

## ASPEK KEAMANAN PANGAN GENETICALLY MODIFIED FOOD (GMF)

Ni Putu Agustini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Gizi Poltekkes Denpasar

**Abstract.** Genetically modified food (GMF) is a food product produced by genetic modification techniques. GMF technology development purposed to develop crop varieties that have high productivity, resistance to pests and diseases, improve the nutritional value and the power shelf. The results of GMF products must be tested prior to shipping safety so as not to cause adverse public health impact. The government should regulate the circulation of food GMF with a regulation and legislation so that consumers are completely safe to consume GMF products. One possibility that may result from consuming the product GMF is an allergy, because the insertion of the gene will be expressed in the form of new proteins in plants are inserted gene. Therefore, testing of security products GMF is very important to do before the product is marketed. Besides, the correct labeling system that is honestly expressing a product GMF is very important, so consumers can make the choice to consume or not GMF these products.

**Keywords:** Genetically modified food, food safety, public health impact

*Genetically modified food* merupakan makanan yang dihasilkan dengan menggunakan teknik modifikasi genetika. Modifikasi genetika atau rekayasa genetika adalah kegiatan sengaja melakukan manipulasi materi genetika dengan teknik biokimia dan bioteknologi modern. Pada kegiatan bioteknologi modern dengan teknologi rekombinan DNA (rDNA), pengklonan atau teknik sejenis dengan pemindahan suatu sifat tertentu yang dibawa gen, dari suatu spesies ke spesies yang sama atau yang berbeda untuk menghasilkan spesies baru yang lebih unggul. Hasil rekayasa genetika dapat berupa hasil

tanaman, ternak dan ikan, dalam bentuk varitas/klon/jenis baru yang mempunyai sifat unggul tertentu. Para ahli rekayasa genetika pertanian berharap untuk menggunakan metode baru tersebut, sebagai kelanjutan kegiatan pemuliaan tanaman. Hal ini bertujuan untuk pengembangan varitas tanaman pangan yang memiliki produktivitas tinggi, yang tahan hama penyakit dan gulma, dapat hidup tidak dibatasi musim, untuk memperbaiki nilai gizi serta daya simpannya.

Produk modifikasi genetika pangan hendaknya sudah diuji coba sebelum dikonsumsi oleh manusia. Dampak yang

dapat ditimbulkan terhadap kesehatan manusia akan memerlukan waktu relatif lama untuk membuktikan suatu produk modifikasi genetika itu aman. Produk ini juga memerlukan sosialisasi kepada konsumen sehingga konsumen dapat menentukan pilihannya dengan mempertimbangkan keuntungan dan kerugiannya. Hal-hal seperti ini perlu diatur dengan suatu peraturan perundang-undangan atau suatu etika yang resmi dari pemerintah atau organisasi pangan atau organisasi profesi sesuai dibidangnya. Untuk melakukan sosialisasi kepada konsumen dapat dilakukan melalui media massa seperti surat kabar, televisi, dan majalah. Produk yang dipasarkan produsen juga perlu mengingatkan kembali konsumen dengan memberikan pelabelan produk yang jujur. Hal ini akan memungkinkan konsumen untuk menentukan pilihannya terhadap produk hasil modifikasi genetika tersebut.

### **Genetically Modified Food (GMF)**

#### ***Definisi***

*Genetically modified food* atau makanan transgenik adalah makanan yang melalui suatu teknologi pemindahan atau penyisipan gen atau yang disebut teknologi berasal dari organisme transgenik. Organisme transgenik adalah organisme yang telah direkayasa gen transgenik. Prinsip teknologi transgenik adalah

memindahkan satu atau beberapa gen, yaitu potongan DNA yang menyandikan sifat tertentu, dari satu makhluk hidup ke makhluk hidup lainnya. Dengan demikian, suatu tanaman yang tadinya tidak mempunyai sifat tertentu dapat direkayasa sehingga memiliki sifat tersebut. Dengan teknologi ini para ahli berupaya meningkatkan kualitas atau melakukan pemuliaan tanaman

#### ***Sekilas tentang Produk GMF***

Perjalanan suatu bahan pangan hingga disebut sebagai pangan transgenik sebenarnya cukup panjang, dan telah mengalami proses penelitian yang cukup lama. Kemajuan teknologi dan penelitian telah mencapai struktur terkecil dari unsur penyusun makhluk hidup yaitu gen. Gen inilah merupakan faktor yang membedakan fisiologis manusia, hewan, dan tumbuhan. Pada tahapan selanjutnya, karakterisasi gen telah mampu menghasilkan urutan-urutan tertentu yang menghasilkan sifat unik suatu spesies makhluk hidup. Urut-urutan ini kemudian secara sederhana dapat disimpan dalam wujud *plasmid*. *Plasmid* ini dapat dipindah-pindahkan ke organisme lain, sehingga memiliki sifat unik yang sama dari spesies asalnya.

