TANAMAN TRANSGENIK

oleh **Ir. Lindung, MP**

Widyaiswara Balai Pelatihan Pertanian Jambi

I. PENDAHULUAN

Tanaman transgenik adalah tanaman yang telah disisipi (dengan sengaja) atau memiliki gen asing dari spesies tanaman yang berbeda atau makhluk hidup lainnya, atau adalah tanaman yang telah direkayasa genetiknya, dalam arti sifat asli dari tanaman tersebut sudah tidak natural lagi.

Sebelum membahas lebih lanjut tentang tanaman transgenik, perlu dipahami terlebih dahulu tentang sejarah perjalanan sehingga tercipta istilah tanaman transgenik.

Pada akhir abad 19 seorang biarawan Austria bernama **Gregor Johann Mendel** melakukan percobaan- percobaan persilangan pada tanaman kacang ercis (*Pisum satifum*). **Mendel** berhasil melakukan analisis yang cermat dengan interpretasi yang tepat atas hasil-hasil percobaan persilangannya, yaitu mengamati adanya pola pewarisan sifat demi sifat dari tanaman yang ditelitinya, sehingga menjadi lebih mudah untuk diikuti, sementara para ahli lain yang melakukan percobaan- percobaan persilangan, menampilkan hasil analisi yang bersifat umum, sebatas melihat bahwa setiap individu dengan keseluruhan sifatnya yang kompleks.

Hasil karya Mendel melahirkan sebuah istilah yang disebut "Hukum Pewarisan Mendel". Sebuah hukum yang mengenalkan **konsep gen** (Mendel menyebutnya '**faktor**') sebagai **pembawa sifat.** Hukum Pewarisan Mendel menyatakan bahwas etiap gen memiliki alel yang menjadi ekspresi alternatif dari gen dalam kaitan dengan suatu sifat

Karya Mendel tentang pola pewarisan sifat tersebut dipublikasikan padatahun 1866 di Proceedings of the Brunn Society for Natural History. Selama lebih dari 30 tahun tidak pernah ada peneliti lain yang memperhatikannya. Baru pada tahun 1900 tiga orang ahli botani secara terpisah, yaitu Hugo de Vriesdi belanda, Carl Correns di jerman dan Eric von Tschermak-Seysenegg di Austria, melihat bukti kebenaran prinsip-prinsip Mendel pada penelitian mereka masing-masing. Semenjak saat itu hingga lebih kurang pertengahan abad ke-20 berbagai percobaan persilangan atas dasar prinsip-prinsip Mendel sangat mendominasi penelitian di bidang genetika. Hal ini menandai berlangsungnya suatu era yang dinamakan **genetika klasik.**

Pada tahun 1920-an, dan kemudian tahun 1940-an, terungkap bahwa senyawa kimia materi genetika adalah *asam dioksiribonekleat* (DNA). Dengan

ditemukannya model struktur molekul DNA pada tahun 1953 oleh J.D.Watson danF.H.C. Crick dimulailah era genetika yang baru, yaitu genetika molekuler. Perkembangan penelitian genetika molekuler terjadi demikian pesatnya. Jika ilmu pengetahuan pada umumnya mengalami perkembangan dua kali lipat (doubling time) dalam satu dasa warsa, maka hal pada genetika molekulerhanyalah dua tahun. Bahkan, perkembangan yang lebih revolusioner dapat disaksikan semenjak tahun 1970-an, yaitu pada saat dikenalnya teknologi manipulasi molekul DNA atau teknologi DNA rekombinan atau dengan istilah yang lebih populer disebut **Rekayasa Genetika**

Rekayasa adalah rancang bangun (otak atik) sedangkan genetik dari kata gen yang berarti materi pembawa sifat dari makhluk hidup.

Istilah genetika pertama kali diperkenalkan oleh William Bateson pada suatu surat pribadi kepada Adam Chadwick yang juga ia gunakan pada Konferensi Internasional tentang Genetika ke-3 pada tahun 1906. Genetika berasal dari bahasa Yunani genno, yang berarti "melahirkan", yang selanjutnya diterjemahkan dalam bahasa Belanda, yaitu genetica, dan bahasa Inggris yaitu genetics. Genetika merupakan cabang biologi yang mempelajari pewarisan sifat pada organisme maupun suborganisme (seperti virus dan prion). Genetika adalah ilmu tentang gen dan segala aspeknya.

Bidang kajian genetika dimulai dari wilayah subselular (molekular) hingga populasi. Genetika berusaha menjelaskan tentang :

- material pembawa informasi untuk diwariskan (bahan genetik),
- bagaimana informasi itu diekspresikan (ekspresi genetik), dan
- bagaimana informasi itu dipindahkan dari satu individu ke individu yang lain (pewarisan genetik).

