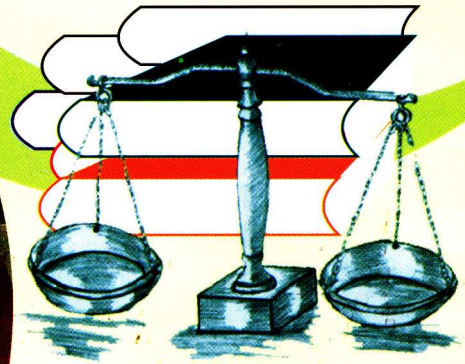


PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN TENTANG KEAMANAN PRODUK BIOTEKNOLOGI DAN STATUS PERAKITAN TANAMAN PRODUK BIOTEKNOLOGI *DI INDONESIA*



Penulis:

Bahagiawati dan M. Herman

Penyunting:

M. Machmud dan Sutrisno

Alamat:

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan
Sumber Daya Genetik Pertanian

Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111

Tel. : (0251) 8337975, 8339793

Faks.: (0251) 8338820

E-mail: borif@indo.net.id

<http://www.indobiogen.or.id>

<http://www.biogen.litbang.deptan.go.id>

PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN

TENTANG KEAMANAN PRODUK BIOTEKNOLOGI DAN STATUS
PERAKITAN TANAMAN PRODUK BIOTEKNOLOGI
DI INDONESIA



Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Departemen Pertanian
2008

KATA PENGANTAR

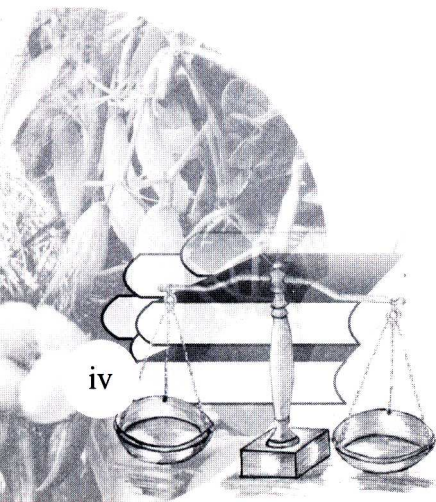
Bioteknologi pertanian merupakan ilmu dan teknologi yang relatif baru dibandingkan dengan ilmu lainnya di mana salah satu cabangnya adalah perakitan tanaman menggunakan teknologi DNA rekombinan. Untuk menjamin keamanan produk bioteknologi, maka sebelum produk tersebut dikomersialisasikan harus dilakukan pengkajian keamanan yang diatur dalam peraturan perundang-undangan. Berbagai negara telah mempunyai peraturan yang berkaitan dengan keamanan produk bioteknologi dan memanfaatkan produk tersebut. Peraturan mengenai keamanan produk bioteknologi ini juga dibakukan dan/atau diharmonisasikan baik di lingkup regional maupun internasional. Sejak tahun 1996, Indonesia telah mempunyai peraturan keamanan produk bioteknologi. Peraturan tersebut mengalami penyesuaian mengikuti situasi dan kondisi yang berkembang.

Sejak pertengahan tahun 1990-an, perakitan tanaman produk bioteknologi mulai dilakukan oleh berbagai lembaga di Indonesia. Perakitan tersebut dilakukan pada beberapa komoditas tanaman dengan berbagai sifat yang diintroduksi. Saat ini, status penelitian dan pengembangan tanaman produk bioteknologi masih terbatas pada tahap laboratorium, rumah kaca, fasilitas uji terbatas ataupun lapangan uji terbatas.

Buku ini disusun untuk memberikan informasi tentang peraturan perundang-undangan keamanan tanaman produk bioteknologi dan status perakitan tanaman produk bioteknologi di Indonesia. Penerbitan buku ini sebagian dibiayai oleh *The Institute of International Agriculture, Michigan State University*, dan *Program for Biosafety System, International Food Policy Research Institute*, Amerika Serikat.

Semoga buku ini dapat memberikan informasi bagi masyarakat Indonesia pada umumnya dan para pengambil keputusan, peneliti serta kaum akademisi lainnya.

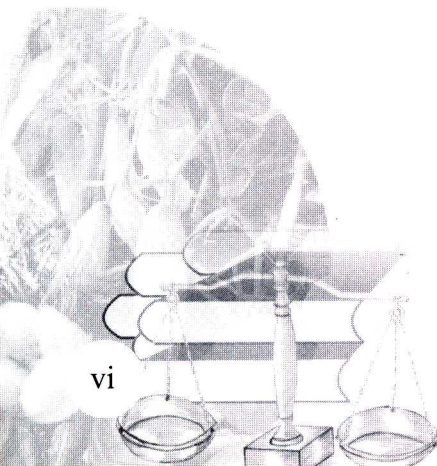
Bogor, Juli 2008



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
I. PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN TENTANG KE- AMANAN PRODUK BIOTEKNOLOGI DI INDONESIA	1
1. Undang-undang Republik Indonesia No. 7 Tahun 1996 tentang Pangan	1
2. Undang-undang Republik Indonesia No. 29 Tahun 2000 tentang Perlindungan Varietas Tanaman	1
3. Undang-undang Republik Indonesia No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan	2
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 19 Tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan	2
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan	3
6. Keputusan Bersama Empat Menteri Tahun 1999 tentang Keamanan Hayati dan Keamanan Pangan Produk Pertanian Hasil Rekayasa Genetik	4
7. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 21 Tahun 2005 tentang Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetik ..	5
8. Peraturan Menteri Pertanian No. 67/Permentan/OT.140/12/ 2006 tentang Pelestarian dan Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Tanaman	7

