengadopsi utama tanaman biotek. Amerika Serikat menempati peringkat teratas dengan 57.7 juta hektar (50% dari keseluruhan luas tanaman

**Table 1. Area Global Tanaman Biotek tahun 2007: Berdasarkan negara (Juta Hektar)**

Urutan	Negara	Area (juta hektar)	Tanaman Biotek
1*	Amerika Serikat*	57.7	Kedelai, jagung, kapas, kanola, labu, pepaya, alfalfa
2*	Argentina*	19.1	Kedelai, jagung, kapas
3*	Brazil*	15.0	Kedelai, kapas
4*	Kanada*	7.0	Kanola, jagung, kedelai
5*	India*	6.2	Kapas
6*	Cina*	3.8	Kapas, tomat, poplar, petunia, papaya, paprika
7*	Paraguay*	2.6	Kedelai
8*	Afrika Selatan*	1.8	Jagung, kedelai, kapas
9*	Uruguay*	0.5	Kedelai, jagung
10*	Filipina*	0.3	Jagung
11*	Australia*	0.1	Kapas
12*	Spanyol*	0.1	Jagung
13*	Mexico*	0.1	Kapas, kedelai
14	Kolombia	<0.1	Kapas, Anyelir ( <i>carnation</i> )
15	Chili	<0.1	Jagung, kedelai, kanola
16	Perancis	<0.1	Jagung
17	Honduras	<0.1	Jagung
18	Republik Ceko	<0.1	Jagung
19	Portugal	<0.1	Jagung
20	Jerman	<0.1	Jagung
21	Slovakia	<0.1	Jagung
22	Rumania	<0.1	Jagung
23	Polandia	<0.1	Jagung

\* 13 negara mega-biotek yang menanam 50.000 hektar, atau lebih tanaman biotek

Sumber: Clive James, 2007.

biotek). Hal ini didukung oleh tumbuhnya pasar bagi etanol sehingga meningkatkan luas area tanaman jagung biotek hingga 40% yang menyebabkan sedikit penurunan pada luas area tanaman kedelai dan kapas biotek. Perlu dicatat bahwa 63% jagung biotek, 78% kapas biotek dan 37% dari keseluruhan tanaman biotek di Amerika Serikat, pada tahun 2007 merupakan tanaman biotek dengan kombinasi sekaligus dua atau tiga sifat unggul.

Tanaman biotek dengan dua atau tiga sifat unggul ini merupakan trend masa depan yang amat penting dalam memenuhi kebutuhan petani dan konsumen. Tanaman dengan 2-3 sifat unggul ini sekarang telah dikembangkan di sepuluh negara – Amerika Serikat, Kanada, Filipina, Australia, Meksiko, Afrika Selatan, Honduras, Chili, Kolombia dan Argentina. Di masa depan, nampaknya semakin banyak negara-negara yang akan mengadopsi tanaman biotek dengan sifat unggul ganda ini.

Pada tahun 2007, tanaman biotek mencatat sejarah baru yang amat penting dengan implikasi kemanusiaan yang luas di negara-negara berkembang. Untuk pertama kalinya petani kecil dan miskin yang tersebar di berbagai negara berkembang mendapatkan keuntungan dari tanaman biotek menembus angka di atas 10 juta keluarga petani. Dari keseluruhan total 12 juta petani biotek pada tahun 2007 (meningkat dari 10.3 juta pada tahun 2006) lebih dari 90% atau 11 juta petani (meningkat secara signifikan dibandingkan dengan 9.3 juta pada tahun 2006) merupakan petani kecil yang miskin. Sisanya yakni sekitar 1 juta petani adalah petani besar dari negara industri seperti Kanada dan negara berkembang tertentu seperti Argentina. Dari 11 juta petani kecil, kebanyakan adalah petani kapas Bt, 7.1 juta di Cina (kapas Bt), 3.8 juta di India (kapas

Bt) dan sisanya sebanyak 100.000 di Filipina (jagung biotek), Afrika Selatan (kapas biotek, jagung dan kedelai – yang seringkali ditanam oleh wanita petani miskin) dan delapan negara berkembang lainnya yang menanam tanaman biotek pada tahun 2007. Hal ini menyumbang bagi peningkatan pendapatan petani kecil dalam rangka mencapai Millennium Development Goals melalui penurunan angka kemiskinan hingga 50% pada tahun 2015. Hal ini merupakan perkembangan penting dan potensial menghadapi dekade ke dua komersialisasi tanaman biotek, pada tahun 2006 hingga 2015.

Selama periode 1996 hingga 2007, perbandingan luas lahan tanaman biotek di negara berkembang meningkat secara konsisten setiap tahunnya. Pada tahun 2007, 43% dari keseluruhan lahan tanaman biotek (meningkat dari 40% pada tahun 2006) dan setara dengan 49.4 juta hektar telah ditanam di negara berkembang. Pertumbuhan adopsi tanaman biotek di negara-negara berkembang pada tahun 2006 dan 2007 nyata lebih tinggi (8.5 juta hektar atau meningkat 21%) dibandingkan di negara-negara industri (3.8 juta hektar atau dengan pertumbuhan 6%). Perlu dicatat bahwa terdapat lima negara berkembang utama yang menanam tanaman biotek tersebar di tiga benua antara lain India dan Cina di Asia, Argentina dan Brazil di Amerika Latin dan Afrika Selatan di benua Afrika. Secara kolektif ke lima negara itu mewakili 2.6 milyar penduduk atau 40% dari populasi dunia, dimana 1.3 milyar diantaranya amat tergantung pada pertanian, termasuk jutaan petani kecil dan miskin di pedesaan. Peningkatan dampak secara kolektif kelima negara berkembang tersebut merupakan kecenderungan yang semakin penting, yang berimplikasi terhadap masa depan adopsi dan daya serap tanaman biotek di seluruh dunia. Masing-masing kelima negara tersebut, seperti uraian berikut ini, telah memperoleh keuntungan dari tanaman biotek.