Pada awalnya, proses rekayasa genetika dilakukan untuk menciptakan makhluk yang sempurna. Dalam bidang pertanian misalnya, tomat yang awalnya tidak bisa ditanam di

daerah bersuhu rendah direkayasa supaya dapat menjadi tanaman tahan beku dan memiliki musim tumbuh lebih lama. Caranya sungguh unik, yakni dengan “menggunting” gen ikan *flounder* (ikan yang hidup di daerah es di Arktik) dan merekatkan gen tersebut pada buah bulat merah ini. Hasilnya, tomat pun dapat ditanam di segala cuaca. Contoh lain adalah kedelai yang rawan akan hama lantas disisipi bakteri dari tanah yang mampu mengeluarkan pestisida alami sehingga hama yang menyerang kedelai akan mati dengan sendirinya. Perubahan genetika ini bersifat permanen pada makhluk hidup dan dalam jumlah yang besar keseimbangan alam akan berubah. Apabila terjadi kawin silang dengan spesies yang jauh kekerabatannya maka secara sederhananya, proses rekayasa genetika dari yang terkendali berubah menjadi tidak terkontrol lagi.

Industri pertanian dan medis negara maju sebagian besar telah menggunakan rekayasa genetika di dalam proses produksinya. Negara yang melakukan penanaman komersial produk transgenik biasanya melakukan analisis keamanannya, termasuk konsekuensi langsung dan tidak langsung. Konsekuensi langsung, misalnya, kajian apakah terjadi perubahan nutrisi, munculnya efek alergi, atau toksisitas akibat rekayasa genetika. Konsekuensi tidak langsung, misalnya, efek baru yang muncul akibat

transfer gen, perubahan level ekspresi gen pada tanaman sasaran, serta pengaruhnya terhadap metabolisme tanaman. Beberapa efek lain yang perlu juga dikaji, misalnya, *gene silencing*, interupsi sekuens penyandi, atau berubahnya sistem regulasi gen-gen.

Kontroversi terhadap pangan transgenik masih terjadi, karena sebagai produk teknologi baru risiko jangka panjangnya belum diketahui. Para ilmuwan tidak akan pernah mampu menyatakan bahwa suatu produk 100 persen aman karena risiko sekecil apapun akan tetap ada.

Data dari Freedonia yang dikutip dalam *The Economist*, Desember 2002, menyebutkan bahwa pada tahun 1996 total area di dunia yang ditanami tanaman pangan transgenik hanya berkisar 5 juta hektar. Namun pada tahun 2006 telah melonjak menjadi 184 juta hektar. Peningkatan juga terjadi pada bisnis bibit tanaman transgenik. Penjualan bibit kedelai transgenik di dunia pada tahun 2006 telah mencapai 1550 juta dolar AS. Padahal pada tahun 1996 penjualan bibit kedelai transgenik hanya berkisar 11 juta dolar AS. Hal yang sama juga terjadi pada penjualan bibit jagung transgenik.

Besarnya bisnis produk transgenik itu telah menjadikan Indonesia sebagai salah satu pasar bagi produk-produk tersebut. Laporan United States Department of Agriculture (USDA) menyebutkan nilai ekspor produk transgenik

Amerika Serikat ke Indonesia tahun 2004 mencapai 600 juta dolar AS. Produk transgenik itu terdiri dari kedelai, jagung dan kapas.

Serbuan produk pangan transgenik di Indonesia diperkuat dengan penelitian Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI). Hasil uji YLKI tahun 2001, 2002, 2005 menunjukkan bahwa beberapa produk turunan kedelai di Indonesia terkontaminasi bahan transgenik.

