



Maret 2007

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

Review

Tanaman Dan Pangan Transgenik Di Sekitar Kita (*Transgenic Plant and Food Around Us*) **Ellok Dwi Sulichantini**

Penelitian

Pengembangan Media Isolasi Jamur Penghasil Lipase (*Development of Selection Media for Lipase Producing Moulds*) **Yuliani**

Influence Of Shade Tree Growth On Yield And Sugar Content Of Pineapple (Ananas comosus) In Agroforestry System (Pengaruh Pertumbuhan Naungan Pohon terhadap Hasil dan Kandungan Gula dari Nenas (Ananas comosus) dalam Sistem Agroforestry) **Takeshi Arizono, Abubakar Lahjie, Hongo Ichiro, Kitai Kunio**

Pengaruh Lama Perendaman dan Kadar Natrium Metabisulfit dalam Larutan Perendaman pada Potongan Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea Batatas* (L.) Lamb) terhadap Kualitas Tepung yang Dihasilkan (*Effects of Soaking Time and Sodium Metabisulphite Content in Soaking Solution on the Flour Quality from Gold Sweet Potato (Ipomoea batatas (L.) Lamb) Chips*) **Iis Intan Widiyowati**

Pengaruh Waktu dan Suhu Pengarangan Bagas dengan Destilasi Kering terhadap Mutu Arang Aktif (*Effect of Carbonization Time and Temperature of Bagass by Dry Destilation on Carbon Active Quality*) **Krishna Purnawan Candra**

Pengaruh Variasi Konsentrasi HCl dan NaOH serta Lama Proses terhadap Karakteristik Kitin dari Kulit Kepala Udang Putih (*Effect of HCl and NaOH at Various Concentrations and Processing Time toward Characteristic of Chitin from White Shrimp Head Shell*) **Bagus Fajar Pamungkas**

JTP

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

PENERBIT

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda

PELINDUNG

Juremi Gani

PENANGGUNG JAWAB

Alexander Mirza

KETUA EDITOR

Krishna Purnawan Candra (THP-UNMUL Samarinda)

EDITOR

Dahrulsyah (TPG-IPB Bogor)
Meika Syahbana Roesli (TIN-IPB Bogor)
Muhammad Nurroufiq (BPTP-Samarinda)
Neni Suswatini (THP-UNMUL Samarinda)
Sulistyo Prabowo (THP-UNMUL Samarinda)
Hudaida Syahrumsyah (THP-UNMUL Samarinda)

EDITOR PELAKSANA

Hadi Suprpto
Sukmiyati Agustin, Anton Rahmadi

ALAMAT REDAKSI

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda 75123
Telp 0541-749159
e-mail: JTP_unmul@yahoo.com

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

Volume 2 Nomor 2
Maret 2007

Halaman

Review

Tanaman Dan Pangan Transgenik Di Sekitar Kita (*Transgenic Plant and Food Around Us*) **Ellok Dwi Sulichantini**..... 38

Penelitian

Pengembangan Media Isolasi Jamur Penghasil Lipase (*Development of Selection Media for Lipase Producing Moulds*) **Yuliani**..... 44

Influence Of Shade Tree Growth On Yield And Sugar Content Of Pineapple (Ananas comosus) in Agroforestry System (Pengaruh Pertumbuhan Naungan Pohon terhadap Hasil dan Kandungan Gula dari Nenas (*Ananas comosus*) dalam Sistem Agroforestry) **Takeshi Arizono, Abubakar Lahjie, Hongo Ichiro, Kitai Kunio** 49

Pengaruh Lama Perendaman dan Kadar Natrium Metabisulfit dalam Larutan Perendaman pada Potongan Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea Batatas (L.) Lamb*) terhadap Kualitas Tepung yang Dihasilkan (*Effects of Soaking Time and Sodium Metabisulphite Content in Soaking Solution on the Flour Quality from Gold Sweet Potato (Ipomoea batatas (L.) Lamb) Chips*) **Iis Intan Widiyowati** 55

Pengaruh Waktu dan Suhu Pengarangan Bagas dengan Destilasi Kering terhadap Mutu Arang Aktif (*Effect of Carbonization Time and Temperature of Bagass by Dry Destilation on Carbon Active Quality*) **Krishna Purnawan Candra**..... 59

