

Buletin

ISSN 1410-4377

Plasma Nutfah

Volume 16 Nomor 2 Tahun 2010

Akreditasi Nomor: 277/AU1/P2MBI/05/2010



Bul. Plasma Nutfah	Vol. 16	No. 2	hlm. 85-167	Bogor Desember 2010	ISSN 1410-4377
--------------------	---------	-------	----------------	------------------------	-------------------



**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian**

Buletin
Plasma Nutfah

Volume 16 Nomor 2 Tahun 2010

Penanggung Jawab

Ketua Komisi Nasional Sumber Daya Genetik

Karden Mulya

Dewan Redaksi

Sugiono Moeljopawiro

Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman

Subandriyo

Pemuliaan dan Genetika Ternak

Budi Marwoto

Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman Hias

Yantyati Widyastuti

Nutrisi Ternak–Mikrobiologi

Sriani Sujiprihati

Pemuliaan Tanaman

Mitra Bestari

M. Thohari

Institut Pertanian Bogor

Maharani Hasanah

Komisi Nasional Sumber Daya Genetik

Redaksi Pelaksana

Husni Kasim

Hermanto

Ida N. Orbani

Alamat Redaksi

Sekretariat Komisi Nasional

Sumber Daya Genetik

Jalan Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111

Telp./Faks. (0251) 8327031

E-mail: genres@indo.net.id

Buletin ilmiah *Plasma Nutfah*
diterbitkan oleh Badan Penelitian dan
Pengembangan Pertanian secara berkala,
dua kali setahun, memuat tulisan
hasil penelitian dan tinjauan ilmiah
tentang eksplorasi, konservasi,
karakterisasi, evaluasi, dan utilisasi
plasma nutfah tanaman, ternak, ikan,
dan mikroba yang belum pernah
dipublikasi di media lain. Setelah akreditasi
ulang, naskah yang dimuat bertambah
menjadi 8-12 naskah setiap kali terbit,
termasuk naskah undangan.

ISSN 1410-4377

SK Kepala LIPI Nomor: 452/D/2010 Tanggal 6 Mei 2010

Daftar Isi

Karakterisasi Plasma Nutfah Ubi Jalar Berdaging Umbi Predominan Ungu Widiati H. Adil	85-89
Keragaan Sifat Tahan Penyakit Blas dan Agronomi Populasi Silang Balik dan Haploid Ganda Turunan IR64 dan <i>Oryza rufipogon</i> Dwinita W. Utami, A. Dinar Ambarwati, Aniversari Apriana, Atmitri Sisharmini, Ida Hanarida, dan Sugiono Moeljopawiro	90-95
Induksi Mutasi dan Keragaman Somaklonal untuk Meningkatkan Ketahanan Penyakit Blas Daun pada Padi Fatmawati Endang. G. Lestari, Iswari S. Dewi, Rosa Yunita, dan Deden Sukmadjaja	96-102
Stabilitas dan Adaptabilitas Varietas Padi Merah Lokal Daerah Istimewa Yogyakarta Kristamtini	103-106
Identifikasi Sumber Daya Genetik Kedelai Tahan Penyakit Virus Kerdil Kedelai Asadi dan Nurwita Dewi	107-112
Identifikasi Plasma Nutfah Kedelai Berumur Genjah dan Berdaya Hasil Tinggi I Made J. Mejaya, Ayda Krisnawati, dan Heru Kuswantoro	113-117
Keragaman Karakter Morfologi Tanaman Ganyong Tintin Suhartini dan Hadiatmi	118-125
Karakterisasi Varietas Unggul Pisang Mas Kirana dan Agung Semeru di Kabupaten Lumajang P.E.R. Prahardini, Yuniarti, dan Amik Krismawati	126-133
Variasi Genetik Jeruk Keprok SoE (<i>Citrus reticulata</i> Blanco) Hasil Radiasi Sinar Gamma Menggunakan Penanda ISSR Farida Yulianti, C. Martasari, Karsinah, dan Tangguh Hartanto	134-139
Virulensi <i>Phytophthora capsici</i> Asal Lada terhadap <i>Piper</i> spp. Dono Wahyuno, Dyah Manohara, dan Dwi N. Susilowati	140-149
Rantai Pasokan Produk Tumbuhan Gaharu (<i>Aquilaria</i> spp.) Asal Merauke, Papua Gono Semiadi, Harry Wiriadinata, Eko B. Waluyo, dan Dedy Darnaedi	150-159
Karakterisasi dan Seleksi Beberapa Isolat <i>Azotobacter</i> sp. untuk Meningkatkan Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Tanaman Happy Widiastuti, Siswanto, dan Suharyanto	160-167