### ***Jenis-jenis GMF di Pasaran***

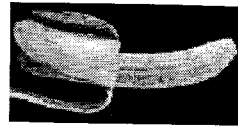
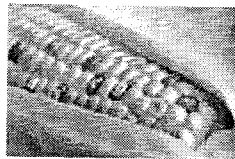
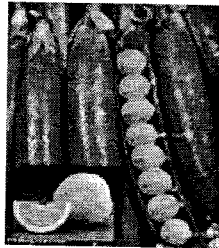
Beberapa tanaman pangan hasil rekayasa genetika yang sudah tersedia di pasar, antara lain: 1) Tomat yang dirancang agar proses pematangannya terhambat sehingga lebih tahan lama dalam penyimpanan; 2) *Bt Corn*, yaitu jagung yang dirancang mengandung protein insektisida yang berasal dari bakteri *Bacillus thuringiensis* (Bt); 3) *Round Up Ready R Soybean*, yaitu kedelai yang toleran terhadap senyawa aktif glifosat yang terdapat dalam herbisida yang dikenal secara komersial sebagai *Round-Up R*; 4) *Glyphosate-tolerant Corn Line GA21*, yaitu jagung yang toleran glifosat, dan beras yang mengandung vitamin A (*golden rice*).

Beberapa bahan makanan yang banyak berasal dari bibit transgenik yaitu: 1) Produk yang terbuat dari kacang kedelai: tepung kedelai, minyak kedelai, tahu, tempe, tauco,

susu kedelai, ekstrak sayuran. Atau produk lain yang merupakan turunan kedelai transgenik seperti vitamin E, sereal, es krim, biskuit, roti, permen, makanan gorengan, tepung, saus, dan lain-lain; 2) Produk yang terbuat dari jagung: tepung jagung, minyak jagung, pemanis jagung, sirup jagung. Kemudian produk turunan jagung transgenik seperti vitamin C, keripik, es krim, formula bayi, kecap, soda, dan lain-lain; 3) Produk yang terbuat dari kentang: keripik kentang, tepung kanji kentang, dan lain-lain; 4) Produk yang terbuat dari atau dengan tomat, seperti saus, pasta tomat, pizza, lasagna, dan lainnya; 5) Produk susu yang diambil dari sapi yang diberi hormon pertumbuhan sapi transgenik (atau rBGH di AS): seperti susu, keju, mentega, krim asam, yogurt, air dadih, dan produk olahannya; 6) Zat-zat aditif yang mungkin berasal dari sumber transgenik, yaitu Lesithin kedelai/lesithin (E322), pewarna karamel (E150), riboflavin (vitamin B2), enzim chymosin (enzim transgenik yang dipakai untuk membuat keju vegetarian, alpha amilase yang digunakan untuk membuat gula putih, dan lain-lain).

Beberapa produk makanan transgenik yang beredar di Indonesia diantaranya: 1) Keripik kentang *Mister Potato*, produksi PT Pasific Food Indonesia. No. Depkes BPOM RI ML 255501031081; 2) Keripik kentang

*Pringles*, diimpor oleh PT. Procter & Gamble Home Products Indonesia. No. Depkes BPOM RI ML 362204007321; 3) Tepung jagung *Honig Maizena*, diimpor oleh Fa. Usahana. No. Depkes ML 328002001014. Beberapa contoh Produk GMF disajikan pada tampilan gambar berikut :



Beberapa contoh produk pangan hasil GMF yang sangat menarik ditinjau dari warna, bentuk, ukuran dan variasinya. Yang menjadi pertanyaan amankah produk GMF tersebut untuk dikonsumsi manusia?

### Keamanan dan Sistem Pelabelan GMF

Menurut kelompok pakar anti teknologi modifikasi genetika dengan modifikasi genetika terdapat suatu kemungkinan

timbulnya bahaya yang dapat menghancurkan lingkungan dan mengancam kesehatan masyarakat. Bila kelak hal itu terjadi dan disadari, saat itu sudah sangat terlambat.

Berkenaan dengan itu Jeremy Ritkin, pengkritik modifikasi genetika yang vocal dari Amerika Serikat, menuntut perlunya label yang jelas pada produk pangan yang telah mengalami modifikasi genetika. Sebelum diedarkan ke masyarakat produk tersebut harus dilakukan *pre-market test* terhadap keamanannya. Dengan adanya label akan memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk memutuskan apakah mereka hendak mengkonsumsi produk baru tertentu.

*Pre-market testing* terhadap keamanan sangat penting, karena tingkat kekurangtahuan kita terhadap sifat biologi produk masih sangat besar. Tak seorangpun dapat memprediksi, apa yang sebenarnya akan terjadi bila suatu gen khusus dicopot dari posisi alamiahnya dan dipindahkan ke lokasi baru. Apakah langkah tersebut tidak akan menyebabkan timbulnya rangsangan terhadap gen lain yang memproduksi racun atau senyawa penyebab alergi. Bila kemungkinan itu ada maka langkah-langkah pencegahan harus dilaksanakan.