Pengaruh Variasi Konsentrasi HCl dan NaOH serta Lama Proses terhadap Karakteristik Kitin dari Kulit Kepala Udang Putih (*Effect of HCl and NaOH at Various Concentrations and Processing Time toward Characteristic of Chitin from White Shrimp Head Shell*) **Bagus Fajar Pamungkas** 64

TANAMAN DAN PANGAN TRANSGENIK DI SEKITAR KITA

Transgenic Plant and Food Around Us

Ellok Dwi Sulichantini

*Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Jl. Tanah Grogot,
Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123*

Received 10 December 2006 accepted 12 February 2007

ABSTRACT

Crop and animal are cultured to provide food for human. Plant breeder tries to assemble a combination of genes in a crop plant which will make it as useful and productive as possible such as higher yield or improved quality, pest or disease resistance, tolerance to herbicides, high salt, high aluminum or lacking of water, as well as to increase shelf life of the agricultural produces. Progress in the field of genetics, cell and molecular biology especially DNA recombinant technology enables plant breeder to bring together in one plant useful genes from a wide range of living sources. This technology provides the means for identifying and isolating genes controlling specific characteristics in one kind of organism, and for moving copies of those genes into another quite different organism, which will then also have those characteristics. This tool enables plant breeders to do what they have always done – generate more useful and productive crop varieties containing new combinations of genes – in shorter time compared to traditional cross-pollination and selection techniques.

PENDAHULUAN

Pangan merupakan kebutuhan hidup manusia untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Perkembangan jumlah penduduk membuat pangan yang semula hanya dicari dari hutan, berupa tanaman atau hewan semakin lama semakin tidak cukup sehingga manusia mulai melakukan budidaya tanaman dan hewan untuk persediaan pangan.

Usaha memindahkan tanaman-tanaman liar yang ada di hutan untuk kemudian dibudidayakan secara besar-besaran, dilaku-kan secara parallel dengan seleksi jenis tanaman yang lebih memenuhi kebutuhan-nya, seperti produksinya tinggi, mempunyai rasa yang lebih enak, lebih mudah dipelihara, serta tidak mudah terserang hama dan penyakit. Untuk mencapai tujuan ini, dihasil-kan tanaman-tanaman baru hasil persilangan antara tanaman-tanaman unggul, dimana mulai pertama kali dikenal istilah pemuliaan tanaman (Suryowinoto, 1996).

Pemulia tanaman telah membuat suatu kemajuan yang spektakuler dalam perbaikan berbagai spesies tanaman selama 70 tahun terakhir. Padi, gandum dan jagung adalah contoh tanaman yang mampu ditingkatkan

hasilnya hingga kurang lebih 50 % selama periode 1930 sampai 1975 yang diperoleh melalui penggunaan varietas unggul, penggunaan pupuk, dan pengelolaan tanaman secara lebih efisien.

Durian monthong yang bijinya kecil, daging buahnya tebal, dan baunya tidak terlalu menyengat lebih disukai daripada kerabat liarnya yang lebih alami yang berbiji besar, daging buah tipis, dan aromanya yang sangat menyengat. Buah semangka yang tanpa biji saat ini jauh lebih disukai dari buah semangka dengan biji yang berlimpah. Durian dan semangka tersebut merupakan contoh hasil kerja manusia dalam memperbaiki dan atau menyeleksi tanaman yang memiliki bahan-bahan genetika yang sesuai dengan selera manusia. Tanaman ini sangat berbeda dengan kerabat liarnya namun tidak menjadi perdebatan apakah tanaman tersebut dapat menimbulkan alergi, menyebabkan kanker, atau merusak keanekaragaman hayati.

Transaksi gen tersebut mungkin sudah berlangsung sejak adanya sel (unit kehidupan) awal dan merupakan bagian dari evolusi biosfer bumi. Bumi yang kaya oksigen dan berlapis ozon ini adalah akibat

dari revolusi biologi besar yang terjadi saat sianobakter (ganggang hijau biru) menemukan cara untuk memecah molekul air menjadi hidrogen dan oksigen sekitar tiga miliar tahun yang lalu (Suwanto, 1994). Tanaman modern, dengan kloroplas dan mitokondria dipercaya sebagai contoh organisme transgenik hasil transaksi gen *inter-domain* (Woese *et al.*, 1990) yang mungkin telah berlangsung sejak adanya sel eukariot awal di bumi ini.