Gambar sampul:

Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*)



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian

Buletin *Plasma Nutfah*

PEDOMAN BAGI PENULIS

Makalah Primer ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris dan disusun dengan urutan: Judul, Nama Penulis, Instansi, Abstrak (dalam bahasa Indonesia dan Inggris), Kata Kunci, Pendahuluan, Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Ucapan Terima Kasih (bila diperlukan), dan Daftar Pustaka. Diketik dua spasi dengan pengolah kata *Microsoft Word*, font Times New Roman 12, dan dikirim tiga eksemplar bersama file kepada Redaksi. Kepada setiap penulis diberikan satu eksemplar jurnal dan dua eksemplar *reprint*.

Judul menggambarkan isi pokok tulisan secara singkat dan jelas, kurang lebih 10 kata.

Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris, tidak lebih dari 250 kata, menggambarkan intisari permasalahan, metode, uraian isi, dan kesimpulan.

Pendahuluan berisi latar belakang/masalah, hipotesis, pendekatan, dan tujuan penelitian.

Bahan dan Metode menguraikan bahan, cara kerja, rancangan percobaan dan lingkungan penelitian serta waktu dan tempat penelitian.

Hasil dan Pembahasan mengungkapkan hasil penelitian, bagaimana hasil penelitian dapat memecahkan masalah, prinsip hubungan yang dicerminkan, perbedaan/persamaan dengan hasil penelitian terdahulu, serta kemungkinan pengembangannya. Bab ini dapat disertai dengan tabel, ilustrasi (grafik, diagram, gambar) dan foto. Informasi yang sudah dijelaskan dalam tabel atau ilustrasi tidak perlu diuraikan panjang lebar dalam teks.

Uraian terdiri atas beberapa Sub-bab yang disesuaikan dengan kebutuhan dan informasi yang tersedia.

Kesimpulan cukup singkat, memuat hasil yang dibahas.

Daftar Pustaka disusun menurut abjad berdasarkan nama penulis pertama. Pustaka yang diacu sebagian besar berasal dari makalah primer terbitan 10 tahun terakhir. Setiap pustaka yang tercantum dalam Daftar Pustaka harus dirujuk dalam teks, tabel atau ilustrasi. Pustaka ditulis secara berurutan terdiri atas: nama pengarang (atau nama instansi jika anonim), tahun penerbitan, khusus untuk buku harus mencantumkan nama penerbit, kota, negara, dan jumlah halaman. Beberapa contoh penulisan sumber acuan sebagai berikut:

Jurnal

Hadiati, S., A. Susiloadi, dan T. Budiyaniti. 2008. Hasil persilangan dan pertumbuhan beberapa genotipe salak. *Buletin Plasma Nutfah* 14(1):26-32.

Chen, Y. and R.L. Nelson. 2008. Genetic variation and relationships among cultivated, wild, and semiwild soybean. *Crop Science* 44(1):316-325.

Buku

Stover, R.H. and N.W. Simmonds. 1987. Bananas. Third Edition. Longman Scientific & Technical. John Wiley & Sons, Inc. New York. 468 p.