Di Negara maju yang aktif melakukan penelitian modifikasi genetika, biasanya telah memiliki perangkat lunak dan keras dalam pengendalian prosedur modifikasi rekayasa

genetika untuk memastikan bahwa hal-hal yang erat berkaitan dengan kehati-hatian telah dilakukan dengan tertib. Namun sayang sekali tidak semua Negara memiliki fasilitas dan cara pengendalian yang ketat tersebut.

Para kelompok pakar yang optimis menyatakan bahwa apa yang manusia telah hasilkan pasti dapat dikendalikan oleh manusia itu sendiri. Sebaliknya para kelompok pakar yang pesimis mengatakan bahwa hal itu adalah “omong kosong” belaka dan menekankan bahwa “release organisme baru” yang telah mengalami modifikasi genetika harus diberhentikan sampai kita memahami lebih baik mengenai implikasinya terhadap ekologi termasuk manusia.

Produk makanan transgenik yang menurut berbagai terbitan ilmiah dapat berpotensi mengganggu kesehatan kita. Sederet kisah pengabaian hak publik atas informasi terkait produk transgenik di berbagai negara menambah kuat kecurigaan bahwa terdapat hal berbahaya yang sengaja dikaburkan dari pantauan publik.

Vandana Shiva dalam buku *Biotechnology and The Environment* menuliskan bahwa pada tahun 1986, uji vaksin rabies hasil rekayasa genetika pada ternak di Argentina dilakukan tanpa persetujuan pemerintah dan rakyat Argentina. Departemen Kesehatan Argentina menduga para pekerja yang merawat ternak (sapi) yang telah divaksinasi

telah terinfeksi vaksin hidup. Sementara menurut situs [www.crt-online.org](http://www.crt-online.org), pada 2000, sebanyak 90 organisasi masyarakat sipil menggugat Badan Pangan dan Obat Amerika Serikat karena dinilai menyembunyikan dokumen tentang efek samping dan kematian yang berkaitan dengan penggunaan hewan transgenik pengganti organ dan jaringan.

Terkait dengan hal itulah tak heran bila konsumen di berbagai negara menolak produk yang mengandung bahan transgenik. Di Austria, 1,2 juta orang, mewakili 20% pemilih menandatangani petisi untuk melarang peredaran makanan hasil rekayasa genetik. Sementara sebanyak 95% konsumen di Jerman pun menolak makanan transgenik. Celakanya di Indonesia, kita sebagai konsumen tidak mengetahui apakah produk yang kita makan itu mengandung bahan transgenik atau tidak. Tidak ada pelebelan terhadap produk pangan yang mengandung transgenik di Indonesia.

Perusahaan-perusahaan yang menjual produk transgenik seringkali bersembunyi di balik rahasia dagang untuk menyembunyikan informasi atas produknya kepada publik. Celakanya, negara yang harusnya melindungi keselamatan warganya, termasuk dari ancaman produk transgenik ketakutan untuk memberikan informasi kepada warganya sebab tidak ingin mendapat sanksi dari

organisasi perdagangan dunia karena dianggap mengganggu perdagangan bebas.

Dengan pertimbangan berbagai aspek, pandangan dan kepentingan publik dan lingkungan strategis yang ada, Pemerintah bersikap Pro terhadap produk transgenik (menerima pengembangan dan pemanfaatan produk pangan transgenik, namun penerapannya disertai dengan prinsip kehati-hatian). Dalam mengaplikasikan sikap pemerintah tersebut, maka langkah-langkah yang diperlukan untuk mendukung posisi pemerintah antara lain : 1) Aspek Legalitas: mengefektifkan peraturan perundang-undangan yang telah ada; mempercepat penerbitan Peraturan Pemerintah (PP) tentang Produk Baru Hasil Rekayasa Genetika (PBHRG); penyiapan berbagai perangkat lunak dalam bentuk RUU yang menjangkau semua aspek seperti: lingkungan hidup, kesehatan, keamanan bahan pangan dan makanan, pakan ternak dan keamanan perdagangan (impor/ekspor); 2) Aspek Pengembangan Kelembagaan: mengembangkan kelembagaan yang kuat dalam penanganan pemanfaatan dan pengembangan PBHRG dengan memberikan kewenangan kepada Komisi Nasional Keamanan Hayati dan Keamanan Pangan (KNKHKP) bersifat independen, mempunyai kewenangan/otoritas tinggi dan keanggotaannya terdiri dari berbagai unsur keahlian dan memperkuat tugas dan