Kemajuan dalam bidang genetika, biologi sel dan molekuler khususnya teknologi DNA rekombinan memberikan peluang baru dalam memanipulasi genom tanaman untuk mewujudkan berbagai keinginan pemulia tanaman. Bioteknologi tanaman akan memberikan dampak terhadap perbaikan sifat-sifat tanaman melalui (Nasir, 2002):

1. melengkapi aktivitas pemulia tanaman dalam memperluas dan mendiversifikasi kumpulan gen tanaman.
2. mengintroduksi gen-gen spesifik yang tidak tersedia pada kumpulan gen yang kompatibel secara seksual, dan
3. memperpendek waktu yang diperlukan dalam memproduksi varietas atau hibrida baru.

Berbagai debat dan adu argumentasi tentang penerimaan terhadap produk bioteknologi terutama berkaitan dengan isu-isu tentang keamanan biologi (*biosafety*), keragaman hayati (*biodiversity*), keamanan pangan (*food safety*), dan etika terhadap produk bioteknologi (*bioethics*) terus berlangsung (Nurhasanah dan Sunaryo, 2005).

Informasi kritis mengenai tanaman transgenik sangat diperlukan dan hal ini membutuhkan pengetahuan mengenai prinsip konstruksi dan evaluasi terhadap produk-produk hasil rekayasa genetika.

Bagaimana dengan aspek keamanan tanaman transgenik terhadap kesehatan dan lingkungan? Bagian ini justru membutuhkan pemapar informasi yang memiliki dasar-dasar yang baik dalam bidang biologi molekuler atau rekayasa genetika, disamping ilmu lingkungan dan kesehatan, sehingga dapat menempatkan masalah ini dengan landasan sains yang kuat (Suwanto, 2000).

Dalam hal pelestarian keragaman hayati sudah ada contoh bahwa organisme

transgenik menjadi penyelamat terhadap kepunahan suatu spesies (Chen dan Nuss, 1999). Pohon chesnut (*Castanea dentata*) pada mulanya merupakan tanaman dominan yang tersebar luas di Amerika Utara. Serangan cendawan *Cryphonectria parasitica* telah menghancurkan kejayaan tanaman ini hingga berada di ambang kepunahan. Pada saat ini telah dilakukan rekayasa genetika sehingga kromosom *C. parasitica* mengandung gen dari mikrovirus yang membuat keganasannya berkurang (*hypovirulent*). *C. parasitica* transgenik tersebut sangat membantu dalam menangkal serangan *C. parasitica* tipe liar di alam, yang pada gilirannya dapat menyelamatkan tanaman chesnut dari kepunahan.

REKAYASA GENETIKA

Teknologi rekayasa genetika memungkinkan manusia dapat menciptakan tanaman, hewan, dan mikro organisme baru. Para ilmuwan telah berhasil mengungkap kode genetis yang menentukan sifat-sifat khusus semua makhluk hidup dan kini telah mampu mengkombinasikan gen-gen yang secara alami tidak akan pernah berkombinasi.

Perubahan genetika dapat terjadi secara alami melalui proses seleksi. Proses seleksi gen terjadi secara alami setiap kali gen bermutasi ketika diturunkan oleh induk kepada keturunannya. Perubahan genetis pada tumbuhan, hewan dan mikro organisme di alam terjadi dalam jangka waktu yang sangat panjang.

Di alam, tumbuhan dan hewan serta mikroorganisme pada umumnya berkembang biak disertai perubahan genetika secara alami terjadi dalam spesies yang sama. Rekayasa genetika memungkinkan pemindahan gen dari satu spesies ke spesies yang lain dan proses pemindahan gen tersebut memerlukan waktu yang singkat. Perbaikan tanaman melalui rekayasa genetika didasarkan pada manipulasi molekuler gen-gen yang relevan dan tersedianya vektor untuk transformasi ke dalam sel tanaman. Teknologi gen ini telah menawarkan berbagai metode untuk isolasi, manipulasi dan ekspresi gen-gen tanaman dalam jaringan tertentu pada tingkat yang diinginkan. Keberhasilan untuk mengintroduksi gen-gen asing ke dalam sel tanaman

dan meregenerasikannya menjadi tanaman hidup dan subur telah menyediakan kesempatan dalam memodifikasi dan memperbaiki sifat-sifat tanaman. Melalui teknologi ini memungkinkan manusia mendapatkan organisme yang diinginkan dengan waktu yang lebih singkat bila dibandingkan dengan metode konvensional.