### **INDIA**

Di India sebagai negara penghasil kapas terbesar di dunia, sebanyak 60 juta petani menanam kapas. Hanya sekitar 54,000 petani menanam kapas Bt di lahan seluas 50,000 hektar pada tahun 2002. Lima tahun kemudian pada tahun 2007, luasan lahan kapas Bt telah meningkat mencapai 6.2 juta hektar yang ditanam oleh sekitar 3.8 juta petani kecil dan miskin. Yang menarik adalah, 9 dari 10 petani yang menanam kapas Bt pada tahun 2005 juga menanam tanaman tersebut pada tahun 2006 dan hal yang sama berlanjut pada tahun 2007. Hal ini mempertegas kepercayaan dan keyakinan para petani bahwa kapas Bt setelah membuktikan keunggulannya di lahan mereka sendiri. Selama ketiga tahun berturut-turut, India telah menunjukkan peningkatan tertinggi sebagai negara penghasil tanaman biotek di dunia dengan keuntungan yang mengesankan mencapai 63% pada tahun 2007. Alasan bagi peningkatan luar biasa ini adalah karena secara konsisten kapas Bt telah memberikan keuntungan besar bagi petani dan pendapatan negara yang belum pernah terjadi sebelumnya. Kapas Bt telah meningkatkan hasil panen sebesar 50%, menekan setengah penggunaan insektisida, dengan implikasi terhadap perbaikan mutu lingkungan dan kesehatan. Kapas Bt juga meningkatkan pendapatan lebih dari 250 dolar AS per hektar, yang telah berkontribusi bagi perbaikan sosial dan pengurangan angka kemiskinan di India. Pada tingkat nasional, peningkatan pendapatan petani yang diperoleh dari kapas Bt pada tahun 2006 diperkirakan mencapai 840 juta – 1.7 miliar dolar AS. Produksi kapas telah mencapai hampir dua kali lipat. India yang dulu merupakan salah satu penghasil kapas dengan produktivitas terendah di dunia, kini merupakan pengeksport kapas. Menteri Keuangan India baru-baru ini menyatakan : *“Sangatlah penting untuk menerapkan bioteknologi dalam bidang pertanian – apa yang telah berhasil pada kapas harus diterapkan pula untuk pangan biji-bijian. Keberhasilan yang dicapai pada kapas perlu dimanfaatkan guna membuat negara ini berkecukupan dalam produksi beras, gandum, kacang-kacangan dan biji untuk penghasil minyak.”* Aakkapalli Ramadevi, seorang petani wanita miskin berasal dari Andhra Pradesh, telah bekerja keras menggarap lahan seluas 1.3 hektar. Ia merupakan contoh petani kecil dan miskin di India yang memperoleh keuntungan dari menanam kapas Bt. Sebelum digunakannya kapas Bt ia mengatakan: *“Hasilnya sangatlah rendah dan kami dulu sering rugi”*. Setelah menanam kapas Bt selama dua tahun ini ia berubah, *“Akhirnya, kini bertanam kapas jadi menguntungkan.”* Dari sebuah studi yang dilakukan selama tahun 2006 dari 9,300 rumah tangga yang menanam kapas Bt dan kapas non Bt di India disimpulkan bahwa wanita dan anak-anak yang menanam kapas Bt telah memiliki lebih banyak akses atas keuntungan sosial dibandingkan dengan yang menanam kapas non Bt. Dibandingkan dengan rumah tangga yang menanam kapas non-Bt, para wanita yang menanam kapas Bt dilaporkan lebih mampu mengakses layanan kesehatan (khususnya dalam periode kelahiran), menyekolahkan anak-anaknya pada tingkat yang lebih tinggi. Riwayat kapas Bt di India dapat dikatakan luar biasa. Dengan kemauan politis pemerintah dan dukungan kuat petani, adopsi diperkirakan akan terus meningkat dengan laju penanaman dari 66% menjadi 80% atau lebih. Produk-produk biotek baru seperti terong Bt, suatu tanaman penting di



India yang memberikan keuntungan kepada 2 juta petani kecil dan miskin, kini sedang dalam proses percobaan lapangan dalam skala luas. Aplikasi terong Bt di lapangan diharapkan dalam waktu dekat akan memperoleh persetujuan.

## **CINA**

Cina, produsen kapas terbesar di dunia mengintroduksi kapas Bt pada tahun 1996/1997, enam tahun lebih dulu dibandingkan dengan India. Riwayat kapas Bt di Cina merupakan pengalaman yang luar biasa dari adopsi besar-besaran tanaman biotek oleh para petani kecil yang mewakili jutaan petani termiskin di dunia. Sesuatu fenomena yang oleh banyak penentang tanaman biotek di awal 1990-an diprediksikan tidak akan pernah terjadi. India dengan luasan lahan sekitar 9.4 juta hektar telah hampir dua kali dari luasan area Cina yang mencapai 5.5 juta hektar. Meskipun India baru mengintroduksi kapas Bt pada tahun 2002, menjelang tahun 2006 India telah menanam 0.3 juta hektar kapas Bt lebih luas dibandingkan Cina, dan 2.4 juta hektar lebih luas dibandingkan Cina pada tahun 2007. Namun demikian, oleh karena pemilikan luas lahan per petani kapas lebih sempit di Cina (rata-rata 0.59 hektar) dibandingkan India (1.63 hektar), jumlah petani kecil yang memperoleh keuntungan dari kapas Bt di Cina pada tahun 2007 hampir dua kali lipat (7.1 juta) dibandingkan dengan di India (3.8 juta). Pada tahun 2007, kapas Bt ditanam di Cina oleh 7.1 juta petani kecil dan miskin di lahan seluas 3.8 juta hektar (naik dari 3.5 juta hektar di tahun 2006) yang setara dengan 69% dari 5.5 juta hektar dari keseluruhan kapas yang ditanam di Cina. Salah satu indikator penting yang mencerminkan kepercayaan diri petani dalam penerapan teknologi baru adalah para petani menanam kembali kapas Bt tersebut di musim berikutnya. Pada tahun 2006 dan 2007, 240 penanam kapas di 12 desa di tiga provinsi - Hebei, Henan dan Shandong, disurvei oleh *Center for Chinese Agricultural Policy* (CCAP) dari *Chinese Academy of Sciences*. Hasilnya sangat menarik, bahwa setiap keluarga yang dilaporkan menanam kapas Bt pada tahun 2006, juga memilih untuk menanam kapas Bt di tahun 2007 – sehingga indeks pengulangan bagi petani penanam kapas Bt antara tahun 2006 – 2007 di tiga provinsi di Cina adalah 100%. Menariknya, dari 240 petani yang disurvei, sejumlah kecil petani di sebuah desa menanam juga satu varietas kapas non Bt pada tahun 2006 dan 2007. Hal ini menyiratkan bahwa para petani memiliki naluri ingin membandingkan kinerja bibit yang dihasilkan dengan teknologi lama dan yang baru secara berdampingan di lahan mereka sendiri. Hal yang sama terjadi selama introduksi jagung hibrida di Amerika Serikat. Para petani menanam varietas terbaik berdampingan dengan tanaman hibrida baru sampai mereka merasa puas bahwa tanaman hibrida tersebut secara konsisten tidak menampilkan sifat varietas-varietas lama. Hal ini membutuhkan waktu selama beberapa tahun bagi tanaman hibrida untuk diadopsi secara universal. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh CCAP, rata-rata pada tingkat lapangan, kapas Bt di Cina meningkatkan hasil sampai 9.6%, mengurangi 60% penggunaan insektisida dengan pengaruh positif baik bagi lingkungan maupun kesehatan petani. Secara ekonomis, kapas Bt menghasilkan peningkatan pendapatan yang besar yakni sekitar 220 dolar AS per hektar. Suatu angka yang memberikan kontribusi penting bagi kehidupan mereka, pada saat pendapatan kebanyakan petani kapas hanya kurang dari 1 dolar AS per hari. Niu Qingjun adalah seorang petani kapas, berusia 42 tahun, berkeluarga dan memiliki dua orang anak, memperoleh 80% pendapatan keluarganya dari kapas. Luasan total lahannya adalah 0.61 hektar dan kapas merupakan satu-satunya tanaman yang ia tanam. Niu mengungkapkan pengalamannya menanam kapas Bt: *“Kami tidak sanggup menanam kapas apabila tidak ada kapas tahan serangga (kapas Bt). Pada tahun 1997, kami tidak mampu mengendalikan serangan hama bollworm sebelum menanam kapas tahan serangga, bahkan dengan menyemprot insektisida 40 kali sekalipun.”* Niu hanya menyemprot insektisida 12 kali di tahun 2007, kira-kira setengah dari jumlah penggunaan insektisida pada kapas konvensional sebelum introduksi kapas Bt. Cerita tentang kapas Bt di Cina didokumentasikan dengan baik dan merupakan studi kasus yang penting berkaitan dengan adopsi tanaman biotek oleh para petani kecil dan miskin. Cina juga telah menanam sekitar seperempat dari sejuta *poplar* Bt dan di tahun 2006 memulai untuk mengkomersialkan suatu jenis pepaya biotek tahan virus yang disetujui (buah/tanaman pangan) yang telah dikembangkan pada kira-kira 3,500 hektar oleh sebuah universitas di Cina. Sejenis tanaman paprika tahan virus dan tomat dengan penundaan kematangan juga telah disetujui untuk dikomersialkan. Dengan pengecualian beberapa varietas kapas Bt, semua tanaman biotek yang dikomersialkan di Cina telah dikembangkan oleh lembaga-lembaga litbang pemerintah di Cina dengan pendanaan dari sektor publik. Padi merupakan tanaman pangan utama dan tanaman pangan bagi penduduk miskin di dunia. Pada tahun 2006, Cina menanam 29.3 juta hektar padi, setara dengan 20% dari total produksi dunia yang mencapai 150 juta hektar. Sekitar 250 juta rumah tangga yang diperkirakan menanam padi di dunia, dan mayoritas dari mereka adalah petani kecil dan miskin. Diperkirakan 110 juta rumah tangga yang menanam padi di Cina - rata-rata 0.27 hektar per rumah tangga petani – merupakan para petani kecil dan miskin dan mewakili penduduk termiskin di dunia. Cina memiliki program