fungsi KNKHKP sebagai lembaga koordinasi lintas sektoral; 3) Aspek Pengembangan Fasilitas Sarana Peralatan: mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas sarana peralatan yang sudah ada di berbagai instansi/institusi lintas sektor, lintas sub sektor maupun institusi swasta; dan dukungan pengadaan fasilitas sarana peralatan, uji laboratorium bagi yang benar-benar diperlukan dan belum tersedia; 4) Penelitian dan Pengembangan: memacu penelitian dan pengembangan dalam pemanfaatan PBHRG dengan tetap dalam koridor yang aman, agar dampak negatif dapat diminimalkan; merumuskan kembali pengembangan dan pemanfaatan PBHRG. Instrumen hukum terkait peredaran produk pangan transgenik yang sudah ada di Indonesia diantaranya: 1) Undang Undang (UU) Pangan Nomor 7 tahun 1996 pasal 13 ayat 1 secara jelas mewajibkan pangan rekayasa genetika terlebih dahulu memeriksakan keamanan pangan bagi kesehatan sebelum diedarkan; 2) Peraturan Pemerintah (PP) No. 69 Tahun 1999 tentang Label & Iklan Pangan misalnya, dalam pasal 35 juga mewajibkan produk pangan transgenik memakai label transgenik. Penandaan tersebut dapat dilakukan baik dengan kata-kata maupun dengan logo; 3) Peraturan yang mengatur soal keamanan hayati terdapat pada beberapa peraturan, diantaranya UU No.12 Tahun 1996 tentang

Sistem Budidaya Tanaman, UU No 7 Tahun 1996 tentang Pangan, UU No 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. UU No.29 Tahun 2000 tentang Perlindungan Varietas Tanaman, PP No.21 Tahun 2005 tentang Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetik, PP No.44 Tahun 1995 tentang Pembenihan Tanaman.

Di tingkat internasional, telah disepakati precautionary principle atau prinsip kehati-hatian. Prinsip ini merupakan prinsip ke-15 deklarasi RIO, yang menyatakan bahwa guna melindungi lingkungan hidup, pendekatan kehati-hatian harus diterapkan oleh negara sesuai dengan kemampuan masing-masing. Ketika ada ancaman kerusakan serius atau tidak terpulihkan, maka kekurangan kepastian ilmiah tidak boleh digunakan sebagai alasan untuk menunda penghitungan biaya pencegahan akibat degradasi lingkungan.

### **Risiko GMF bagi Manusia**

Pada tahun 1950-an telah terjadi tragedi pil *theledomide* yang menyebabkan ribuan bayi dilahirkan dengan cacat lengan atau deformitas. Hal ini terjadi karena janin terinduksi obat yang diminum oleh ibunya di tahap kehamilan dini.

Strategi tersebut juga membuktikan bahwa para pakar belum mengetahui tentang pengaruh obat baru terhadap tubuh manusia. Pengalaman tersebut menyebabkan timbulnya



pertanyaan, amankah produk pangan hasil modifikasi genetika yang baru diciptakan?

Bila suatu produk pangan dihasilkan dengan melibatkan teknik modifikasi genetika dan akan diintroduksi ke masyarakat, maka lebih dahulu perlu dilakukan kontrol yang ketat, serius dan disiplin. Masyarakat disarankan agar sangat hati-hati bila akan menerima produk baru dengan teknologi modifikasi genetika.

Beberapa pakar telah mencoba menjelaskan bahwa bila suatu protein aman dalam suatu tanaman yang sudah biasa dikonsumsi, pasti akan aman juga untuk dikonsumsi dalam suatu tanaman yang berbeda setelah dilakukan pemindahan suatu gen tertentu ke dalamnya. Namun perlu diketahui bahwa ada kemungkinan protein yang dibuat melalui modifikasi tanaman baru memiliki aktivitas yang berbeda. Kehadiran protein tersebut memungkinkan dapat mempengaruhi dengan cara yang tidak dapat diramalkan sebelumnya bagi protein yang telah hadir lebih dahulu secara alamiah dalam tanaman tersebut.