TUJUAN PENGEMBANGAN TANAMAN TRANSGENIK

Sampai saat ini sekitar seratus varietas tanaman transgenik yang telah disetujui untuk diuji cobakan atau ditanam. Tanaman tersebut dirancang untuk mendapatkan serangkaian sifat yang lebih unggul daripada tanaman konvensional. Beberapa sifat tanaman transgenik yang penting adalah:

Meningkatkan toleransi terhadap zat kimia

Tanaman transgenik yang paling populer adalah yang tahan terhadap herbisida. Budidaya dengan menggunakan tanaman yang tahan terhadap herbisida memungkinkan petani untuk mengendalikan gulma secara efektif. Tanaman transgenik yang paling banyak ditanam adalah kedelai Roundup Ready produk Monsanto, yaitu varietas kedelai yang tahan terhadap herbisida dengan merek Roundup (CSU, 2004).

Meningkatkan ketahanan terhadap hama

Tanaman transgenik yang tahan hama menawarkan beberapa keuntungan antara lain adalah:

- Kebutuhan akan insektisida, tenaga kerja dan peralatan berkurang karena jaringan tanaman tersebut kebal terhadap hama.
- Seluruh tanaman terlindungi, termasuk bagian bagian tanaman seperti akar yang tidak tersentuh semprotan pestisida.
- Serangga yang merupakan hama terkena dampak tetapi serangga yang menguntungkan tidak mati.
- Pestisida berada di dalam tanaman, sehingga mencegah pencemaran tanah dan air tanah oleh herbisida.

Kentang transgenik *New Leaf* produksi Monsanto yang tahan terhadap serangga dilaporkan membutuhkan insektisida 40 %

lebih rendah, begitu pula dengan jagung transgenik produksi Novartis menjadi tahan terhadap penggerek jagung Eropa berkat penyisipan gen-gen toksik dari bakteri *Bacillus thuringiensis* (Bt) (Consumers International, 2005). Transfer gen Bt juga melindungi tomat dari ulat, tembakau dari cacing, kapas dari cacing bol, dan kacang polong dari kumbang.

Memperlambat pematangan

Tanaman yang berhasil ditunda proses pematangan buahnya adalah tomat FlavrSavr (CSU, 2004). Keunggulan dari tomat ini selain lambat pematangannya juga proses pengolahannya menjadi pasta tomat lebih sederhana sehingga dapat mengurangi limbah dan penggunaan energi.

Meningkatkan nilai gizi pangan

Beberapa tanaman yang nilai gizinya dapat ditingkatkan adalah padi yang dimanipulasi untuk memproduksi beta karoten yang menghasilkan vitamin A, kedelai dengan kadar asam lemak tak jenuh yang lebih rendah, buah strawberi yang lebih manis, dan meningkatkan zat tepung dalam kentang serta jagung agar lebih baik kualitasnya untuk dibuat keripik (CSU, 2004).

Mengambil nitrogen dari udara

Beberapa tanaman seperti kedelai, alfalfa dan jenis kacang-kacangan lainnya memiliki kemampuan untuk memfiksasi nitrogen langsung dari udara dengan bantuan bakteri *Rhizobium* yang terdapat dalam bintil akar tanaman (Hurtado, 2005). Para ilmuwan menggunakan teknik DNA rekombinan untuk memindahkan gen yang mempunyai kemampuan untuk memfiksasi nitrogen ke spesies tanaman yang tidak memiliki kemampuan tersebut. Teknik DNA rekombinan juga digunakan untuk merekayasa mikroba tanah agar dapat memfiksasi nitrogen.

Menyesuaikan tanaman terhadap lingkungan buruk

Bakteri *Pseudomonas* telah berhasil digunakan untuk melindungi tanaman dari cuaca dingin, begitu pula dengan beberapa jenis tanaman seperti padi, melon, tomat dan

jewawut juga berhasil direkayasa untuk menyesuaikan diri terhadap kadar garam tinggi dengan menggunakan gen dari ragi (Hurtado, 2005).

Mendiagnosis dan mengobati penyakit

Ilmuwan telah mengembangkan penyelidikan gen yang sangat khusus untuk mendeteksi virus, bakteri dan jamur yang menyerang tanaman. Metode tersebut juga digunakan untuk menyeleksi tanaman yang bebas penyakit untuk keperluan pemuliaan tanaman.