II. STATUS PERAKITAN TANAMAN PRODUK BIOTEKNOLOGI DI INDONESIA	8
1. Penelitian Perakitan Tanaman Produk Bioteknologi di Laboratorium	10
2. Penelitian Perakitan Tanaman Produk Bioteknologi di Rumah Kaca, Rumah Kasa, dan FUT	12
3. Penelitian Perakitan Tanaman Produk Bioteknologi pada Tahap LUT	13
DAFTAR BACAAN	14



I. PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN TENTANG KEAMANAN PRODUK BIOTEKNOLOGI DI INDONESIA

Beberapa peraturan perundang-undangan yang terkait dengan pengaturan keamanan produk bioteknologi yang berbentuk undang-undang, peraturan pemerintah, peraturan menteri pertanian, dan keputusan bersama menteri-menteri terkait telah ditetapkan di Indonesia sejak tahun 1996. Peraturan perundang-undangan yang telah ditetapkan terdiri atas peraturan yang bersifat umum dan khusus, meliputi keamanan lingkungan, keamanan pangan dan keamanan pakan.

1. Undang-undang Republik Indonesia No. 7 Tahun 1996 tentang Pangan

Undang-undang (UU) ini terdiri atas 65 pasal dan yang mengatur tentang produk bioteknologi terdapat dalam Pasal 13 dan Pasal 58. Pasal 13 menentukan bahwa setiap orang yang memproduksi pangan atau menggunakan bahan baku, bahan tambahan pangan, dan atau bahan bantu lain dalam kegiatan atau proses produksi pangan yang dihasilkan dari proses rekayasa genetik wajib terlebih dahulu memeriksakan keamanan pangan bagi kesehatan manusia sebelum diedarkan. Pasal 58 menentukan bahwa setiap orang yang dengan sengaja melanggar peraturan di atas akan dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan denda paling banyak 360 juta rupiah.

2. Undang-undang Republik Indonesia No. 29 Tahun 2000 tentang Perlindungan Varietas Tanaman

UU ini terdiri atas 76 pasal dan yang mengatur tentang produk bioteknologi terdapat dalam Pasal 11. Dalam pasal ini ditentukan bahwa orang atau badan hukum dapat mengajukan Hak Perlindungan Varietas Tanaman. Dalam hal varietas hasil rekayasa genetik atau

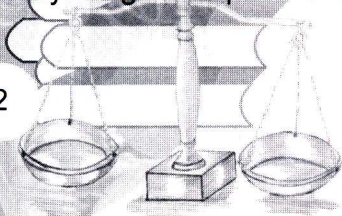
produk bioteknologi, maka dalam permohonannya perlu mencantumkan deskripsi varietas mencakup uraian tentang penjelasan molekuler varietas yang bersangkutan dan stabilitas genetik dari sifat yang diusulkan, sistem reproduksi tetuanya, keberadaan kerabat liarnya, kandungan senyawa yang dapat mengganggu lingkungan, dan kesehatan manusia, serta cara pemusnahannya apabila terjadi penyimpanan. Di samping itu, surat permohonan tersebut juga disertai surat pernyataan aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia dari instansi yang berwenang.

3. Undang-undang Republik Indonesia No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan

UU ini terdiri atas 111 pasal dan yang mengatur tentang produk bioteknologi adalah Pasal 12 dan Pasal 86. Dalam pasal 12 ditentukan bahwa setiap orang dilarang membudidayakan ikan hasil rekayasa genetik yang dapat membahayakan sumber daya ikan, lingkungan sumber daya ikan, dan/atau kesehatan manusia di wilayah pengelolaan perikanan Republik Indonesia, di mana ketentuan lebih lanjut diatur dengan Peraturan Pemerintah. Pasal 86 menentukan bahwa setiap orang yang dengan sengaja melanggar larangan tersebut akan dipidana dengan pidana penjara paling lama 6 tahun dan denda paling banyak 1,5 miliar rupiah.