Suatu organisme atau sel dapat melangsungkan kehidupan karena hasil interaksi dari beribu jenis molekul yang terkandung didalamnya. Perubahan kecil yang terjadi dalam suatu gen, misalnya letak basa dalam triplet berubah, dapat menyebabkan terjadinya gangguan bahkan cacat dan kematian.

Juga ada kemungkinan bahwa perubahan atau penambahan suatu gen, dapat merubah keseimbangan molekuler dari sel dengan jalan yang tidak pernah dipikirkan sebelumnya.

Produk pangan yang mengandung bahan transgenik, berpotensi menimbulkan alergi pada tubuh manusia. Namun rupanya pemerintah enggan untuk memberikan informasi kepada warganya terkait dengan produk transgenik ini. Sebaliknya, pemerintah justru ikut mengkampanyekan bahwa produk transgenik adalah produk yang aman bagi kesehatan. Pertanyaannya kemudian tentu saja, jika produk transgenik itu aman atau bahkan bermanfaat bagi kesehatan mengapa pemerintah menolak memberikan label terhadap produk transgenik seperti yang dilakukan di negara-negara Eropa?

### **Kesimpulan**

*Genetically modified food* merupakan makanan yang dihasilkan dengan menggunakan teknik modifikasi genetika. Modifikasi atau rekayasa genetika merupakan kegiatan sengaja melakukan manipulasi materi genetika dengan teknik biokimia dan bioteknologi modern. Hasil rekayasa genetika dapat berupa hasil tanaman, ternak dan ikan, dalam bentuk varitas/klon/jenis baru yang mempunyai sifat unggul tertentu. Kontroversi terhadap pangan transgenik masih terjadi, karena sebagai

produk teknologi baru risiko jangka panjangnya belum diketahui.

Produk transgenik yang telah beredar di pasaran atau hanya digunakan sebagai bahan baku perlu diberi *labeling* secara jelas dan jujur. Namun kenyataannya di lapangan hal ini belum terlaksana, sehingga muncul pertanyaan “apakah produk transgenik aman bagi kesehatan manusia apabila dikonsumsi?”. Keputusan untuk memilih produk transgenik diserahkan sepenuhnya kepada konsumen atas pertimbangan matang terhadap kerugian dan keuntungannya serta dampak yang akan ditimbulkan.

#### **Daftar Pustaka**

- Anonim, 2009, *Awas, Makanan Transgenik*, available from <http://sejarah.takbertuan.blogspot.com/2009/11/awas-makanan-transgenik.html>, access at 23-02-2010.
- Anonim, 2010, *Basic Moral Principles*, available from <http://bioetika.edublogs.org/kompetensi/bahan-ajar/teori/basic-moral-principles>, access at 30-03-2010.
- Anonim, 2010, *Food labeling regulations*, available from [http://en.wikipedia.org/wiki/Food\\_labeling\\_regulations](http://en.wikipedia.org/wiki/Food_labeling_regulations), access at 22-02-2010.
- Anonim, 2010, *Genetically modified food*, available from [http://en.wikipedia.org/wiki/genetically\\_modified\\_food](http://en.wikipedia.org/wiki/genetically_modified_food), access at 22-02-2010.
- Anonim, 2010, *Genetically modified food controversies*, available from [http://en.wikipedia.org/wiki/GM\\_food\\_controversy](http://en.wikipedia.org/wiki/GM_food_controversy), access at 22-02-2010.
- Anonim, 2010, *Mengantisipasi Pangan Transgenik*, available from <http://els.bappenas.go.id/upload/other/Mengantisipasi%20Pangan%20Transgenik.html>, access at 23-02-2010.
- Anonim, *Menyoal pangan transgenik*, available from <ftp://finance.dir.groups.yahoo.com/group/Foodtech-Indonesia/message/585?var=1>.
- Anonim, 2010, *Pangan Transgenik*, available from <http://www.halalguide.info/2009/06/16/pangan-transgenik>, access at 23-02-2010.
- Anonim, 2010, *Pangan transgenik, bahaya atau tidak ?*, available from <http://kumanz.wordpress.com/2008/10/15/pqngqn-transgenik-bahaya-atau-tidak>, access at 23-02-2010.
- Tony Hope, Julian Savulescu and Judith hendrick, 2003. *Medical Ethics and Law*, Churchill Livingstone, London.
- Winarno, FG, 2002. *Keamanan Pangan GMO*, M-Brio Press, Bogor.