Beberapa vaksin transgenik untuk mengatasi penyakit hewan sudah beredar di pasaran seperti vaksin untuk mencegah diare pada babi, penyakit kuku dan mulut pada ternak, leukimia pada kucing dan vaksin untuk burung (Hurtado, 2005).

Meningkatkan kualitas bahan untuk pangan olahan

Enzim transgenik telah digunakan pada sejumlah besar produk seperti keju, minuman, sereal, roti dan lainnya. *Chymosin* merupakan enzim transgenik yang digunakan untuk menghasilkan keju. Penggunaan *Chymosin* transgenik lebih menguntungkan bagi produsen keju sehingga enzim tersebut banyak digunakan oleh produsen keju keras di Inggris (Hurtado, 2005).

TANAMAN TRANSGENIK DI INDONESIA

Beberapa tanaman hasil rekayasa genetik yang telah dilakukan uji lokasi di Indonesia antara lain adalah tembakau, kacang tanah dan cabai CP yang tahan virus, kentang Bt yang tahan serangga, padi BTCry 1 AB yang tahan serangga, padi Chitinase yang tahan terhadap nematoda dan cendawan (Hurtado, 2005).

Selain tanaman di atas beberapa jenis tanaman transgenik yang dihasilkan oleh peneliti di Indonesia antara lain adalah pepaya yang tahan ringspot virus, kentang Chitinase yang tahan terhadap nematoda dan cendawan, tebu Bt yang tahan serangga, tebu Fitase *E. coli* yang mempunyai kadar gula/rendemen tinggi, kakao Bt yang tahan penggerek buah, kopi chitinase yang tahan penyakit karat (Hurtado, 2005).

TANAMAN TRANSGENIK DAN PRODUK YANG DIHASILKAN

Beberapa produk yang dihasilkan dari tanaman transgenik yang berasal dari *Genetically Modified Organism (GMO)* atau Organisme yang telah direkayasa, dimanipulasi atau dimodifikasi yang diproduksi oleh beberapa perusahaan bioteknologi telah dikonsultasikan dengan FDA (*Food and Drug Administration*, badan pengawas obat dan pangan Amerika Serikat). Daftar *GMO* dan produk yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Transgenic plant and and its produce (Hurtado, 2005)

GMO Plant (Producers)	New Characteristics	Produce	Processed produce	Literature
Corn (Northrup King Compy)	Corn, <i>Zea mays</i> , <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> (Btk), <i>CryIA(b)</i> , lepidopteran toxicity, Btk protein, <i>Ostrinia nubilalis</i> , European Corn Borer (ECB), <i>Streptomyces viridochromogenes</i> , glufosinate ammonium tolerant, herbicide tolerant, <i>pat</i> , phosphinothricin acetyltransferase (PAT), ampicillin resistance, <i>AMP</i>	Maizena, Modified corn starch, corn oil	Biscuite, cake brand, corn oil	Bunning (1996)
Corn (Monsanto)	Glyphosate (N-phosphonomethyl-glycine), 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPS), CP4 EPSPS gene, <i>Agrobacterium</i> sp. CP4 strain, Herbicide-Tolerant, Glyphosate-Tolerant	Maizena, Modified corn starch, corn oil	Biscuite, cake brand, corn oil	Alrefai (2000)
Corn (Aventis CropScience)	<i>Barnase</i> gene, Ribonuclease (RNase), Male Sterility, <i>bar</i> gene, Phosphinothricin acetyltransferase gene, PAT gene, Herbicide-Tolerant, Glufosinate-Tolerant, <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	Maizena, Modified corn starch, corn oil	Biscuite, cake brand, corn oil	Alrefai (2000)