4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 19 Tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan

Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia No. 19 Tahun 1999 ini terdiri atas 64 pasal dan yang mengatur tentang produk bioteknologi terdapat dalam Pasal 35, Pasal 61, dan Pasal 63. Pasal 35 menentukan bahwa label untuk pangan hasil rekayasa genetik wajib dicantumkan tulisan "PANGAN REKAYASA GENETIK". Pangan yang dimaksud di sini adalah bahan yang digunakan dalam suatu produk pangan. Pada label cukup dicantumkan keterangan tentang pangan rekayasa genetik pada bahan yang merupakan pangan hasil rekayasa



sa genetik saja. Menurut PP ini, label adalah setiap keterangan tentang pangan baik yang berbentuk gambar, tulisan, kombinasi keduanya maupun bentuk lain yang disertakan pada pangan, dimasukkan ke dalam, ditempelkan pada, atau merupakan bagian kemasan pangan. Ketentuan khusus mengenai label tercantum dalam Pasal 63 yang menentukan bahwa yang dimaksud dengan label tidak berlaku bagi pangan dalam kemasan terlalu kecil, pangan yang dijual dan dikemas di depan pembeli dalam jumlah sedikit dan pangan yang dijual dalam jumlah besar (curah).

Ketentuan tentang sanksi tercantum dalam Pasal 61 yang menentukan bahwa bagi yang melanggar ketentuan dalam PP ini dikenakan tindakan administratif berupa peringatan tertulis, larangan mengedarkan, pemusnahan, penghentian produksi untuk sementara waktu, pengenaan denda paling tinggi 50 juta rupiah, dan pencabutan izin produksi atau izin usaha.

5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan

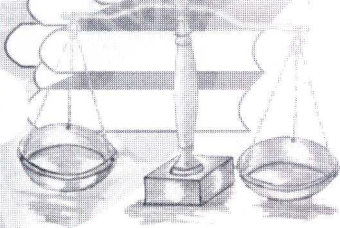
PP ini terdiri atas 54 pasal dan yang mengatur tentang produk bioteknologi terdapat dalam Pasal 14. Pasal ini menentukan bahwa setiap orang yang memproduksi pangan atau menggunakan bahan baku, bahan tambahan pangan, dan/atau bahan bantu lain dalam kegiatan atau proses produksi pangan yang dihasilkan dari proses rekayasa genetik wajib terlebih dahulu memeriksa keamanan pangan bagi kesehatan manusia sebelum diedarkan. Pasal ini juga menentukan bahwa pemeriksaan tersebut meliputi informasi genetik, antara lain deskripsi umum pangan dan deskripsi inang serta penggunaannya sebagai pangan, deskripsi organisme donor, deskripsi modifikasi genetik, karakterisasi modifikasi genetik, dan informasi keamanan pangan. Informasi keamanan pangan yang dimaksud antara lain: kesepadanan substansial, perubahan nilai gizi, allergenitas, dan toksisitas. Pemeriksaan keamanan pangan dilaksanakan oleh suatu Komisi

yang menangani keamanan pangan produk rekayasa genetik atau produk bioteknologi. Persyaratan dan tata cara pemeriksaan ditetapkan oleh Komisi tersebut. Kepala Badan Pemeriksa Obat dan Makanan (POM) memperhatikan rekomendasi dari Komisi dalam menetapkan bahan baku, bahan tambahan pangan dan/atau bahan bantu lain hasil rekayasa genetik yang dinyatakan aman sebagai pangan.

6. Keputusan Bersama Empat Menteri Tahun 1999 tentang Keamanan Hayati dan Keamanan Pangan Produk Pertanian Hasil Rekayasa Genetik

Keputusan Bersama (KepBer) empat menteri yang dimaksud adalah KepBer Menteri Pertanian, Menteri Kehutanan dan Perkebunan, Menteri Kesehatan, dan Menteri Negara Pangan dan Hortikultura No. 998.1/Kpts/OT.210/9/99; 790.a/Kpts-IX/1999; 1145A/MENKES/SKB/IX/1999; 015A/Nmeneg PHOR/09/1999 Tahun 1999 tentang Keamanan Hayati dan Keamanan Pangan Produk Pertanian Hasil Rekayasa Genetik yang terdiri atas 48 pasal. KepBer ini dibuat khusus untuk mengatur dan mengawasi keamanan hayati dan keamanan pangan produk bioteknologi di Indonesia. Pengaturan tersebut dimaksudkan untuk menjamin keamanan hayati dan keamanan pangan bagi kesehatan manusia, keanekaragaman hayati (hewan dan tumbuhan) dan lingkungan. Istilah keamanan hayati dalam KepBer ini adalah keamanan lingkungan.