padi biotek terbesar di dunia. Padi biotek Cina tahan terhadap hama-hama spesifik (serangga penggerek) dan penyakit hawar bakteri (*bacterial blight*) dan sedang menunggu persetujuan setelah uji lapangan. Dr. Jikun Huang dari *Center for Chinese Agricultural Policy* (CCAP) memperkirakan bahwa rata-rata, peningkatan hasil padi biotek adalah 2-6%, dan mengurangi hampir 80% penggunaan insektisida atau setara dengan 17 kg per hektar. Pada tingkat nasional, padi biotek diproyeksikan dapat memberikan keuntungan sebesar 4 milyar dolar AS per tahun, ditambah keuntungan lingkungan guna mendukung pertanian berkelanjutan serta pengurangan kemiskinan bagi para petani kecil dan miskin. Dengan demikian, menjelang tahun 2010, secara bersama-sama, kapas Bt dan padi biotek memiliki potensi untuk menghasilkan keuntungan ekonomis sebesar 5 miliar dolar AS per tahun bagi 110 juta rumah tangga yang menanam padidan kapas di Cina. Diperkirakan bahwa Cina telah meningkatkan pendapatan pertanian dari kapas biotek sampai 5.8 milyar dolar AS dalam periode 1996 sampai 2006 dan keuntungan untuk tahun 2006 sendiri diperkirakan mencapai 817 juta dolar AS. Para pembuat kebijakan di Cina melihat bioteknologi pertanian sebagai suatu elemen strategis untuk meningkatkan produktivitas, memperbaiki keamanan pangan nasional serta menjamin daya saing dalam pasar internasional. Ada dugaan bahwa Cina menyimpan maksud untuk menjadi pelopor dunia dalam bioteknologi. Para penentu kebijakan di Cina telah menyimpulkan bahwa ada risiko yang tidak dapat diterima bagi keamanan pangan, pakan dan serat apabila Cina terus bergantung pada teknologi yang diimpor. Cina membangun komunitas yang terdiri dari berbagai lembaga sektor publik dan ribuan peneliti yang mengembangkan tanaman bioteknologi. Dari mereka lebih dari selusin tanaman biotek yang sedang diuji di lapangan, termasuk tiga tanaman pokok: padi, jagung dan gandum, dan juga kapas, kentang, tomat, kedelai, kol, kacang tanah, melon, papaya, paprika, cabai, rapeseed dan tembakau.

### **ARGENTINA**

Argentina adalah salah satu dari enam “negara pelopor tanaman biotek”, yang mengkomersialkan kedelai RR<sup>®</sup>, kapas Bt pada tahun 1996. Argentina telah menjadi ‘pemain’ kedua terbesar dari tanaman biotek di dunia, dengan luasan lahan 19,1 juta hektar di tahun 2007, mengambil pangsa 19% dari luasan tanaman biotek di seluruh dunia. Pada tahun 2007, peningkatan dari tahun ke tahun bila dibandingkan dengan tahun 2006 adalah 1,1 juta hektar, setara dengan angka pertumbuhan tahunan sebesar 6%. Dari 19,1 juta hektar tanaman biotek di Argentina pada tahun 2007/2008, sekitar 16,0 juta hektar ditanami kedelai biotek, 2,8 juta hektar ditanami jagung biotek dan kira-kira 400.000 hektar ditanami kapas biotek. Tidak seperti India dan Cina, hamparan lahan pertanian di Argentina lebih luas dan tercatat menjadi eksportir utama biji-bijian dan biji penghasil minyak. Sebuah analisis terbaru menyimpulkan bahwa tanaman biotek di Argentina, utamanya kedelai RR<sup>®</sup> menunjukkan peningkatan nyata bagi pendapatan petani, bernilai kira-kira 20 miliar dolar AS dalam dekade 1996 sampai 2005. Disamping menciptakan jutaan pekerjaan baru, Argentina menghasilkan kedelai yang lebih dikehendaki konsumen, serta keuntungan lingkungan, terutama praktek tanpa olah lahan untuk memelihara tanah dan kelembaban yang memungkinkan penanaman kedelai biotek secara berlanjut (Trigo and Cap, 2006)<sup>1</sup>. Adopsi tanaman biotek yang cepat di Argentina merupakan hasil dari beberapa faktor meliputi: industri benih yang kuat, sistem regulasi bagi persetujuan produk-produk biotek yang kondusif, tepat waktu dan murah, serta sebuah keyakinan atas dampak yang besar. Keuntungan langsung bagi Argentina dalam dekade pertama, 1996 sampai 2005, adalah sebagai berikut: 19.7 miliar dolar AS dari kedelai toleran herbisida untuk periode 1996 sampai 2005; 482 juta dolar AS dari jagung tahan serangga untuk periode 1998 sampai 2005; dan 19.7 juta dolar AS bagi kapas tahan serangga untuk periode 1998 sampai 2005. Total keuntungan yang diperoleh adalah sebesar 20.2 miliar dolar AS untuk ketiga tanaman tersebut. Tanaman biotek telah memberikan keuntungan yang banyak dan penting bagi Argentina dalam dekade pertama komersialisasi. Tantangan bagi Argentina adalah untuk mempertahankan peringkat dunianya di urutan kedua dalam dekade kedua, 2006 sampai 2015. hal ini terkait dengan meningkatnya kompetisi dari banyak negara yang tidak secara aktif berpartisipasi dalam dekade pertama komersialisasi.

### **BRAZIL**

Brazil memiliki lahan pertanian yang luas dan petani dengan sumberdaya terbatas terutama di wilayah miskin timur laut dari negara tersebut. Pengurangan kemiskinan di wilayah pedesaan merupakan suatu prioritas utama. Pada tahun 2007,

---

1 Trigo, E.J. and E.J. Cap. 2006. “Ten Years of Genetically Modified Crops in Argentine Agriculture”, *ArgenBio*, Buenos Aires, Argentina.