Table 1. Continued

GMO Plant (Producers)	New Characteristics	Produce	Processed produce	Literature
Rice (Aventis CropScience)	Glufosinate ammonium herbicide tolerant rice produced by inserting a modified phosphinothricin acetyltransferase (PAT) encoding gene from the soil bacterium <i>Streptomyces hygroscopicus</i>	Rice brand	Rice noodle	AGBIOS (2004)
Soybean (Bayer CropScience)	Glufosinate ammonium herbicide tolerant soybean produced by inserting a modified phosphinothricin acetyltransferase (PAT) encoding gene from the soil bacterium <i>Streptomyces viridochromogenes</i>	Isolate Soy Protein, Lechitin, soybean brand	Soy milk, low lactose milk, powder milk, biscuite	AGBIOS (2004)
Potato (Monsanto)	Insect resistant (Colorado Potato Beetle), virus resistant (Potato Leafroll Virus), kanamycin resistance (NPTII), <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. tenebrionis (BTT), 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (CP4 EPSPS), herbicide resistance	Potato starch, modified starch, snack food	Biscuite, noodle	Bunning (1996)
Tomato (Calgene)	Slow softening, Enzym antisense Poligalakturanase (PG)	Tomato pasta	Tomato pasta	Giovannoni dan Mullet (1998)
Wheat (BASF)	Imidazolinone herbicide tolerance, specifically Cyanamid AC299 263 (imazamox, active ingredient). Chemically induced seed mutagenesis	Wheat brand	Bread, biscuite	AGBIOS (2004)

DAFTAR PUSTAKA

AGBIOS (2004) GM Database. <http://www.agbios.com>. Diakses pada 12 Januari 2007.

Allard RW (1988) Principle of Plant Breeding. Alih bahasa: Manna Mul Mulyani (ed). Pemuliaan tanaman. Bina Aksara, Jakarta.

Alrefai R (2000) Biotechnology consultation note to the file BNF No.000066. US Food and Drug Administration. <http://www.cfsan.fda.gov/~rdb/bnfm066.htm> l. Diakses pada 12 Januari 2007.

Alrefai R (2000) Biotechnology consultation note to the file BNF No.000071. US Food and Drug Administration. <http://www.cfsan.fda.gov/~rdb/bnfm071.htm> l. Diakses pada 12 Januari 2007.

Bunning VK (1996) Biotechnology consultation note to the file BNF No.000048. US Food and Drug Administration. <http://www.cfsan.fda.gov/~rdb/bnfm048.html>. Diakses pada 12 Januari 2007.

Bunning VK (1996) Biotechnology consultation note to the file BNF No.000017. US Food and Drug Administration. <http://www.cfsan.fda.gov/~rdb/bnfm017.html>. Diakses pada 12 Januari 2007.

Chen B, Nuss DL (1999) Infectious cDNA clone of hypovirulence CHV-Euro7: a comparative virology approach to investigate virus-mediated hypovirulence of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica*. *J Virol.* 73: 985-992.

CSU (2004) Transgenic Crops: An Introduction and Resource Guide. <http://cls.casa.colostate.edu/TransgenicCrops/future.html>. Diakses pada 12 Januari 2007.

Giovannoni J, Mullet J (1998) Slow-Softening (PG) Tomato. *Dalam* Vestal TA (ed). *Biotech Foods: The First Harvest. A Special Report for Journalist. Agricultural Communication.* <http://www.aged.tamu.edu/research/projects/agrifood/Bio.pdf>. Diakses pada 12 Januari 2007

- Hurtado ME (2005) GM Foods: The Fact and the Fiction. Alih bahasa: Jhamtani H (ed). Pangan Hasil Rekayasa Genetik antara Fakta dan Fiksi. YLKI, Jakarta.
- Nasir M (2002) Bioteknologi: potensi dan keberhasilannya dalam bidang pertanian. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Nurhasanah, Sunaryo W (2005) Bioteknologi dan pengaruhnya terhadap kehidupan manusia. Makalah pada seminar Temu Pakar Penyusunan Instrumen Bioetika, 29 September 2005. Unmul, Samarinda.
- Suryowioto M (1996) Pemuliaan tanaman secara *in vitro*. Kanisius, Yogyakarta.
- Suwanto A (1994) Evolusi mikroba dan kaitannya dengan sistematik molekuler. Hayati 1: 26-31.
- Suwanto A (1998) Bioteknologi molekuler: mengoptimalkan manfaat keanekaan hayati melalui teknologi DNA rekombinan. Hayati 5: 25-28.
- Suwanto A (2000) Tanaman transgenik, Bagaimana kita menyikapinya? Hayati 7: 26-30.
- Woese CR, Kandler O, Wheelis ML (1990) Towards a natural system of organism: proposal for the domain Archaea, Bacteria, and Eucariya. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 87 : 4576-4579.