Prinsip dasar teknologi rekayasa genetika adalah memanipulasi atau melakukan perubahan susunan asam nukleat dari DNA (gen) atau menyelipkan gen baru ke dalam struktur DNA organisme penerima. Gen yang diselipkan dan organisme penerima dapat berasal dari organisme apa saja. Misalnya, gen dari bakteri bisa diselipkan di kromosom tanaman, sebaliknya gen tanaman dapat diselipkan pada kromosom bakteri.

Proses pembuatannya biasanya dilakukan penggabungan antara tanaman utama dengan spesies tanaman lain yang berbeda atau bisa juga dengan makhluk hidup yang lain

Penggabungan gen asing ini bertujuan untuk mendapatkan tanaman dengan sifat-sifat yang diinginkan, misalnya pembuatan tanaman yang tahan suhu tinggi, suhu rendah, kekeringan, resisten terhadap organisme pengganggu tanaman, serta kuantitas dan kualitas yang lebih tinggi dari tanaman alami.

Perkembangan teknologi rekayasa genetika sampai tahun 2013 ini telah membawa perubahan yang cepat pada mahkluk hidup, terutama hewan dan tumbuhan. Kemajuan di bidang bioteknologi khususnya dalam bidang rekayasa genetika tak lepas dari kontroversi yang melingkupi perkembangan teknologi. Secara garis besar perkembangan teknologi ini hasil dari serangkaian perjalanan panjang, yang bila diurutkan adalah seperti kejadian-kejadian berikut ini.

1) Tahun 8000 SM Pengumpulan benih untuk ditanam kembali. Bukti bahwa bangsa Babilonia, Mesir, dan Romawi melakukan pengembang biakan selektif (seleksi artfisial) untuk meningkatkan kualitas ternak
2) Tahun 6000 SM Pembuatan bir, fermentasi anggur, membuat roti, membuat tempe dengan bantuan ragi.
3) Tahun 4000 SM Bangsa Tionghoa membuat yogurt dan keju dengan bakteri asam laktat.
4) Tahun 1500 Pengumpulan tumbuhan di seluruh dunia.
5) Tahun 1665 Penemuan sel oleh Robert Hooke(Inggris) melalui mikroskop.
6) Tahun 1800 Nikolai I. Vavilov menciptakan penelitian komprehensif tentang Pengembang biakan hewan.
7) Tahun 1880 Mikroorganisme ditemukan.
8) Tahun 1856 Gregor Mendel mengawali genetika tumbuhan rekombinan.
9) Tahun 1865 Gregor Mendel menemukan hukum-hukum dalam penyampaian sifat induk keturunannya.
10) Tahun 1919 Karl Ereky, insinyur Hongaria, pertama menggunakan kata bioteknologi.
11) Tahun 1970 Peneliti di AS berhasil menemukan enzim pembatas yang digunakanuntuk memotong gen-gen
12) Tahun 1975 Metode produksi antibodi monoklonal dikembangkan oleh Kohler danMilstein.
13) Tahun 1978 Para peneliti di AS berhasil membuat insulin dengan menggunakanbakteri yang terdapat pada usus besar.
14) Tahun 1980 Bioteknologi modern dicirikan oleh teknologi DNA rekombinan. Model prokariot nya, E. coli, digunakan untuk memproduksi insulin dan obat lain, dalam bentuk manusia. Sekitar 5% pengidap diabetes alergi terhadap insulin hewan yang sebelumnya tersedia.
15) Tahun 1992 FDA menyetujui makanan GM pertama dari Calgene: tomat "flavorsaver"
16) Tahun 2000-an

a. Ditemukannya enzim pemotong DNA yaitu enzim restriksiendonuklease.

b. Ditemukannya pengatur ekspresi DNA yang diawali dengan penemuan operon laktosa pada prokariota.

c. Ditemukannya perekat biologi yaitu enzim ligase.

d. Ditemukannya medium untuk memindahkan gen ke dalam sel mikroorganisme.

II. TANAMAN TRANSGENIK

Transgenik terdiri dari kata *trans* yang berarti pindah dan *gen* yang berarti pembawa sifat. Jadi transgenik adalah memindahkan gen dari satu makhluk hidup kemakhluk hidup lainnya, baik dari satu tanaman ke tanaman lainnya, atau dari gen hewan ke tanaman.

Transgenik secara definisi adalah ***the use of gene manipulation to permanently modify the cell or germ cells of organism*** (penggunaan manipulasi gen untuk mengadakan perubahan yang tetap pada sel makhluk hidup).

Tanaman transgenik pertama kalinya yaitu bunga matahari yang disisipi gen dari buncis (*Phaseolus vulgaris*) dibuat tahun 1983 oleh HerbertBoyer dan Stanley Cohen. Pada tahun 1988 telah ada sekitar 23 tanaman transgenik, pada tahun 1989 terdapat 30 tanaman, pada tahun 1990 lebih dari 40 tanaman. Secara sederhana tanaman transgenik dibuat dengan cara mengambil gen-gen tertentu yang baik pada makhluk hidup lain untuk disisipkan pada tanaman, penyisipaan gen ini melalui suatu vector (perantara) yang biasanya menggukan bakteri *Agrobacterium tumefeciens* untuk tanaman dikotil atau partikel gen untuk tanaman monokotil, lalu diinokulasikan pada tanaman target untuk menghasilkan tanaman yang dikehendaki.