Produk pertanian hasil rekayasa genetik yang dimaksud di sini adalah produk bioteknologi yang meliputi tanaman, hewan, ikan, dan jasad renik serta hasil olahannya. Ruang lingkup KepBer ini meliputi (1) pengaturan jenis-jenis dan penggunaan, (2) syarat-syarat keamanan hayati dan keamanan pangan, (3) tatacara pengkajian keamanan hayati dan keamanan pangan, (4) hak dan kewajiban, dan (5) pemantauan, pengawasan, dan pelaporan. Dalam KepBer ini juga ditetapkan keanggotaan Komisi Keamanan Hayati dan Keamanan Pangan (KKHKP). Anggota KKHKP adalah pejabat Eselon I dan



Eselon II dari kementerian terkait, Ketua Perhimpunan disiplin ilmu terkait, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), Himpunan Kerukunan Tani Indonesia (HKTI), Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI), Kepala Biro Hukum departemen terkait dan Kepala Pusat Antar Universitas (PAU) Institut Pertanian Bogor dan Institut Teknologi Bandung, secara *ex-officio*. KKHKP dibantu oleh Tim Teknis Keamanan Hayati dan Keamanan Pangan (TTKHKP). Keanggotaan TTKHKP terdiri atas para pakar dari berbagai disiplin ilmu yang terkait dengan produk bioteknologi. TTKHKP bertugas membantu KKHKP dalam melakukan kajian teknis keamanan lingkungan dan keamanan pangan produk bioteknologi.

7. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 21 Tahun 2005 tentang Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetik

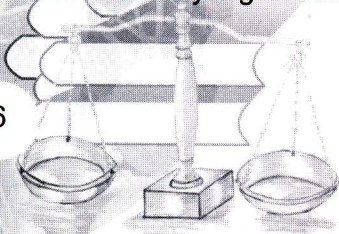
PP No. 21 Tahun 2005 merupakan peningkatan status legalitas dan perbaikan ketentuan dari KepBer Empat Menteri Tahun 1999 serta khusus dibuat untuk mengatur produk bioteknologi di Indonesia. PP ini terdiri atas 37 pasal dan dibuat atas dasar pendekatan kehati-hatian sesuai dengan Protokol Cartagena tentang Keamanan Hayati. Protokol tersebut telah diratifikasi Indonesia melalui Undang-undang No. 21 Tahun 2004.

Perbedaan mendasar antara PP RI No. 21 Tahun 2005 dengan KepBer Empat Menteri tahun 1999 adalah dilibatkannya Kementerian Negara Lingkungan Hidup (KLH) dalam pengambilan keputusan tentang keamanan lingkungan produk bioteknologi. Sedangkan keputusan tentang keamanan pangan dan/atau keamanan pakan produk bioteknologi melibatkan Badan POM dan Kementerian terkait, yaitu Kementerian Pertanian, Kementerian Kehutanan, dan Kementerian Kelautan dan Perikanan. Di samping itu, dalam tata cara pengkajian keamanan produk bioteknologi ditetapkan tenggat waktu (*time frame*) di tiap tahapan pengkajian, sehingga proses pengkajian mempunyai batas waktu. PP No. 21 Tahun 2005 ini juga menetapkan pembentuk-

an Komisi Keamanan Hayati (KKH). KKH ini selanjutnya akan ditetapkan melalui Peraturan Presiden. Di dalam pengkajian keamanan hayati, KKH dibantu oleh Tim Teknis Keamanan Hayati (TTKH) yang dibentuk melalui keputusan KKH.

PP ini juga menetapkan pembentukan Balai Kliring Keamanan Hayati (BKKH) yang merupakan bagian dari KKH. BKKH ini digunakan untuk memfasilitasi konsultasi publik terhadap hasil pengkajian TTKH. Masukan dari publik digunakan oleh KKH sebagai bahan pertimbangan untuk memberikan rekomendasi keamanan produk bioteknologi. Peraturan Presiden tentang pembentukan KKH sedang dalam proses pengesahan. Oleh sebab itu, sebagaimana tertera dalam pasal Ketentuan Penutup (Pasal 36), maka KKHKP yang dibentuk melalui KepBer Empat Menteri tahun 1999 tetap melaksanakan tugasnya sebelum KKH terbentuk dan disyahkan.

Ruang lingkup PP mencakup (1) pengaturan jenis dan persyaratan, (2) penelitian dan pengembangan, (3) pemasukan dari luar negeri, (4) pengkajian, pelepasan dan peredaran, serta pemanfaatan, (5) pengawasan dan pengendalian, (6) kelembagaan, dan (7) pembiayaan. Persyaratan produk bioteknologi dalam PP ini menentukan bahwa produk bioteknologi yang berasal dari dalam dan luar negeri yang akan dikaji atau diuji untuk dilepas dan/atau diedarkan di Indonesia harus disertai informasi dasar sebagai petunjuk bahwa produk tersebut memenuhi persyaratan keamanan lingkungan, keamanan pangan dan atau keamanan pakan. Informasi dasar yang dapat digunakan sebagai petunjuk untuk memenuhi persyaratan keamanan lingkungan antara lain (1) deskripsi dan tujuan penggunaan tanaman, (2) perubahan genetik dan fenotip tanaman yang diharapkan harus terdeteksi, (3) identitas jelas mengenai taksonomi, fisiologi, dan reproduksi tanaman, (4) organisme yang digunakan sebagai sumber gen untuk merakit tanaman harus dinyatakan secara jelas dan lengkap, (5) metode rekayasa genetik yang digunakan harus mengikuti prosedur baku yang secara ilmiah dapat dipertanggungjawabkan ke-