PEDOMAN PENULISAN

Jurnal Teknologi Pertanian

Universitas Mulawarman

Pengiriman

Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman menerima naskah berupa artikel hasil penelitian dan ulasan balik (*review*) yang belum pernah dipublikasikan pada majalah/jurnal lain. Penulis diminta mengirimkan tiga eksemplar naskah asli beserta *softcopy* dalam disket yang ditulis dengan program *Microsoft Word*. Naskah dan disket dikirimkan kepada:

Editor Jurnal Teknologi Pertanian

d. a. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Pasir Belengkong
Samarinda 75123

Format

Umum. Naskah diketik dua spasi pada kertas A4 dengan tepi atas dan kiri 3 centimeter, kanan dan bawah 2 centimeter menggunakan huruf *Times New Roman 12 point*, maksimum 12 halaman. Setiap halaman diberi nomor secara berurutan. Ulasan balik ditulis sebagai naskah sinambung tanpa subjudul Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan. Selanjutnya susunan naskah dibuat sebagai berikut :

Judul. Pada halaman judul tuliskan judul, nama setiap penulis, nama dan alamat institusi masing-masing penulis, dan catatan kaki yang berisi nama, alamat, nomor telepon dan faks serta alamat E-mail jika ada dari *corresponding author*. Jika naskah ditulis dalam bahasa Indonesia tuliskan judul dalam bahasa Indonesia diikuti judul dalam bahasa Inggris.

Abstrak. Abstrak ditulis dalam bahasa Inggris dengan judul "ABSTRACT" maksimum 250 kata. Kata kunci dengan judul "Key word" ditulis dalam bahasa Inggris di bawah abstrak.

Pendahuluan. Berisi latar belakang dan tujuan.

Bahan dan Metode. Berisi informasi teknis sehingga percobaan dapat diulangi dengan teknik yang dikemukakan. Metode diuraikan secara lengkap jika metode yang digunakan adalah metode baru.

Hasil. Berisi hanya hasil-hasil penelitian baik yang disajikan dalam bentuk tubuh tulisan, tabel, maupun gambar. Foto dicetak hitam-putih pada kertas licin berukuran setengah kartu pos.

Pembahasan. Berisi interpretasi dari hasil penelitian yang diperoleh dan dikaitkan dengan hasil-hasil penelitian yang pernah dilaporkan (publikasi).

Ucapan Terima Kasih. Digunakan untuk menyebutkan sumber dana penelitian dan untuk memberikan penghargaan kepada beberapa institusi atau orang yang membantu dalam pelaksanaan penelitian dan atau penulisan laporan.

Daftar Pustaka. Daftar Pustaka ditulis memakai sistem nama tahun dan disusun secara abjad. Beberapa contoh penulisan sumber acuan:

Jurnal

Wang SS, Chiang WC, Zhao BL, Zheng X, Kim IH (1991) Experimental analysis and computer simulation of starch-water interaction. *J Food Sci* 56: 121-129.

Buku

Charley H, Weaver C (1998) *Food a Scientific Approach*. Prentice-Hall Inc USA

Bab dalam Buku

Gordon J, Davis E (1998) Water migration and food storage stability. Dalam: *Food Storage Stability*. Taub I, Singh R. (eds.), CRC Press LLC.

Abstrak

Rusmana I, Hadioetomo RS (1991) *Bacillus thuringiensis* Berl. dari peternakan ulat sutera dan toksisitasnya. Abstrak Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. Bogor 2-3 Des 1991 hA-26.

Prosiding

Prabowo S, Zuheid N, Haryadi (2002) Aroma nasi: Perubahan setelah disimpan dalam wadah dengan suhu terkendali. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional PATPI*. Malang 30-31 Juli 2002 hA48.

Skripsi/Tesis/Disertasi

Meliana B (1985) Pengaruh rasio udang dan tapioka terhadap sifat-sifat kerupuk udang. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.

Informasi dari Internet

Hansen L (1999) Non-target effects of Bt corn pollen on the Monarch butterfly (Lepidoptera: Danaidae). <http://www.ent.iastate.edu/entsoc/ncb99/pr og/abs/D81.html> [21 Agu 1999].

Bagi yang naskahnya dimuat, penulis dikenakan biaya Rp 75.000,00 (tujuh puluh lima ribu rupiah).

Hal lain yang belum termasuk dalam petunjuk penulisan ini dapat ditanyakan langsung kepada REDAKSI JTP