Rekayasa adalah rancang bangun (otak atik) sedangkan genetik dari kata gen yang berarti materi pembawa sifat dari makhluk hidup. Sebagai contoh ada buah jeruk yang rasanya manis ada juga yang rasanya kurang manis, meskipun sama-sama buah jeruk dan tumbuh pada tanah yang sama tapi mempunyai rasa yang berbeda.

Sifat-sifat itu dikendalikan oleh suatu zat yang disebut gen. Gen inilah yang memegang kendali mengapa angrek berbunga dan tomat berbuah. Sederhananya apabila kita dapat mengisolasi potongan gen yang menyebabkan tomat berbuah lalu potongan gen itu disisipkan pada gen angrek, maka angrek yang tidak berbunga tetapi berbuah tomat, seperti yang terjadi di Jepang.

Tanaman transgenik adalah tanaman GMO (Genetically Modified Organism), yaitu tanaman yang telah disisipi atau memiliki gen asing dari

spesies tanaman yang berbeda atau makhluk hidup lainnya. Penggabungan gen asing ini bertujuan untuk mendapatkan tanaman dengan sifat-sifat yang diinginkan, misalnya pembuatan tanaman yang tahan suhu tinggi, suhu rendah, kekeringan, resisten terhadap organisme pengganggu tanaman, serta kuantitas dan kualitas yang lebih tinggi dari tanaman alami. Sejarah penemuan tanaman transgenik dimulai pada tahun 1977 ketika bakteri *Agrobacterium tumefaciens* diketahui dapat mentransfer DNA atau gen yang dimilikinya ke dalam tanaman.

Tujuan dari pengembangan tanaman transgenik ini di antaranya adalah

- menghambat pelunakan buah (pada tomat).
- tahan terhadap serangan insektisida, herbisida, virus.
- meningkatkan nilai gizi tanaman, dan
- meningkatkan kemampuan tanaman untuk hidup pada lahan yang ektrem sepertilahan kering, lahan keasaman tinggi dan lahan dengan kadar garam yang tinggi

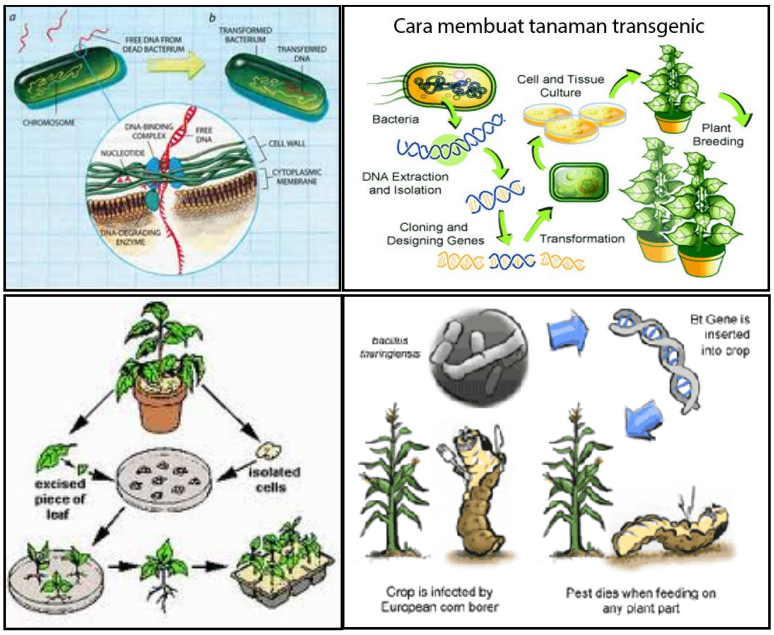
Tanaman transgenik pertama yang berhasil diproduksi dan dipasarkan adalah jagung dan kedelai. Keduanya diluncurkan pertama kali di Amerika Serikat pada tahun 1996. Antara tahun 1996-2001 telah terjadi peningkatan yang sangat dramatisdalam adopsi atau penanaman tanaman GMO (Genetically Modified Organism) diseluruh dunia. Pada tahun 2004, lebih dari 80 juta hektar tanah pertanian di dunia telah ditanami dengan tanaman transgenik dan 56% kedelai di dunia merupakan kedelai transgenik.