sahihannya, (6) karakterisasi molekuler tanaman harus terinci jelas, (7) ekspresi gen yang ditransformasikan ke tanaman harus stabil, dan (8) cara pemusnahan yang digunakan apabila terjadi penyimpangan. Sedangkan informasi dasar sebagai petunjuk untuk memenuhi persyaratan keamanan pangan dan keamanan pakan antara lain (1) metode rekayasa genetik yang digunakan mengikuti prosedur baku secara ilmiah dapat dipertanggungjawabkan kesahihannya, (2) kandungan gizi secara substansial harus sepadan dengan produk non bioteknologi, (3) kandungan senyawa beracun, antigizi, dan penyebab alergi yang secara substansial harus sepadan dengan produk non bioteknologi, (4) kandungan karbohidrat, protein, abu, lemak, serat, asam amino, asam lemak, mineral, dan vitamin dalam produk bioteknologi yang secara substansial harus sepadan dengan produk non bioteknologi, (5) protein yang disandi gen yang dipindahkan tidak bersifat alergenik, dan (6) cara pemusnahan yang digunakan bila terjadi penyimpangan.

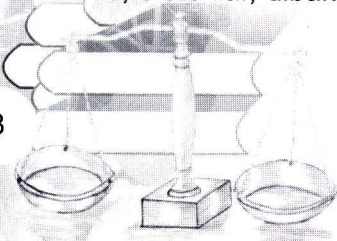
8. Peraturan Menteri Pertanian No. 67/Permentan/OT.140/12/2006 tentang Pelestarian dan Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Tanaman

Peraturan Menteri Pertanian ini terdiri atas 71 pasal dan yang mengatur tentang produk bioteknologi adalah Pasal 52 dan Pasal 65. Pasal 52 tentang pemasukan sumber daya genetik tanaman menentukan bahwa instansi, perorangan warga negara Indonesia, badan hukum Indonesia dalam melakukan pemasukan sumber daya genetik tanaman harus mengikuti ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang karantina pertanian dan keamanan hayati produk rekayasa genetik. Pasal 65 tentang pengeluaran sumber daya genetik tanaman menentukan bahwa bahwa instansi, perorangan warga negara Indonesia, badan hukum Indonesia dalam melakukan pengeluaran sumber daya genetik tanaman harus mengikuti ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang karantina pertanian dan keamanan hayati produk rekayasa genetik.

II. STATUS PERAKITAN TANAMAN PRODUK BIOTEKNOLOGI DI INDONESIA

Penelitian perakitan tanaman produk bioteknologi di Indonesia sudah dimulai sejak awal 1990-an. Penelitian ini dilakukan oleh berbagai lembaga penelitian, perguruan tinggi, dan Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Lembaga penelitian yang melakukan penelitian dan pengembangan (litbang) tanaman produk bioteknologi antara lain Pusat Penelitian (Puslit) Bioteknologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB-Biogen) Badan Litbang Pertanian, Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan dan Puslit Kelapa Sawit Lembaga Riset Perkebunan Indonesia (LRPI), dan Balai Pengkajian Bioteknologi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Sedangkan perguruan tinggi yang melakukan kegiatan perakitan tanaman produk bioteknologi antara lain Institut Pertanian Bogor (IPB), Institut Teknologi Bandung (ITB), Universitas Jember (Unej), Universitas Udayana (Unud), Universitas Gadjah Mada (UGM), dan Universitas Brawijaya (Unibraw). BUMN yang melakukan penelitian perakitan tanaman produk bioteknologi adalah Perseroan Terbatas Perkebunan Nusantara (PTPN) XI.

Dalam Bab Penelitian dan Pengembangan PP No. 21 Tahun 2005, khususnya Pasal 8 dan Pasal 9, ditentukan bahwa setiap orang yang melakukan penelitian dan pengembangan produk bioteknologi wajib mencegah dan/atau menanggulangi dampak negatif kegiatannya pada kesehatan manusia dan lingkungan. Di samping itu, pengujian tanaman produk bioteknologi selama dalam proses penelitian dan pengembangan harus dilakukan di laboratorium, Fasilitas Uji Terbatas (FUT, *containment facility*), dan Lapangan Uji Terbatas (LUT, *confined field trial*). Setelah pengujian, pada setiap tahapan, bahan yang mengandung DNA rekombinan harus dimusnahkan dengan cara direbus, diotoklaf, dibakar atau dikubur. Selain itu, harus dilakukan



pencatatan untuk memonitor perkembangan yang terjadi selama penelitian berlangsung.