Brazil mempertahankan posisinya sebagai negara ketiga pengadopsi terbesar tanaman biotek di dunia, diperkirakan sekitar 15.0 juta hektar, dimana 14.5 juta hektar ditanami kedelai RR<sup>®</sup> dan 500,000 hektar ditanami sejenis kapas Bt gen tunggal. Angka pertumbuhan dari tahun ke tahun mencapai 30% jika dibandingkan antara tahun 2006 (11.5 juta hektar) dan 2007 (15.0 juta hektar). Angka ini merupakan kedua tertinggi di dunia setelah India. Peningkatan sebesar 3.5 juta hektar di tahun 2007 merupakan peningkatan tertinggi negara penghasil tanaman biotek manapun di dunia. Brazil kini adalah produsen kedelai terbesar kedua di dunia setelah Amerika Serikat dan diharapkan menjadi yang pertama di masa depan. Brazil dapat menggantikan penurunan luasan lahan kedelai biotek di Amerika Serikat. Brazil merupakan negara produsen jagung terbesar ketiga di dunia, dimana varietas jagung biotek pertamanya telah melampaui proses pengujian awal dan diharapkan memperoleh persetujuan untuk penanaman pada tahun 2008/2009. Brazil juga merupakan penghasil kapas terbesar keenam, padi terbesar kesepuluh (3.7 juta hektar) dan satu-satunya penghasil utama padi diluar Asia. Sebagai tambahan, Brazil juga adalah produsen tebu terbesar di dunia dengan luas area sebesar 6.2 juta hektar. Brazil menggunakan kira-kira setengah area tebunya untuk menghasilkan gula dan setengahnya lagi untuk program biofuel dalam bentuk etanol. Setelah Amerika Serikat, Brazil adalah negara produsen etanol terbesar kedua di dunia dalam tahun 2007 dan salah satu negara di dunia yang mencukupi kebutuhan bahan bakar fosil dan biofuelnya sendiri. Sampai kini, introduksi tanaman-tanaman biotek di Brazil telah mengalami keterlambatan karena hambatan faktor hukum dan perundang-undangan sehingga menunda penyebaran tanaman biotek yang telah disetujui untuk ditanam. Sebuah studi pada tahun 2007 yang dilakukan oleh Dr. Anderson Galvão Gomes telah memperkirakan kerugian petani Brazil yang diakibatkan oleh penundaan penggunaan bibit tanaman biotek terkait proses persetujuan yang rumit. Hal itu terutama terkait dengan tentangan dari berbagai kelompok, termasuk sejumlah Kementerian. Merujuk pada tingkat adopsi yang cepat dari kedelai RR<sup>®</sup> di negara tetangga Argentina, studi tersebut menyimpulkan bahwa penundaan persetujuan dari kedelai RR<sup>®</sup> di Brazil pada periode 1998 sampai 2006 membebani petani dengan kerugian sebesar 3.10 milyar dolar AS. Bila ditambah dengan kerugian yang ditanggung oleh industri perbibitan yang ditaksir sebesar 1.41 milyar dolar AS, kerugian total menjadi 4.51 milyar dolar AS. Potensi keuntungan total baik bagi petani dan industri perbibitan selama periode tahun 1998 sampai 2006 adalah 6.6 milyar dolar AS dimana hanya sekitar 2.09 milyar dolar AS, atau setara dengan 31%. Dengan demikian, sebanyak 4.51 milyar dolar AS telah hilang oleh karena penundaan persetujuan yang merupakan pengorbanan bagi petani dan penerimaan negara. Namun demikian, komitmen pemerintahan baru yang mengucurkan dana total sebesar 10 milyar real atau setara dengan 7 miliar dolar AS (60% publik dan 40% swasta), dibagi dengan alokasi sebesar 700 juta dolar AS per tahun selama 10 tahun ke depan. Hal ini menunjukkan adanya keinginan politik yang kuat dan dukungan bagi bioteknologi oleh pemerintah Brazil. Penyediaan dana sebanyak 7 milyar dolar AS digunakan untuk bioenergi dan pertanian/pangan. Pada Nopember 2007 President Luis Inacio Lula da Silva mengumumkan paket investasi sebesar 23 milyar dolar AS yang diberi nama "Perencanaan untuk Aksi Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Inovasi" sebuah dukungan atas program yang dialokasikan selama empat tahun. Salah satu dari empat pendorong rencana tersebut adalah untuk mendukung riset dan inovasi dalam ranah strategis terutama bioteknologi, bioenergi dan keanekaragaman hayati. Penting untuk dicermati bahwa keinginan politik pemerintah terhadap maju dan berkembangnya bioteknologi di Brazil juga terjadi di Cina dan India. Tiga serangkai yakni Brazil, India dan Cina merupakan sebuah kekuatan maha dahsyat dalam bidang bioteknologi pertanian yang dapat mengantarkan rakyat masing-masing kepada berbagai keuntungan ekonomis dan kemanusiaan. Keinginan politik dari tiga serangkai negara pelopor aplikasi tanaman biotek tersebut perlu dipadukan, guna membangun dukungan dari masyarakat dunia. Hal ini mempunyai implikasi bagi pemanfaatan tanaman biotek secara optimal untuk pengurangan laju kemiskinan dan kelaparan menjelang tahun 2015 – tahun dicapainya sasaran Millenium Development Goals – ketika ketiga makanan pokok seperti jagung, padi dan gandum diharapkan memperoleh dukungan bioteknologi. Dapat disimpulkan bahwa Brazil telah menjadi pelopor dunia dalam hal adopsi tanaman biotek terbukti dengan peningkatan yang nyata khususnya dalam hal luas lahan tanaman kedelai RR<sup>®</sup>, perluasan lahan kapas Bt yang dengan sifat tahan herbisida. Kesempatan bagi Brazil untuk pengembangan tanaman jagung yang mencapai 13 juta hektar pada tahun 2008, peluang baru bagi 3.7 juta hektar lahan padi, seperti halnya potensi besar bagi tanaman tebu biotek untuk menempatkan Brazil sebagai pelopor bioenergi dunia.

### **AFRIKA SELATAN**

Afrika Selatan merupakan satu-satunya negara di benua Afrika yang telah mengkomersialisasikan tanaman biotek. Negara ini menduduki peringkat ke delapan di dunia dengan total tanaman biotek 1.8 juta hektar pada tahun 2007, meningkat

hampir 30% dibandingkan dengan 1.4 juta hektar pada tahun 2006. Jagung biotek, kapas dan kedelai ditanam di Afrika Selatan dan terus meningkat setiap tahunnya sejak pertama kali ditanam pada tahun 1998. Peningkatan terbesar terjadi pada tahun 2007 melalui jagung biotek, dengan peningkatan tertinggi pada jagung putih (*white maize*) yang digunakan untuk pangan, yang mencapai 2/3 dari total area 1.7 juta hektar. Baik para petani kecil, petani miskin maupun para petani besar telah menanam tanaman biotek. Kapas Bt ditanam di daerah KwaZulu Natal terutama oleh para petani perempuan sebagai sumber penghidupan mereka. Philiswe Mdletshe, seorang perempuan petani kapas dari Makhathini Flats, propinsi KwaZulu Natal, menuturkan bahwa setelah menanam Kapas Bt hasilnya telah meningkat dari tiga karung perhektar menjadi delapan karung perhektar. Pendapatan bersihnya mencapai 38,400 rand (5,730 dolar AS). Kapas Bt mampu mengurangi jumlah penggunaan insektisida dari sepuluh kali per musim tanam dengan Kapas non-Bt menjadi hanya dua kali penyemprotan untuk Kapas Bt. Kebutuhan air, dengan demikian dapat dihemat pula sebesar 1000 liter. Petani ini terus menanam Kapas Bt dan mencatat sukses selama lima tahun terakhir. Kepala pengacara Mdtutshane, seorang kepala Ixopo yang sangat dihormati, yang berbahasa asli Xhosa, dari semenanjung timur Afrika Selatan mengatakan bahwa terdapat 120 petani miskin di daerahnya yang telah berhasil menaikkan hasil panennya sebesar 133% dengan menanam Jagung Bt dibandingkan dengan menanam jagung konvensional. Hasil ini meningkat dari 1.5 ton per hektar menjadi 3.5 ton per hektar dengan membasmi hama penggerek tangkai (*stalk borer*) yang dapat merusak tanaman hingga mencapai 60%.