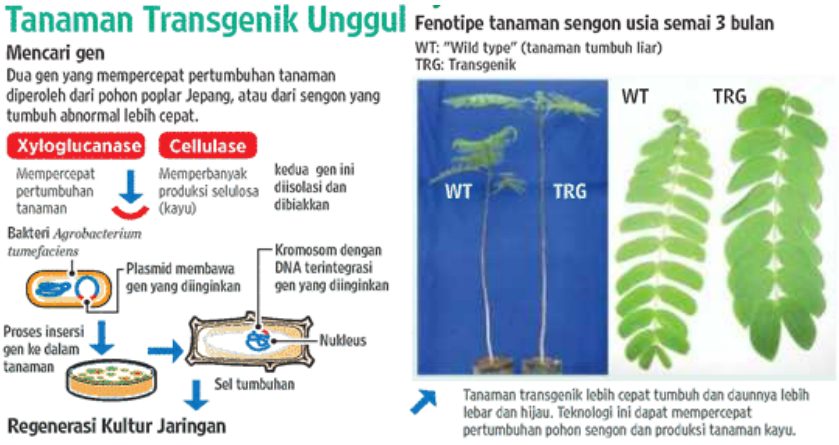
Jenis-jenis tanaman transgenik yang telah dikenal diantaranya tanaman tahan hama, toleran herbisida, tahan antibiotik, tanaman dengan kualitas nutrisi lebih baik, serta dengan produktifitas lebih tinggi (anonymous, 2010).

Gambaran ringkas pembuatan tanaman transgenik

- Untuk membuat suatu tanaman transgenik, pertama-tama dilakukan identifikasi atau pencarian gen yang akan menghasilkan sifat tertentu (sifat yang diinginkan).
- Gen yang diinginkan dapat diambil dari tanaman lain, hewan, cendawan, atau bakteri.
- Setelah gen yang diinginkan didapat maka dilakukan perbanyakan gen yang disebut dengan istilah kloning gen.
- Pada tahapan kloning gen, DNA asing akan dimasukkan ke dalam vektor kloning (agen pembawa DNA), contohnya plasmid (DNA yang digunakan untuk transfer gen).

- Kemudian, vektor kloning akan dimasukkan ke dalam bakteri sehingga DNA dapat diperbanyak seiring dengan perkembangbiakan bakteri tersebut.
- Apabila gen yang diinginkan telah diperbanyak dalam jumlah yang cukup maka akan dilakukan transfer gen asing tersebut ke dalam sel tumbuhan yang berasal dari bagian tertentu, salah satunya adalah bagian daun.
- Transfer gen ini dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu metode senjata gen, metode transformasi DNA yang diperantarai bakteri Agrobacterium tumefaciens, dan elektroporasi (metode transfer DNA dengan bantuan listrik).

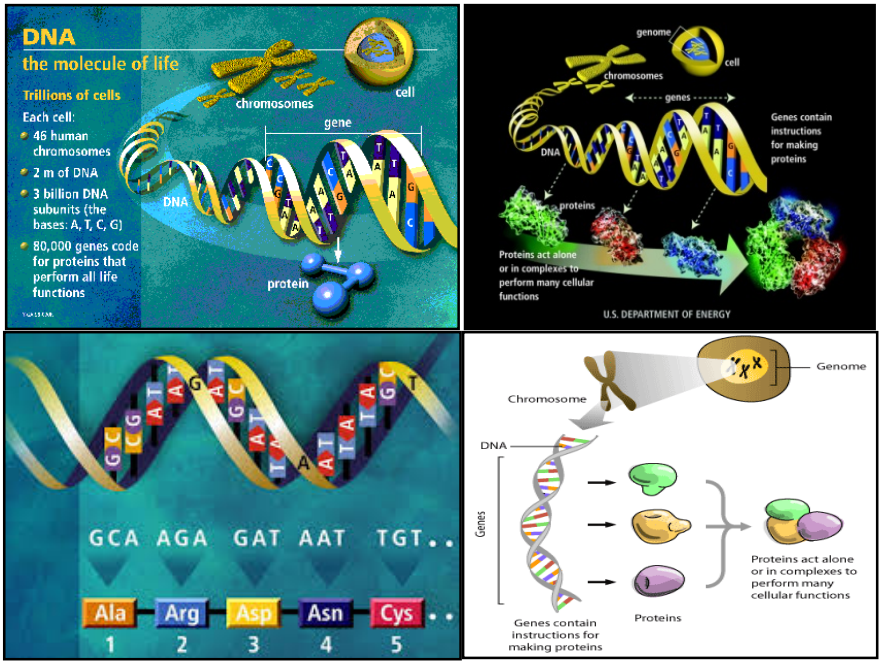




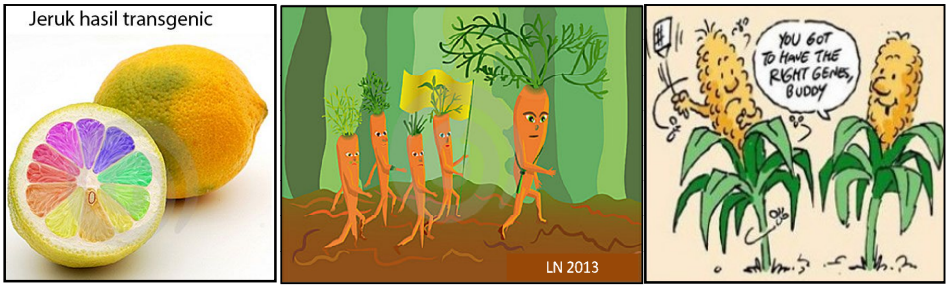
Gambar 1. Ilustrasi umum pembuatan tanaman transgenik