Laboratorium yang digunakan dalam penelitian perakitan tanaman produk bioteknologi seharusnya memenuhi persyaratan *physical containment* minimal tingkat P2 sesuai dengan ketentuan *National Institute of Health* (NIH) Amerika Serikat yang secara global umumnya dipakai sebagai standar keamanan laboratorium. Laboratorium ini harus menggunakan *laminar flow* kelas 2 (*biological safety cabinet*) untuk kegiatan penanaman eksplan ke dalam media kultur dan transformasi tanaman produk bioteknologi secara aseptik.

FUT adalah suatu fasilitas yang digunakan untuk pengujian tanaman produk bioteknologi. Idealnya fasilitas ini terdiri atas gedung utama (*head house*), rumah kaca, dan/atau rumah kasa yang memenuhi persyaratan tertentu agar materi tanaman dan gen yang mengandung DNA rekombinan tetap berada di dalamnya dengan melengkapi sistem pintu ganda (*double door*), seperti yang ada di BB-Biogen dan LIPI. Rumah kaca FUT yang ada di BB-Biogen dan LIPI berdingding polikarbonat (*polycarbonate*) dan kasa 200 mesh, serta dilengkapi dengan *shelldeck* dan *exhaust fan* untuk mengatur suhu dan kelembaban udara. Pengujian tanaman produk bioteknologi yang dilakukan oleh universitas-universitas dan BUMN masih menggunakan rumah kaca dan rumah kasa umum.

LUT adalah suatu areal yang digunakan untuk pengujian tanaman produk bioteknologi yang memerlukan persyaratan tertentu agar materi/bahan tanaman dan gen yang mengandung DNA rekombinan tetap berada di dalam lokasi pengujian. Persyaratan tersebut antara lain:

1. Menanam tanaman produk bioteknologi pada lahan yang tidak ditanami dengan tanaman sejenis; jika di lahan tersebut terdapat tanaman sejenis, maka harus berbeda umur pembungaannya.

2. Mengisolasi bagian reproduktif, misalnya dengan cara (1) membungkus bunga tanaman produk bioteknologi dengan kantong khusus untuk menghindari terjadinya penyerbukan silang, (2) memanen tanaman produk bioteknologi sebelum berbunga, (3) mengemaskulasi (menghilangkan bunga jantan) sebelum serbuk sari masak, dan (4) menanam tanaman produk non bioteknologi di sekelilingnya sebagai perangkap serbuk sari tanaman produk bioteknologi (*pollen trap crop*).
3. Memperlakukan jarak isolasi minimum (spesifik tergantung jenis tanaman) dari lokasi pertanaman sejenis tetapi bukan produk bioteknologi.

Kegiatan litbang tanaman produk bioteknologi yang sudah dilakukan di Indonesia sebagian besar ditujukan untuk memperoleh tanaman tahan hama atau penyakit dan toleran kekeringan. Sebagian kegiatan ditujukan untuk memodifikasi kualitas tanaman antara lain penundaan kemasakan buah, penurunan kandungan amilosa, peningkatan rendemen gula, perakitan buah tanpa biji, peningkatan hasil, kandungan lignin, dan lain sebagainya. Secara lengkap, status kegiatan litbang tanaman produk bioteknologi di Indonesia disajikan pada Tabel 1, 2, dan 3. Data di dalam tabel-tabel diperoleh dari komunikasi pribadi dan publikasi.

1. Penelitian Perakitan Tanaman Produk Bioteknologi di Laboratorium

Penelitian perakitan tanaman produk bioteknologi yang masih pada tahap laboratorium dilakukan oleh 8 lembaga. Lembaga tersebut adalah BB-Biogen, Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan, Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, Balai Pengkajian Bioteknologi BPPT, IPB, ITB, Unibraw, dan UGM (Tabel 1).

Tabel 1. Kegiatan perakitan tanaman produk bioteknologi di beberapa lembaga pada tahap laboratorium pada tahun 2008.