Mereka menyebut Jagung Bt, "*iyasihluthisa*", yang dalam bahasa Xhosa berarti "pengisi perut kami". Mdtutshane mengatakan bahwa "*Produksi pertama mereka telah cukup untuk memenuhi kebutuhan pangan mereka sendiri*". Richard Sitole, ketua kelompok petani di distrik Hlabisa mengatakan untuk pertama kalinya sejak penanaman pada tahun 2002, ada 250 petani di kelompoknya yang mencari nafkah dengan menanam Jagung Bt pada lahan kecil mereka yang rata-rata seluas 2.5 hektar. Hasilnya meningkat 25% dari 80 karung (jagung konvensional) menjadi 100 karung (Jagung Bt), sehingga pendapatannya meningkat sebesar 2,000 rand (300 dolar AS). Beberapa petani berhasil meningkatkan produksi sebesar 40%. Dia menunjukkan dua puluh petani dan masih banyak lagi petani-petani lain yang mendapat pendapatan tambahan sebesar 2,000 rand (300 dolar AS) dengan total pendapatan 40,000 rand (6,000 dolar AS) sebagai tambahan pendapatan bersih mereka setelah dipotong pajak. Hal ini telah mampu mendorong pengelola toko-toko kecil, pembuat pakaian dan produsen sayuran dalam lingkungan komunitas kecil mereka. "*Saya menantang mereka yang menentang tanaman rekayasa genetika untuk membawa petani-petani mereka berdebat dengan saya dan rekan-rekan saya tentang manfaat dan kenaikan pendapatan kami yang tidak sekedar bisa mencukupi kebutuhan keluarga kami*", kata Sitole. Afrika Selatan memainkan peran yang sangat penting dalam membagi pengalaman mereka dengan negara-negara lain di Afrika. Afrika Selatan tertarik untuk menelusuri potensi dari tanaman biotek yang ditawarkan. Penting untuk dicatat, bahwa Afrika Selatan telah berpartisipasi dalam program transfer teknologi dengan negara-negara Afrika yang lain yang disponsori oleh ISAAA.

Kelimpahan sumberdaya yang dimiliki dan pengalaman petani Afrika mengelola tanaman biotek, petani di Afrika Selatan dapat memainkan peran penting sebagai mitra kerjasama dengan negara-negara penanam tanaman biotek lainnya, seperti China dan India di Asia, dan Argentina dan Brasil di Amerika Latin. Pemerintah India, Brasil, dan Afrika Selatan (IBSA) telah membangun landasan untuk kerjasama termasuk di bidang riset bioteknologi tanaman. Afrika Selatan mempunyai peran yang penting sebagai bagian dari masyarakat Afrika sekaligus sebagai poros dalam berbagi pengetahuan dan pengalaman menanam tanaman biotek. Afrika Selatan diperkirakan mengalami peningkatan pendapatan dari jagung biotek, kedelai, dan kapas sebesar 156 juta dolar AS dalam periode 1998 sampai 2006. Keuntungan untuk tahun 2006 sendiri diperkirakan mencapai 67 juta dolar AS.

Pada tahun 2007, jumlah negara yang menanam tanaman biotek bertambah menjadi 23 negara. Polandia menanam Jagung Bt untuk pertama kalinya, menambah jumlah negara di Eropa yang menanam tanaman biotek menjadi 8 negara dari total 27 negara, naik dari 6 negara pada tahun 2006. Spanyol menjadi pelopor di antara negara-negara Eropa dengan menanam lebih dari 70,000 hektar di tahun 2007, sebanding dengan 21% rata-rata adopsi dan meningkat 40% dari tahun 2006. Disamping itu, luasan jagung Bt di tujuh negara lain (Perancis, Republik Ceko, Portugal, Jerman, Slowakia, Rumania, dan Polandia) meningkat empat kali lipat dari kira-kira 8,700 hektar pada tahun 2006 menjadi kira-kira 35,700 hektar pada tahun 2007. Untuk pertama kali total jagung Bt di EU melebihi 100.000 hektar dengan pertumbuhan rata-rata per tahun mencapai 77%.

Pada tahun 2007, lebih dari separuh (55% atau 3.6 milyar) populasi dunia (yang kini mencapai 6.5 milyar) hidup di 23 negara dimana tanaman biotek dibudidayakan. Pada tahun 2006 tanaman biotek menghasilkan berbagai manfaat dengan kalkulasi keuntungan senilai 7 milyar dolar AS. Lebih dari separuh (52% atau 776 juta hektar dari 1,5 milyar hektar) tanaman di dunia berada di 23 negara yang telah menyetujui penanaman tanaman biotek pada tahun 2007. Luasan area tanaman biotek yang mencapai 114,3 juta hektar di tahun 2007 mewakili 8% dari 1.5 milyar hektar lahan tanaman di dunia.

Kedelai biotek secara konsisten menjadi tanaman biotek terpenting pada tahun 2007, mencapai luasan 58.6 juta hektar (57% dari area global biotek), diikuti oleh jagung (35.2 juta hektar atau 25%), kapas (15.0 juta hektar atau 13%) dan kanola (5.5 juta hektar atau 5%).

Dari sifat-sifat unggul yang direkayasa, sejak komersialisasi pada tahun 1996 sampai 2007, sifat toleran terhadap herbisida mendominasi tanaman biotek dunia. Pada 2007, sifat toleran terhadap herbisida yang tersebar pada kedelai, jagung, kanola, kapas, dan alfalfa menempati 63% atau 72.2 juta hektar dari total 114.3 juta hektar luas seluruh tanaman biotek. Pada tahun 2007, untuk pertama kalinya tanaman dengan dua atau tiga sifat unggul memiliki lahan yang lebih luas (21.8 juta hektar, atau 19% lahan global tanaman biotek) daripada varietas tahan hama (20.3 juta hektar atau 18% lahan global tanaman biotek). Tanaman biotek yang membawa dua/tiga sifat tersebut merupakan kelompok yang sangat pesat pertumbuhannya antara tahun 2006 dan 2007, mencapai pertumbuhan sebesar 66%. Hal ini jauh lebih banyak dibandingkan dengan sifat resistensi terhadap serangga yang mencapai 7% dan toleran herbisida sebesar 3%.

Dalam kurun waktu 12 tahun pertama, untuk pertama kalinya yakni pada tahun 2007, akumulasi lahan tanaman biotek di seluruh dunia melebihi 2/3 milyar hektar yakni 690.9 juta hektar setara dengan kira-kira 70% dari total lahan di AS atau Cina, atau hampir 30 kali total lahan di Inggris. Adopsi tanaman biotek yang terus berlanjut ini mencerminkan kepuasan para petani akan bibit yang digunakan. Bibit unggul tersebut memiliki manfaat besar seperti manajemen budidaya tanaman yang lebih nyaman dan fleksibel, biaya produksi yang rendah, produktivitas dan/atau keuntungan per hektar yang lebih tinggi, manfaat bagi kesehatan, sosial dan lingkungan melalui penurunan penggunaan pestisida konvensional. Secara gabungan sifat unggul tersebut berkontribusi untuk mendukung sistem pertanian berkelanjutan. Adopsi tanaman biotek secara cepat mencerminkan perbaikan yang penting dan konsisten baik bagi para petani kecil dan besar, konsumen, dan masyarakat baik di negara industri maupun negara berkembang.

Survei terbaru mengenai manfaat tanaman biotek memperkirakan bahwa keuntungan ekonomi global bagi petani pada tahun 2006 adalah 7 milyar dolar AS, dan 34 milyar dolar AS (16.5 milyar dolar AS untuk negara berkembang dan 17.5 milyar dolar AS untuk negara maju). Keuntungan ini diakumulasi selama periode tahun 1996 sampai 2006. Perkiraan ini termasuk keuntungan ganda yang berkaitan dengan penanaman kedelai biotek di Argentina (Brookes dan Barfoot, 2008)<sup>2</sup>. Akumulasi pengurangan penggunaan pestisida selama periode 1996 sampai 2006 diperkirakan mencapai 289,000 metrik ton bahan aktif, setara dengan pengurangan 15.5% dampak lingkungan yang berhubungan dengan penggunaan pestisida pada tanaman tersebut. Hal ini sesuai dengan yang diukur oleh *Environmental Impact Quotient (EIQ)*—suatu nilai gabungan dari berbagai faktor yang memberikan kontribusi pada pengaruh lingkungan total dari masing-masing bahan aktif.