Keunggulan tanaman trasgenik antara lain:

- Tanaman transgenik lebih produktif dan memiliki hasil yang lebih besar.
- Peningkatan kualitas biji-bijian
- Peningkatan kadar protein
- Pembentukan tanaman resisten hama, penyakit, dan herbisida
- Pembentukan tanaman toleran kekeringan, tanah masam, suhu ektrem
- Pembentukan tanaman yang lebih bernilai nutrisi tinggi, seperti vit C, E dan β-karoten
- Lebih ramah lingkungan karena mereka membutuhkan lebih sedikit herbisida dan pestisida.
- Makanan yang lebih tahan dan matang untuk tinggal lebih lama sehingga mereka dapat dikirim jauh atau disimpan lebih lama



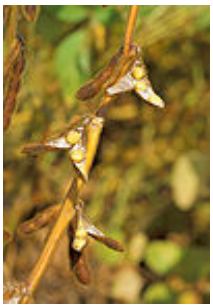
Gambar 2. Kompleksitas gen



Gambar 3. Tanaman transgenik dan ilustrasinya

Beberapa contoh tanaman transgenik yang dikembangkan di dunia tertera pada tabel di bawah ini

Jenis tanaman	Sifat yang telah dimodifikasi	Modifikasi	Foto
Padi	Mengandung provitamin A (beta-karotena) dalam jumlah tinggi.	Gen dari tumbuhan narsis, jagung, dan bakteri *Erwinia* disisipkan pada kromosom padi.	
Jagung, kapas, kentang	Tahan (resisten) terhadap hama	Gen toksin Bt dari bakteri *Bacillus thuringiensis* ditransfer ke dalam tanaman.	
Tembakau	Tahan terhadap cuaca dingin.	Gen untuk mengatur pertahanan pada cuaca dingin dari tanaman *Arabidopsis thaliana* atau dari sianobakteri (*Anacyctis nidulans*) dimasukkan ke tembakau.	
Tomat	Proses pelunakan tomat diperlambat sehingga tomat dapat disimpan lebih lama dan tidak cepat busuk.	Gen khusus yang disebut *antisenescens* ditransfer ke dalam tomat untuk menghambat enzim poligalakturonase (enzim yang mempercepat	

		kerusakan dinding sel tomat). Selain menggunakan gen dari bakteri *E. coli*, tomat transgenik juga dibuat dengan memodifikasi gen yang telah dimiliknya secara alami.	
Kedelai	Mengandung asam oleat tinggi dan tahan terhadap herbisida glifosat. Dengan demikian, ketika disemprot dengan herbisida tersebut, hanya gulma di sekitar kedelai yang akan mati.	Gen resisten herbisida dari bakteri *Agrobacterium* galur CP4 dimasukkan ke kedelai dan juga digunakan teknologi molekular untuk meningkatkan pembentukan asam oleat.	
Ubi jalar	Tahan terhadap penyakit tanaman yang disebabkan virus.	Gen dari selubung virus tertentu ditransfer ke dalam ubi jalar dan dibantu dengan teknologi peredaman gen.	
Kanola	Menghasilkan minyak kanola yang mengandung asam laurat tinggi sehingga lebih menguntungkan untuk kesehatan dan secara ekonomi. Selain itu, kanola transgenik yang disisipi gen penyandi vitamin E juga telah ditemukan.	Gen *FatB* dari *Umbellularia californica* ditransfer ke dalam tanaman kanola untuk meningkatkan kandungan asam laurat.	
Pepaya	Resisten terhadap virus tertentu, contohnya *Papaya ringspot virus* (PRSV).	Gen yang menyandikan selubung virus PRSV ditransfer ke dalam tanaman pepaya.	

Melon	Buah tidak cepat busuk.	Gen baru dari bakteriofag T3 diambil untuk mengurangi pembentukan hormon etilen (hormon yang berperan dal=am pematangan buah) di melon.	
Bit gula	Tahan terhadap herbisida glifosat dan glufosinat.	Gen dari bakteri *Agrobacterium* galur CP4 dan cendawan *Streptomyces viridochromogenes* ditransfer ke dalam tanaman bit gula.[23]	
Prem (*plum*)	Resisten terhadap infeksi virus cacar prem (*plum pox virus*).	Gen selubung virus cacar prem ditransfer ke tanaman prem.[24]	
Gandum	Resisten terhadap penyakit hawar yang disebabkan cendawan *Fusarium*.	Gen penyandi enzim kitinase (pemecah dinding sel cendawan) dari jelai (*barley*) ditransfer ke tanaman gandum.	

Sifat yang terdapat dari tanaman transgenik pada umumnya adalah resisten terhadap herbisida, pestisida, hama serangga dan penyakit serta untuk meningkatkan nilai gizi.