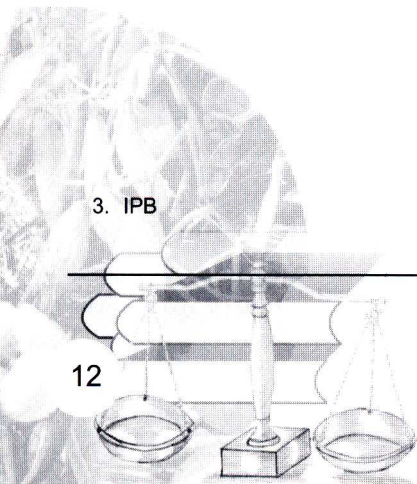
No.	Lembaga penelitian pemerintah/ perguruan tinggi/BUMN	Komoditas dan sifat yang diintroduksi	Gen
1.	BB-Biogen, Badan Litbang Pertanian	Padi tahan penyakit blas dan hawar daun bakteri (HDB)	<i>OsWRKY76</i>
		Jagung pengguna nitrit efisien	<i>CsNitri1-L</i>
		Padi toleran kekeringan	<i>DREB1A</i>
2.	Puslit Bioteknologi, LIPI	Ubi kayu amilosa tinggi	<i>BE-I</i> dan <i>BE-II</i>
3.	Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan, LRPI	Kakao tahan hama penggerek buah	<i>Cry1A(c)</i>
	Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan kerjasama dengan Pusat Penelitian Kelapa Sawit	Kelapa sawit tahan penyakit akar putih (<i>Ganoderma</i> sp.)	<i>Chitinase</i>
	Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan kerjasama dengan IPB	Manggis cepat berbunga	<i>Apekalla-1 (AP-1)</i>
4.	Balai Pengkajian Bioteknologi, BPPT	Kelapa sawit dengan kadar asam oleat tinggi	<i>Theoesterase</i> dan <i>KASII</i>
5.	IPB	Kentang tahan penyakit layu (<i>Fusarium</i> sp.) dan nematoda kista emas	<i>Chitinase</i>
		Tebu dengan peningkatan absorpsi P	<i>Phytase</i>
		Kentang tahan penyakit	<i>Hordotionin</i>
		Cabai tahan virus	<i>CP</i>
	IPB kerjasama dengan BB-Biogen	Kedelai toleran aluminium	<i>Mamt2</i>
	IPB kerjasama dengan BB-Biogen	Padi toleran kekeringan	<i>Trehalose</i>
6.	ITB	Jati lambat berbunga	<i>Leafy</i>
	ITB kerjasama dengan Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan	Tebu dengan gula kalori rendah	<i>Palatinosa (pall)</i>
7.	Unibraw	Jeruk (batang bawah) tahan cendawan patogen	<i>Chitinase, Glucanase</i>
		Kedelai tahan cendawan patogen	<i>Chitinase, Glucanase</i>
		Abaka tahan cendawan patogen	<i>Chitinase, Glucanase</i>
		Jarak pagar tahan cendawan patogen	<i>Chitinase, Glucanase</i>
8.	UGM	Perbaikan kualitas bunga anggrek	<i>Knox</i>

2. Penelitian Perakitan Tanaman Produk Bioteknologi di Rumah Kaca, Rumah Kasa, dan FUT

Pada saat ini terdapat 6 lembaga yang sedang melaksanakan perakitan tanaman produk bioteknologi pada tahap penelitian di rumah kaca, rumah kasa, dan FUT. Lembaga-lembaga ini adalah BB-Biogen, Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, IPB, Unud, Unej, dan PTPN XI (Tabel 2).

Tabel 2. Perakitan tanaman produk bioteknologi pada beberapa institusi pada tahap penelitian di rumah kaca, rumah kasa, dan/atau FUT pada tahun 2008.

No.	Lembaga penelitian pemerintah/ perguruan tinggi/BUMN	Komoditas dan sifat yang diintroduksi	Gen
1.	BB-Biogen, Badan Litbang Pertanian	Padi tahan penyakit blas dan hawar daun bakteri (HDB)	<i>OsWRKY76</i>
		Padi pengguna nitrit efisien	<i>CsNitri1-L</i>
		Pepaya dengan penundaan pemasakan	<i>Antisense ACC Oxidase</i>
	BB-Biogen kerjasama dengan Balitsa	Tomat tanpa biji	<i>defH9-iaaM</i> dan <i>defH9-RI-iaaM</i>
		Kedelai tahan hama penggerek polong	<i>Cry1Ab</i>
		Kentang tahan penyakit hawar daun (<i>Phytophthora infestans</i>)	<i>RB</i>
	BB-Biogen kerjasama dengan Balitsa dan IPB	Tomat tahan penyakit virus Gemini (TYLCV) dan CMV	<i>Coat Protein (CP)</i>
2.	Puslit Bioteknologi, LIPI	Padi tahan hama penggerek batang	<i>Cry1B-Cry1Aa</i> , <i>Cry1B</i>
		Padi toleran kekeringan	<i>Hd-Zip (oshox)</i>
		Padi tahan penyakit blas dan hawar pelepah daun (<i>Rhizoctonia solani</i>)	<i>entC</i> , <i>pmsB</i>
		Sengon cepat tumbuh dan kandungan selulase tinggi	<i>Xylolase</i> , <i>Xylo-glucanase</i> , <i>Polygalactorunase</i> , dan <i>Xylanase</i>
		Akasia cepat tumbuh dan kandungan selulase tinggi	<i>Xylolase</i> , <i>Xylo-glucanase</i> , <i>Polygalactorunase</i> , dan <i>Xylanase</i>
3.	IPB	Kentang tahan penyakit layu (<i>Fusarium</i> sp.) dan nematoda kista emas	<i>Chitinase</i>



Tabel 2. Lanjutan.