Perhatian yang serius akan pentingnya lingkungan yang melibatkan tanaman biotek, berpotensi untuk mampu mengurangi gas rumah kaca dan perubahan iklim melalui tiga prinsip utama. Pertama, menyimpan secara permanen emisi karbondioksida melalui penurunan penggunaan bahan bakar fosil, berkaitan dengan rendahnya penggunaan insektisida dan herbisida. Pada tahun 2006 penyimpanan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) diperkirakan mencapai 1.2 milyar kg atau setara dengan pengurangan 500,000 kendaraan bermotor di jalanan. Kedua, efisiensi olah tanah (dengan cara mengurangi atau menghilangkan proses membajak dengan tanaman biotek toleran terhadap pestisida) untuk produksi pangan, pakan dan serat, mengarah pada penambahan tersitanya karbon tanah yang sepadan pada tahun 2006 dengan 13.6 milyar kg CO<sub>2</sub>. Hal ini setara dengan penyingkiran 6 juta kendaraan bermotor di jalanan. Oleh karena itu pada 2006 secara gabungan terjadi penghematan setara dengan 14.8 milyar kg CO<sub>2</sub> atau setara dengan penyingkiran 6.5 juta kendaraan bermotor.

---

2 Brookes, G. and P. Barfoot. 2008. *GM Crops: Global Socio-economic and Environmental Impacts 1996-2006*, P.G. Economics 2008. In press.

Ketiga, di masa datang, budidaya tanaman penghasil bioenergi berbasis biotek mampu memproduksi etanol dan biodiesel yang dapat menggantikan bahan bakar fosil dan mendaur ulang dan mengurangi produksi karbon. Hasil penelitian terbaru mengindikasikan bahwa bioenergi dapat menyimpan 65% sumber energi. Tanaman penghasil bioenergi akan menempati lahan tanaman yang signifikan di masa yang akan datang. Dengan demikian kontribusi tanaman berbasis biotek terhadap perubahan iklim akan menjadi signifikan.

Sementara 23 negara telah menanam tanaman biotek secara komersial pada tahun 2007, penambahan 29 negara sehingga mencapai total 52 negara, yang telah mendapatkan persetujuan untuk mengimpor tanaman biotek untuk bahan pangan dan untuk dilepas sejak tahun 1996. Jumlah total persetujuan adalah sebanyak 615 dalam 124 pengujian untuk 23 tanaman. Dengan demikian, tanaman biotek telah diterima untuk diimpor dan dilepas di 29 negara, termasuk tanaman pangan utama negara-negara pengimpor seperti Jepang, yang belum memperoleh persetujuan penanaman tanaman biotek. Dari 52 negara yang mendapatkan persetujuan untuk tanaman biotek, Jepang menempati urutan teratas diikuti oleh Amerika Serikat, Kanada, Korea Selatan, Australia, Mexico, Filipina, New Zealand, Uni Eropa dan Cina. Jagung merupakan tanaman yang paling banyak memperoleh persetujuan (40) diikuti oleh kapas (18), canola (15) dan kedelai (8). Kedelai toleran terhadap herbisida GTS-40-3-2 telah disetujui di berbagai negara dengan 24 persetujuan (EU=27 dihitung hanya 1 persetujuan saja), diikuti oleh jagung tahan serangga (MON 810) dan jagung tahan herbisida (NK603) dengan masing-masing 18 persetujuan serta kapas resistan serangga (MON 531/757/1076) dengan 16 persetujuan yang tersebar di berbagai negara.

Pada tahun 2007, diperkirakan sebanyak 114.3 juta hektar tanaman biotek ditanam di dunia, kira-kira 9% atau sekitar 11.2 juta hektar tanaman biotek digunakan untuk produksi biofuel. Sekitar 90% lebih dari luasan lahan tersebut ada di Amerika Serikat. Pada tahun 2007, 7 juta hektar jagung biotek, 3.4 juta hektar kedelai biotek dan sekitar 10.000 hektar kanola biotek ditanam untuk produksi etanol di Amerika Serikat. Sebanyak 10.4 juta hektar tanaman biotek di Amerika Serikat digunakan untuk biodiesel. Di Brasil, 750,000 hektar kedelai RR digunakan untuk produksi biodiesel pada tahun 2007. Di Kanada, kira-kira 45,000 hektar kanola biotek digunakan untuk produksi biodiesel. Total luas tanaman biotek di dunia yang digunakan untuk produksi biodiesel mencapai 11.2 juta hektar.

Telah terbukti bahwa banyak kemajuan yang dicapai dalam kurun waktu 12 tahun komersialisasi tanaman biotek. Namun demikian, kemajuan ini hanyalah “sebuah puncak gunung es” jika dibandingkan dengan potensi kemajuan yang dapat diharapkan pada dekade kedua komersialisasi (2006-2015). Tahun 2015 merupakan pula tahun pencapaian Millenium Development Goals. Hal ini membuka kesempatan bagi masyarakat bioteknologi di seluruh dunia, di Utara dan di Selatan, menyangkut sektor publik dan swasta, untuk mewujudkan kontribusinya pada tahun 2008. Tanaman biotek dapat mendorong pencapaian Millenium Development Goals sehingga lebih banyak praktek pertanian yang berkelanjutan dimasa yang akan datang. Hal ini mendorong komunitas biotek dalam waktu 7 tahun mendatang, bekerja secara bersama-sama untuk mengimplementasikan rencana yang dapat mengantarkan pada MDGs 2015. Lima sasaran dapat dijelaskan pada beberapa butir berikut :

**1. Meningkatkan produktivitas tanaman untuk memperbaiki keamanan pangan, pakan dan serat dalam sistem produksi tanaman yang berkelanjutan disamping guna melestarikan keanekaragaman hayati.**

Sumbangan nyata selama 12 tahun pertama komersialisasi telah dicapai melalui penyebaran tanaman biotek yang lebih toleran untuk cekaman biotik yang disebabkan oleh hama, gulma dan penyakit. Keberlanjutan ini meningkatkan produktivitas pada area lahan tanaman yang sama yang memungkinkan pelestarian keanekaragaman hayati karena ini akan membantu mencegah deforestasi, pembabatan dan pembakaran lahan pertanian. Peningkatan produksi jagung untuk pakan, kedelai dan kanola untuk minyak, dan kapas untuk serat, secara signifikan menghasilkan keuntungan sebesar 34 milyar dolar AS dalam periode 1996 sampai 2006. Kemajuan telah dibuat oleh sejumlah tanaman pangan seperti jagung di Afrika Selatan, bahan-bahan asal jagung biotek, kedelai, dan kanola yang umum digunakan dalam penyediaan pangan, pepaya dan labu biotek yang dikonsumsi di AS, dan papaya biotek di Cina. Kemajuan dengan produk yang mengontrol cekaman abiotik dimana tanaman toleran kekeringan diharapkan akan tersedia dalam lima tahun kedepan, disusul setelah itu tanaman yang toleran terhadap garam. Sifat unggul tidak hanya bermakna meningkatkan produksi tetapi dapat berarti menyediakan kandungan nutrisi tertentu seperti minyak omega-3, beras yang diperkaya dengan pro-vitamin A (golden rice)

yang diharapkan dapat persetujuan untuk ditanam pada tahun 2012. Peristiwa yang paling penting dalam lima tahun ke depan adalah persetujuan padi biotek, suatu tanaman paling penting di dunia, yang sebenarnya sudah diresmikan pemanfaatannya di Iran pada tahun 2005. Uji multilokasi padi biotek secara ekstensif telah dilakukan di Cina dan sedang dipertimbangan untuk komersialisasinya. Uji coba di lapangan sudah dilakukan di India dan sejumlah negara lain di Asia yang telah melakukan program penelitian tentang padi biotek. Padi biotek mempunyai potensi yang sangat besar karena berperan dalam keamanan pangan dan pengentasan kemiskinan.