Berikut beberra kategorial tanaman transgenik dengan keunggulannya.

1) Tanaman transgenik tahan kekeringan

- Tanaman tahan kekeringan memiliki akar yang sanggup menembus tanah kering, kutikula yang tebal sehingga mengurangi kehilangan air dan kesanggupan menyesuaikan diri dengan garam di dalam sel.
- Tanaman toleran terhadap kekeringan ditransfer dari gen kapang yang mengeluamgkan enzim trehalose.
- Tembakau adalah salah satu tanaman yang dapat toleran terhadap suasana kekeringan.

2) Tanaman transgenik resisten hama

- Bacillus thuringiensis menghasilkan protein toksin sewaktu terjadi sporulasi atau saat bakteri memberntuk spora. Dalam bentuk spora, berat toksin mencapai 20% dari berat spora.
- Apabila larva serangga memakan spora, maka di dalam alat pencernaan larva serangga tersebut, spora bakteri pecah dan mengeluarkan toksin.
- Toksin yang masuk ke dalam membran sel alat pencernaan larva mengakibatkan sistem pencernaan tidak berfungsi dengan baik dan pakan tidak dapat diserap sehingga larva mati.
- Dengan membiakkan Bacillus thuringiensis kemudian diekstrak dan dimurnikan, makan akan diperoleh insektisida biologis (biopestisida) dalam bentuk kristal.
- Pada tahun 1985 dimulai rekayasa gen dari Bacillus thuringiensis dengan kode gen Bt toksin (Winarno dan Agustina, 2007).
- Tanaman tembakau untuk pertama kali merupakan tanaman transgenik pertama yang menggunakan gen BT toksin. Jagung juga telah direkayasa denganmenggunakan gen Bt toksin, tetapi diintegrasikan dengan plasmid bakteri Salmonella parathypi yang menghasilkan gen yang menonaktifkan ampisilin.
- Pada jagung juga direkayasa adanya resistensi herbisida dan resistensi insektisidasehingga tanaman transgenik jagung memiliki berbagai jenis resistensi hama tanaman. Gen Bt toksin juga direkayasa ke tanaman kapas, bahkan multiple gene dapat direkayasa genetika pada tanaman transgenik.
- Toksin yang diproduksi dengan tanaman transgenik menjadi nonaktif apabila terkena sinar matahahari, khususnya sinar ultraviolet

3) Tanaman transgenik resisten penyakit

- Perkembangan yang signifikan juga terjadi pada usaha untuk memproduksi tanaman transgenik yang bebas dari serangan virus. Dengan memasukkan gen penyandi tanaman terselubung (coat protein) Johnson grassmosaic poty virus (JGMV) ke dalam suatu tanaman, diharapkan tanaman tersebut menjadi resisten apabila diserang oleh virus yang bersangkutan.
- Potongan DNAdari JGMV, misalnya daRi protein terselubung dan protein nuclear inclusion body (Nib) mampu diintegrasikan pada tanaman jagung dan diharapkan akan menghasilkan tanaman transgenik yang bebas dari serangan virus.
- Virus JGMV menyerang beberapa tanaman yang tergolong dalam famili Graminae seperti jagung dan sorgum yang menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup besar. Gejala yang ditimbulkan

dapat diamati pada daun berupa mosaik, nekrosa atau kombinasi keduanya. Akibat serangan virus ini, kerugian para petani menjadi sangat tinggi atau bahkan tidak panen sama sekali.

–

Contoh tanaman hasil rekayasa genetika

Berikut ini disajikan berbagai tanaman hasil rekayasa genetika dan keunggulannya dibandingkan dengan tanaman biasa yang sejenis

a. Kedelai Transgenik

Kedelai merupakan produk Genetically Modified Organism terbesar yaitu sekitar 33,3 juta ha atau sekitar 63% dari total produk GMO yang ada. Dengan rekayasa genetika, dihasilkan tanaman transgenik yang tahan terhadap hama, tahan terhadap herbisida dan memiliki kualitas hasil yang tinggi. Saat ini secara global telah dikomersialkan dua jenis kedelai transgenik yaitu kedelai toleran herbisida dan kedelai dengan kandungan asam lemak tinggi

b. Jagung Transgenik

Di Amerika Serikat, komoditi jagung telah mengalami rekayasa genetikamelalui teknologi rDNA, yaitu dengan memanfaatkan gen dari bakteri Bacillusthuringiensis (Bt) untuk menghindarkan diri dari serangan hama serangga yang disebut corn borer sehingga dapat meningkatkan hasil panen. Gen Bacillus thuringiensis yang dipindahkan mampu memproduksi senyawa pestisida yang membunuh larva corn borer tersebut.

c. Kapas Transgenik

Penamanan kapas transgenik masih menjadi polemik hingga saat ini. Masih terdapat pro dan kontra terhadap pemanfaat tanaman kapas transgenik. Salah satu faktor yang dikhawatirkan dari penggunaan kapas transgenik adalah mengakibatkan petani akan bergantung penuh pada perusahaan besar untuk benih, pupuk, dan obat-obatan, sebagaimana yang pernah diungkapkan Sonny Keraf. Mengingat teknologi transgenik hanya mungkin dilakukan oleh perusahaan-perusahaan besar

Disamping itu alasan lain penolakan adalah resiko dampak lingkungan yang ditimbulkannya, karena dapat membahayakan kehidupan organisme lain seperti lebah, ikan, dan burung. Disamping itu dikhawatirkan pemanfaatan kapas dari tanaman transgenik sebagai bahan baku pakaian juga dapat menimbulkan sejumlah gangguan kesehatan seperti alergi atau keracunan.