No.	Lembaga penelitian pemerintah/ perguruan tinggi/BUMN	Komoditas dan sifat yang diintroduksi	Gen
4.	Unud	Kacang tanah tahan penyakit bilur kacang tanah (PSTV)	CP
		Tebu dengan peningkatan absorpsi P	<i>Phytase</i>
		Kedelai produktivitas tinggi	SPS (Sucrose Phosphate Synthase) dan <i>Albumin</i>
	Unud kerjasama dengan Unibraw	Jeruk tahan CVPD	<i>CVPD'</i>
5.	Unej kerjasama dengan PTPN XI	Tebu dengan rendemen tinggi	<i>SoSPS1</i>
6.	PTPN XI	Tebu toleran kekeringan	<i>betA</i>
	PTPN XI kerjasama dengan Unej	Tebu dengan rendemen tinggi	<i>SoSPS1</i>

3. Penelitian Perakitan Tanaman Produk Bioteknologi pada Tahap LUT

Lembaga-lembaga yang sedang melaksanakan perakitan tanaman produk bioteknologi pada tahap LUT adalah BB-Biogen, Puslit Bioteknologi, dan PTPN XI. Komoditas yang sedang diteliti adalah padi tahan terhadap penggerek batang, tebu toleran kekeringan, kentang tahan penyakit, dan ubi kayu rendah amilosa (Tabel 3). Pada umumnya penelitian LUT ini dilaksanakan dengan tujuan utama untuk mengetahui penampilan tanaman di lapang dan juga mengkaji keamanan lingkungan tanaman produk bioteknologi untuk tujuan pelepasan komersialisasi.

Tabel 3. Perakitan tanaman produk bioteknologi pada beberapa institusi pada tahap penelitian di LUT pada tahun 2008.

No.	Lembaga penelitian pemerintah/ perguruan tinggi/BUMN	Komoditas dan sifat yang diintroduksi	Gen
1.	BB-Biogen kerjasama dengan Balitsa	Kentang tahan penyakit hawar daun (<i>Phytophthora infestans</i>)	<i>RB</i>
	BB-Biogen kerjasama dengan Puslit Bioteknologi LIPI	Ubi kayu amilosa rendah dan toleran herbisida	<i>IRC-GBSS</i>
2.	Puslit Bioteknologi LIPI	Padi tahan hama penggerek batang	<i>Cry1Ab</i>
3.	PTPN XI	Tebu toleran kekeringan	<i>betA</i>
	PTPN XI kerjasama dengan Unej	Tebu dengan rendemen tinggi	<i>SoSPS1</i>

DAFTAR BACAAN

- Bahagiawati, A., E.M. Lokollo, Supriyati, dan Sutrisno. 2006.** Estimasi biaya penelitian tanaman transgenik dan biaya regulasi untuk persetujuan pelepasan komersil di Indonesia. Laporan Akhir Penelitian Kerjasama dengan *Program for Biosafety System*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. 32 hlm.
- Furr, K. 2000.** Handbook of Laboratory Safety. 5th edition. CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington DC. 774 p.
- Mulya, K., Sutrisno, Budihardjo, D. Santoso, R. Saraswati, I.S. Loedin, Erizal, B.S. Wardana, Suprahtomo, dan Sudarisman. 2003.** Status pengaturan dan keamanan pemanfaatan produk rekayasa genetik di Indonesia. Laporan Akhir Kerjasama BB-Biogen, GEF-UNEP, dan KLH. 42 hlm.
- Keputusan Bersama Menteri Pertanian, Menteri Kehutanan dan Perkebunan, Menteri Kesehatan, dan Menteri Negara Pangan dan Hortikultura No. 998.1/Kpts/OT.210/9/99; 790.a/Kpts-IX/1999; 1145A/MENKES/SKB/IX/1999; 015A/NmenegPHOR/09/1999 Tahun 1999** Tentang Keamanan Hayati dan Keamanan Pangan Produk Pertanian Hasil Rekayasa Genetik.
- Halsey, M. 2006.** Confined field trial guideline. *In* Halsey, M. (Ed.). Integrated Confinement System for Genetically Engineered (GE) Plants. Manual prepared for the Program for Biosafety Systems, Program for Biosafety Systems, Washington, D.C. 19 p.
- Herman, M. 1999.** Tanaman hasil rekayasa genetik dan pengaturan keamanannya di Indonesia. Buletin Agrobio 3(1):27-35.
- Peraturan Menteri Pertanian No. 67/Permentan/OT.140/12/2006** tentang pelestarian dan pemanfaatan sumber daya genetik tanaman.
- PP Republik Indonesia No. 19 Tahun 1999** tentang label dan iklan pangan.
- PP Republik Indonesia No. 28 Tahun 2004** tentang keamanan, mutu, dan gizi pangan.
- PP Republik Indonesia No. 21 Tahun 2005** tentang keamanan hayati produk rekayasa genetik.
- UU Republik Indonesia No. 29 tahun 2000** tentang perlindungan varietas tanaman.
- UU Republik Indonesia No. 31 Tahun 2004** tentang perikanan.
- UU Republik Indonesia No. 7 tahun 1996** tentang pangan.