## **2. Berperanan dalam pengentasan kemiskinan dan kelaparan**

Limapuluh persen penduduk miskin dunia adalah petani kecil. Sementara itu, 20% lainnya adalah mereka yang hanya memiliki lahan sempit yang bergantung pada pertanian untuk sumber penghidupannya. Dengan demikian, peningkatan pendapatan petani kecil dan miskin berperan langsung untuk pengentasan kemiskinan bagi mayoritas penduduk termiskin dunia. Kapas biotek telah membuktikan peran yang signifikan dalam perbaikan pendapatan petani miskin pada dekade pertama tahun 1996 sampai 2005. Hal ini dapat ditingkatkan lagi pada dekade kedua. Jagung biotek juga telah memberikan banyak manfaat bagi petani kecil, menyimpan potensi yang sangat besar pada tahun 2015. Tanaman seperti terong biotek, telah dikembangkan di India, Filipina, dan Bangladesh dan diharapkan disetujui dalam waktu dekat untuk dimanfaatkan oleh hampir 2 juta petani kecil. Memusatkan perhatian pada agenda pro-kaum miskin untuk singkong, ubi jalar, gandum, dan sayur-sayuran akan memberi jalan bagi program tanaman biotek yang stabil dan beragam.

## **3. Mengurangi jejak lingkungan dalam pertanian**

Pertanian konvensional telah berdampak signifikan terhadap lingkungan dan bioteknologi dapat digunakan untuk mengurangi dampak lingkungan dari penerapan praktek pertanian tersebut. Kemajuan dalam dekade pertama termasuk pengurangan nyata penggunaan pestisida, menghemat bahan bakar fosil dan penurunan emisi CO<sub>2</sub> dengan meminimalkan proses membajak, dan melestarikan tanah dan kelembabannya dengan mengoptimalkan praktek tanpa penggarapan (no tillage) melalui budidaya tanaman toleran herbisida. Meningkatnya efisiensi penggunaan air akan mempunyai pengaruh besar pada konservasi dan ketersediaan air secara global. Hal ini penting di masa yang akan datang karena populasi bertambah hampir 50% menjadi 9.2 milyar pada tahun 2050. Saat ini penggunaan air untuk pertanian di negara-negara berkembang 86% lebih tinggi. Aplikasi tanaman biotek lainnya yang akan tersedia pada akhir dekade kedua (2006 sampai 2015) adalah tanaman dengan peningkatan efisiensi penggunaan nitrogen. Hal ini akan mempunyai implikasi bagi peringanan pemanasan global dan tingkat polusi. Varietas jagung biotek pertama yang toleran terhadap kekeringan diharapkan dapat dikomersialkan sekitar tahun 2011 dan sifat unggulnya sudah dimasukkan dalam beberapa tanaman yang lain. Sifat toleran terhadap kekeringan diharapkan mempunyai pengaruh utama pada sistem penanaman di manapun di dunia, terutama sekali pada negara-negara berkembang dimana dampak kekeringan lebih terasa dan berat dibandingkan dengan negara-negara industri.

## **4. Mitigasi perubahan iklim dan pengurangan pengaruh gas rumah kaca**

Kekeringan, banjir, dan perubahan suhu diprediksi akan lebih sering terjadi dan lebih hebat dampaknya. Oleh karena itu diperlukan suatu usaha untuk mempercepat perbaikan sistem budidaya tanaman yang dapat diadaptasikan dengan baik pada kondisi iklim yang berubah. Beberapa piranti biotek, termasuk diagnostik, genomik, marka molekuler (moleculer marker-assisted selection (MAS) dan tanaman biotek bisa digunakan untuk mempercepat pemuliaan dan meringankan pengaruh dari perubahan iklim. Tanaman biotek juga telah berperan dalam mereduksi emisi CO<sub>2</sub> dengan membatasi kebutuhan olah tanah, konservasi tanah dan kelembaban, mengurangi penggunaan pestisida dan meminimalkan CO<sub>2</sub>.

## **5. Kontribusi terhadap produksi biofuel yang murah**

Bioteknologi dapat digunakan untuk mengoptimalkan produksi biomassa/hektar dari generasi pertama tanaman pangan/pakan dan serat dan juga generasi kedua tanaman bioenergi. Hal ini dapat dicapai dengan mengembangkan tanaman toleran cekaman abiotik (kekeringan/salinitas) dan cekaman biotik (hama, gulma, penyakit) dan juga untuk meningkatkan batas tertinggi hasil per hektar melalui modifikasi metabolisme tanaman. Bioteknologi dapat juga digunakan untuk mengembangkan enzim yang lebih efektif untuk proses hilir pembuatan bioenergi.



### **Masa Depan**

Masa depan tanaman biotek nampaknya memberikan harapan. Jumlah negara yang mengadopsi, jumlah tanaman biotek yang dibudidayakan dan sifat unggul serta luas lahan digunakan diproyeksikan akan meningkat dua kali lipat pada periode 2006 sampai 2015. Negara-negara berkembang seperti Burkina Faso dan Mesir, serta kemungkinan Vietnam adalah calon potensial pengadopsi tanaman biotek dalam satu atau dua tahun ke depan. Pencabutan larangan (yang telah berlangsung empat tahun) pada tanaman kanola biotek di negara Victoria dan New South Wales pada akhir November 2007 merupakan indikator penting bagi masa depan tanaman biotek di Australia. Gandum biotek toleran terhadap kekeringan telah di uji coba di lapangan. Pada tahun 2015, jumlah petani mengadopsi tanaman biotek diperkirakan meningkat 10 kali lipat menjadi 100 juta petani atau lebih, Hal tersebut dengan asumsi bahwa hanya padi biotek saja yang akan disetujui dalam waktu dekat. Gen pembawa sifat toleran terhadap kekeringan, diharapkan tersedia sekitar tahun 2011. Hal ini akan sangat penting bagi negara-negara berkembang yang lebih menderita akibat kekeringan, pembatas utama bagi upaya peningkatan produktifitas tanaman. Komersialisasi tanaman biotek pada dekade kedua, antara 2006-2015, nampaknya akan tumbuh lebih cepat di kawasan Asia dibandingkan dengan dekade pertama yang merupakan dekade Amerika.

Produk-produk biotek lainnya termasuk obat-obatan, vaksin oral, dan produk-produk khusus juga akan menonjol pengembangannya. Penggunaan bioteknologi untuk meningkatkan efisiensi tanaman pangan/pakan generasi pertama dan tanaman generasi kedua untuk bioenergi nampaknya mempunyai pengaruh yang signifikan, sebagai peluang dan sekaligus tantangan. Penggunaan tanaman pangan/pakan seperti tebu, ketela pohon, dan jagung di negara berkembang yang ketersediaan pangannya belum kuat, tidak semestinya untuk bioenergi. Tujuan pengamanan pangan, akan berada pada posisi bahaya, jika efisiensi tanaman ini tidak dapat ditingkatkan melalui bioteknologi. Dikhawatirkan bahwa sasaran pangan, pakan, dan serat tidak dapat terlaksana. Peran kunci bioteknologi tanaman adalah mengoptimalkan hasil biomassa per hektar yang lebih efisien. Pada gilirannya nanti akan tersedia bahan bakar yang lebih banyak dan murah. Peran potensial tanaman biotek yang paling penting adalah pemenuhan MDGs dalam menurunkan kemiskinan dan kelaparan sebesar 50% pada tahun 2015.