Kapas hasil rekayasa genetika diperkenalkan tahun 1996 di Amerika Serikat. Kapas yang telah mengalami rekayasa genetika dapat menurunkan jumlah penggunaan insektisida. Di antara gen yang paling banyak digunakan adalah gen cry (gen toksin) dari Bacillus thuringiensis, gen-gen dari bakteri untuk sifattoleransi terhadap herbisida, gen yang menunda pemasakan buah.

Bagi para petani, keuntungan dengan menggunakan kapas transgenik adalah menekan penggunaan pestisida atau membersihkan gulma tanaman dengan herbisida secara efektif tanpa mematikan tanaman kapas.

Serangga merupakan kendala utama padaproduksi tanaman kapas. Di samping dapat menurunkan produksi, serangan serangga hama dapat menurunkan kualitas kapas. Saat ini lebih dari 50 persen areal pertanaman kapas di Amerika merupakan kapas transgenik dan beberapa tahun ke depan seluruhnya sudah merupakan tanaman kapas transgenik. Demikian juga dengan Cina dan India yang merupakan produsen kapas terbesar di dunia setelah Amerika Serikat juga secara intensif telah mengembangkan kapas transgenik.

d. Tomat Transgenik

Pada pertanian konvensional, tomat harus dipanen ketika masih hijau tapi belum matang. Hal ini disebabkan karena tomat cepat lunak setelah matang. Dengan demikian, tomat memiliki umur simpan yang pendek, cepat busuk dan penanganan yang sulit. Tomat pada umumnya mengalami hal tersebut karena memiliki gen yang menyebabkan buah tomat mudah lembek. Hal ini disebabkanoleh enzim poligalakturonase yang berfungsi mempercepat degradasi pektin.

Tomat transgenik memiliki suatu gen khusus yang disebut anti senescens yang memperlambat proses pematangan (ripening) dengan cara memperlambat sintesa enzim poligalakturonase sehingga menunda pelunakan tomat. Dengan mengurangi produksi enzim poligalakturonase akan dapat diperbaiki sifat-sifat pemrosesan tomat.

Varietas baru tersebut dibiarkan matang di bagian batang tanamannya untuk waktu yang lebih lama sebelum dipanen. Bila dibandingkan dengan generasi tomat sebelumnya, tomat jenis baru telah mengalami perubahan genetika, tahan terhadap penanganan dan ditransportasi lebih baik, dan kemungkinan pecah atau rusak selama pemrosesan lebih sedikit.

e. Kentang Transgenik

Mulai pada tanggal 15 Mei 1995, pemerintah Amerika menyetujui untuk mengomersialkan kentang hasil rekayasas genetika yang disebut Monsanto sebagai perusahaan penunjang dengan sebutan kentang " New Leaf ".

Jenis kentang hybrid tersebut mengandung materi genetic yang memnungkinkan kentang mampu melindungi dirinya terhadap serangan Colorado potato beetle. Dengan demikian tanaman tersebut dapat menghindarkan diri dari penggunaan pestisida kimia yang digunakan pada kentang tersebut.

Selain resisten terhadap serangan hama, kentang transgenik ini juga memiliki komposisi zat gizi yang lebih baik bila dibandingkan dengan kentang pada umumnya. Hama beetle Colorado merupakan suatu jenis serangga yang paling destruktif untuk komoditi kentang di Amerika dan mampu menghancurkan sampai 85% produksi tahunan kentang bila tidak ditanggulangi dengan baik.

Daya perlindungan kentang transgenik tersebut berasal dari bakteri Bacillus thuringiensis sehingga kentang transgenik ini disebut juga dengan kentang Bt. Sehingga diharapkan melalui kentang transgenik ini akan membantu suplai kentang yang berkesinambungan, sehat dan dalam jangkauan daya beli masyarakat.

III. DAMPAK TANAMAN TRANSGENIK

Tanaman transgenik memiliki beberapa dampak yang menguntungkan, namun juga merugikan. sampai tahun 2013 in, tanaman transgenik masih menjadi pro dan kontra. Pada awalnya rekayasa genetika atau modifikasi sifat tanaman itu tujuannya untuk meningkatkan produksi pangan dalam mencukupi kuantitas produksi tanaman. Kemudian hal tersebut meningkat, bukan hanya itu saja tetapi juga terjadi rekayasa pada kandungan gizi dalam tanaman bisa lebih baik lagi.