Pesan terpenting dalam publikasi Bank Dunia tahun 2008 yang melaporkan tentang "Pertanian untuk Pembangunan" yang menyebutkan bahwa "pertanian adalah suatu alat pembangunan yang vital untuk mencapai MDGs pada pertengahan tahun 2015 yang berperan dalam meringankan penderitaan masyarakat dari kemiskinan dan kelaparan yang luar biasa" (World Bank, 2008)<sup>3</sup>. Laporan ini memberi suatu peringatan penting bahwa tiga dari empat penduduk di negara-negara berkembang hidup daerah pedesaan dan sebagian besar dari mereka bergantung secara langsung maupun tidak langsung pada bidang pertanian sebagai sumber pencaharian mereka. Menanggulangi kemiskinan tidak bisa dicapai di Sub Sahara Afrika tanpa suatu revolusi dalam produktifitas pertanian untuk jutaan petani yang kehidupannya menderita di Afrika dan sebagian besar dari mereka adalah perempuan. Fakta menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi Asia sangat cepat dan sebagian besar perkembangan di dunia sedang berlangsung di kawasan ini. Asia juga merupakan wilayah dengan 600 juta masyarakat pedesaan (dibandingkan dengan 770 juta populasi di Sub Sahara Afrika) yang hidup dalam kemiskinan. Kemiskinan di Asia akan tetap bertahan pada jutaan masyarakat miskin pedesaan dalam dekade yang akan datang. Fakta menunjukkan bahwa kemiskinan saat ini adalah suatu fenomena di pedesaan dimana 50% masyarakat termiskin di dunia adalah kaum miskin dan 20% lainnya adalah petani berlahan sempit yang sangat tergantung pada bidang pertanian sebagai mata pencaharian mereka. Mayoritas dari mereka, yakni 70% masyarakat termiskin di dunia, adalah para petani kecil dan petani miskin/penggarap lahan yang hidup dan bekerja di lahan sempit tersebut.

Tantangan yang dihadapi adalah mengubah kemiskinan ini menjadi suatu kesempatan guna meringankan penderitaan akibat kemiskinan itu. Hal itu dapat didekati melalui upaya berbagi pengetahuan dan pengalaman petani miskin dari negara industri dan negara berkembang yang telah berhasil menggunakan tanaman biotek untuk meningkatkan produktifitas dan pendapatan. Laporan Bank Dunia secara khusus mengakui bahwa revolusi dalam bidang bioteknologi dan teknologi informasi menawarkan kesempatan untuk menggunakan pertanian untuk mempromosikan pembangunan.

---

3 World Bank. 2008. *The World Development Report, Agriculture for Development*. 365 pp, ISBN-13:978-0-8213-807-7 World Bank, Washington DC. USA.



Namun demikian, terdapat resiko bahwa perkembangan yang cepat pada tanaman bioteknologi dapat secara mudah dilupakan oleh negara berkembang jika kemauan politik dan dukungan internasional tidak terjadi. Hal ini terutama terkait dengan kontroversi penerapan tanaman biotek di beberapa negara berkembang yang menjadi fokus kajian ISAAA ini. Tantangan untuk masyarakat internasional dan pelopor tanaman biotek di negara berkembang seperti India, Cina, Argentina, Brazil, dan Afrika Selatan, yang telah merasakan manfaat dari tanaman biotek, untuk berbagi pengalaman dan pengetahuan dengan banyak negara-negara berkembang yang belum mempunyai pengalaman sedikitpun dengan tanaman biotek ini.

Untuk menerapkan hal tersebut diperlukan dukungan dana dari lembaga-lembaga donor, organisasi-organisasi bilateral dan multilateral dan perusahaan multinasional yang memperoleh keuntungan sebesar 7 milyar dolar AS dari industri tanaman biotek. Kegagalan pemberian dukungan akan beresiko terhadap negara-negara berkembang yang kehilangan kesempatan untuk selama-lamanya. Semua itu mempunyai implikasi yang mencemaskan dalam upaya membantu mengentaskan kemiskinan. Tidak dapat tergantikan perlunya upaya berbagi pengalaman oleh suatu tim yang dapat menjadi sumber inspirasi atas keberhasilan aplikasi tanaman biotek seperti kapas Bt di India dan China, jagung biotek di Afrika Selatan dan Filipina. Tim ini diharapkan dapat berbagi pengalaman dengan semua pelaku utama termasuk politikus, pembuat kebijakan, pembudidaya, ahli bioteknologi, ahli ekonomi, dan para petani yang memperoleh manfaat secara langsung dari semua aspek tanaman biotek.

Hambatan utama bagi penerapan tanaman biotek di negara-negara berkembang adalah tidak adanya sistem aturan yang jelas dan murah. Sistem regulasi di kebanyakan negara berkembang sekarang ini umumnya tidak praktis. Dalam banyak hal bahkan tidak mungkin untuk diterapkan karena membutuhkan biaya mendekati 1 juta dolar AS atau lebih. Hal ini tentu di luar kemampuan kebanyakan negara berkembang. Sistem regulasi yang ada saat ini dibuat lebih dari sepuluh tahun yang lalu untuk memenuhi kebutuhan awal negara-negara industri terhadap teknologi baru dan dengan akses sumberdaya yang mencukupi untuk regulasi, dimana negara-negara berkembang tidak memilikinya. Tantangan bagi negara berkembang adalah "bagaimana melakukan banyak hal dengan sumberdaya yang terbatas". Melalui pengetahuan yang terkumpul dalam kurun waktu 12 tahun terakhir kini tersedia cukup informasi untuk merancang sistem regulasi yang cocok, bertanggungjawab, teliti, murah dan dengan hanya memerlukan sumberdaya yang terbatas yang dapat diupayakan oleh sebagian besar negara-negara berkembang. Hal ini harus ditegaskan sebagai prioritas utama. Dewasa ini, standar prosedur yang kaku, cenderung mengada-ada dan tidak perlu, yang semula dirancang untuk memenuhi kebutuhan sumber daya negara-negara industri maju, melupakan kemampuan negara berkembang untuk mengakses produk-produk seperti *golden rice*. Pada saat yang sama jutaan orang mati sia-sia. Hal ini adalah suatu dilema moral, di mana tuntutan terhadap sistem regulasi telah menjadi "tujuan dan bukan sebagai piranti".

### NILAI PENJUALAN GLOBAL DARI TANAMAN BIOTEK

Pada tahun 2007, nilai pasar tanaman biotek, sebagaimana yang diperkirakan oleh Cropnosis adalah 6.9 milyar dolar AS yang mewakili 16% dari 42.2 milyar dolar AS dari pasar tanaman pada tahun 2007 dan 20% dari 34 milyar dolar AS pasar komersial benih pada tahun 2007. 6.9 milyar dolar AS pasar tanaman biotek mencakup 3.2 milyar dolar AS untuk jagung biotek (setara dengan 47% dari pasar tanaman biotek, naik dari 39% pada tahun 2006), 2.6 milyar dolar AS untuk kedelai biotek (37%, turun dari 44% pada 2006), 0.9 milyar untuk kapas biotek (13%) dan 0.2 milyar dolar AS untuk kanola biotek (3%). 6.9 milyar dolar AS market tanaman biotek, 5.2 milyar dolar AS (76%) adalah di negara industri dan 1.6 milyar dolar AS (24%) di negara-negara berkembang. Nilai pasar dari pasar tanaman biotek ialah berdasarkan pada nilai jual benih biotek ditambah dengan biaya teknologi yang diaplikasikan. Akumulasi nilai sejak tanaman biotek pertama kali dikomersialisasikan pada tahun 1996 diperkirakan senilai 42.4 milyar dolar AS. Nilai dari pasar tanaman biotek diproyeksikan mencapai lebih dari 7.5 milyar dolar AS untuk tahun 2008.



**I S A A A**  
INTERNATIONAL SERVICE  
FOR THE ACQUISITION  
OF AGRI-BIOTECH  
APPLICATIONS

ISAAA SEAsiaCenter  
c/o IRRI, DAPO Box 7777  
Metro Manila, Philippines

Tel.: +63 2 5805600 ext. 2234/2845 · Telefax: +63 49 5367216  
URL: <http://www.isaaa.org>

*Untuk memperoleh kopi dari ISAAA Briefs No. 37-2007 silahkan mengirim email ke alamat [publications@isaaa.org](mailto:publications@isaaa.org)*