Rekayasa genetik ini tidak berhenti disini saja tetapi sudah memiliki tujuan yang lebih jauh yaitu keluar dari sifat sifat aslinya seperti tahan terhadap temperatur tinggi, tahan terhadap temperatur rendah, bisa hidup pada daerah yang kurang air, tahan terhadap berbagai macam penyakit dan hama, mampu memproduksi dalam waktu singkat dengan hasil yang signifikan.

Sejak ditemukannya tanaman transgenik, masyarakat mulai khawatir akan akibat yang sangat berpotensi membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan. Pada era ini dimana banyak orang menganggap sesuatu yang "alami" hampir sama dengan keaamanan, anggapan tersebut menyebabkan tanaman transgenik tersebut dianggap sebagai tanaman yang tidak alami dan pasti akan menimbulkan bahaya. Para aktifis lingkungan gencar memprotes

perusahaan-perusahaan yang memproduksi tanaman yang dimodifikasi secara genetik

Tanaman rekayasa genetika atau dikenal pada istilah asingnya Genetically Modified Organism (GMO), saat ini sudah lebih jauh tujuannya yaitu untuk menciptakan spesies tanaman yang super. Hal ini memang sangat kontroversial sekali karena ini dianggap dan dikhawatirkan bisa mengganggu keseimbangan ekologi pada kehidupan alam dan lingkungan, terutama terhadap makhluk hidup disekitar tanaman tersebut dibudidaya.

Genetically Modified Organism (GMO), disamping dikhawatirkan bisa merusak keseimbangan ekosistem juga telah dinyatakan oleh beberapa Negara, berbahaya apabila dikonsumsi manusia dan akan mempengaruhi kesehatan. Yang dikhawatirkan dari produk Transgenik ini adalah munculnya zat protein tertentu yang bisa memicu alergi ataupun jenis jenis zat lain hasil dari kontaminasi pada waktu penyerbukan.

Pada masyarakat Uni Eropa, Eropa Timur, Jepang, Korea, Taiwan, Australia, Singapura, dan Negara Timur Tengah telah menetapkan standar dan analisis keamanan terhadap produk import pangan Transgenik. Negara Negara tersebut mewajibkan untuk melakukan perlabelan terhadap produk Transgenik. Bahkan kabarnya produk Transgenik tidak popular bahkan tidak laku di Negara tersebut karena dianggap tidak sehat bahkan ada yang menjuluki dengan sebutan *Frankenfood*.

Kekhawatiran terhadap produk GMO memunculkan "Surat Terbuka Ilmuwan Dunia kepada Seluruh Pemerintah Dunia". Surat tertanggal 21 Oktober 1999 itu ditandatangani 136 ilmuwan dari 27 negara. Isinya, antara lain meminta penghentian segera seluruh pelepasan tanaman rekayasa genetika (Genetically Modified Crops) dan juga produk rekayasa gen (Genetically Modified Products). Alasannya, tanaman GMO tidak memberikan keuntungan. Hasil panennya secara signifikan rendah dan butuh lebih banyak herbisida. Makin memperkuat monopoli perusahan atas bahan pangan dan memiskinkan petani kecil. Mencegah perubahan mendasar pada upaya pertanian berkelanjutan yang dapat menjamin keamanan pangan dan kesehatan dunia.

REFERENSI

Anonim, *Pemetaan Genetika Finger Millet*, (online) (F:\B-tech\++ IndoBic – Indonesia Biotechnology Information Centre ++.htm) diakses 4 April 2013

Anonim. Bioteknologi. http://id.wikipedia.org/wiki/Bioteknologi [diakses 4 April 2013]

Agbios GM Data Base. 2007. Budidaya jagung. http://www.agbios.com/dbase.php [diakses 4 April 2013]

Fuller, G. 1999. Safety assessment of genetically modified corn: a case study. Regional Symposium on Genetically Modified Foods: Benefits and Awareness. Bangkok, March 17-18, 1999.

Gusyana, Dadang.. 2002. *Seberapa Aman Produk Bioteknologi?* , (online), (http://www.beritabumi.or.id/berita3.php?idberita=148, diakses 4 April 2013)

Herman, M. 2002. Perakitan tanaman tahan serangga hama melalui teknik rekayasa genetik. Buletin AgroBio 5(1): 1-13.

http://id.wikipedia.org/wiki/Tanaman_transgenik

http://id.shvoong.com/exact-sciences/biology/1626834-amankah-mengkonsumsi-tanaman-transgenik/

http://makalahbiologiku.blogspot.com/2010/04/tanaman-transgenik.html

McLean, M.A. and D.J. MacKenzie. 2001. Principles and practice of environmental safety assessment of transgenic plants. Materials presented for Food Safety and Environmetal Assesment Workshop. Bogor, April 10-12, 2001.

Muladno, MSA. 2002. Seputar Teknologi Rekayasa Genetika. Bogor. Pustaka Wirausaha Muda.