Prosiding

Suharsono. 2005. Eksplorasi gen-gen toleran cekaman abiotik pada tanaman. *Dalam* Mariska, I., M. Herman, Sutoro, dan IM. Samudra (Eds.). Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Bioteknologi untuk Mengatasi Cekaman Abiotik pada Tanaman. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.

Skripsi/Tesis/Disertasi

Suyono. 2002. Studi keragaman genetik plasma nutfah padi (*Oryza sativa* L.) untuk sifat ketahanan terhadap blas (*Pyricularia oryzae*) menggunakan primer RGA. Tesis S2. Program Studi Ilmu Tanaman, Universitas Brawijaya Malang. 58 hlm.

Informasi dari Internet

Aliyu, O.M. and J.A. Awopetu. 2005. *In vitro* regeneration of hybrid plantlets of cashew (*Anacardium occidentale* L.) through embryo culture. <http://www.ajol.info/viewarticle.php?id=22132&jid=82&layout=abstract>. [20 Maret 2005].

Keragaman Karakter Morfologi Tanaman Ganyong

Tintin Suhartini* dan Hadiatmi

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Jl. Tentara Pelajar No. 3A, Bogor 16111
Telp. (0251) 8337975; Faks. (0251) 8338820; *E-mail: tintinsuhartini@yahoo.com

Diajukan: 29 Juli 2010; Diterima: 15 November 2010

ABSTRACT

Morphological Characteristics Variability of Canna (*Canna edulis* Ker.). Edible canna (*Canna edulis*) is the potential source of foodstuff. Edible canna have high carbohydrate and nutritions. The starch of edible canna can be exploited as a food materials and for industry. Evaluation and characterization were needed to get informations on characters of edible canna for genetic variability to improve edible canna varieties. Indonesian Center for Agricultural Biotechnology Research and Development has two groups edible canna collection, they are red edible canna and the white one. The result showed that morphological characters of 27 edible canna accessions were not different in their qualitative characteristics. Similarly in their 23 white edible canna have no difference qualitative characters. The red edible canna having red color on part of shoot, while in white edible canna having green color. The tuber of red edible canna having pink color and white color for white edible canna. The different were in the flower of white edible canna, there were 17 accessions having yellow color and 6 accessions having orange color. The quantitative characters of flowering, leaf length, leaf width, total leaf and leaf stalk length have low variability (<10%). The characters of number of tiller per hill, tuber weight per hill and plant hight have high coefficient variability with the range of 14-21%. The tuber weight per hill had negative correlation with stalk length leaf and number of tiller/hill.

Keywords: Edible canna (*Canna edulis*), variability, characters, morphology.

ABSTRAK

Ganyong (*Canna edulis*) merupakan sumber pangan potensial dengan kandungan karbohidrat dan gizi tinggi. Tepung ganyong bermutu tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan industri. Evaluasi dan karakterisasi ganyong perlu dilakukan untuk memperoleh informasi sifat-sifat unggul ganyong dengan tujuan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keragaman genetik varietas ganyong. Plasma nutfah ganyong yang dikoleksi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian ada dua kelompok, yaitu ganyong merah dan ganyong putih. Hasil evaluasi dan karakterisasi terhadap 27 aksesori ganyong merah tidak terdapat perbedaan morfologis sifat kualitatif antar aksesori.

Demikian juga pada 23 aksesori ganyong putih. Pada ganyong merah, bagian tajuk didominasi oleh warna merah, sedangkan ganyong putih didominasi warna hijau. Umbi ganyong merah berwarna merah muda dan ganyong putih berwarna putih. Perbedaan terdapat pada warna bunga, 17 aksesori ganyong putih berwarna kuning dan enam aksesori warna orange. Keragaman karakter morfologis sifat kuantitatif ganyong merah dan ganyong putih rendah (<10%), yaitu pada umur berbunga, panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, dan jumlah daun. Nilai koefisien keragaman yang tinggi terdapat pada karakter jumlah anakan, bobot umbi, dan tinggi tanaman dengan kisaran 14-21%. Bobot umbi per rumpun berkorelasi negatif dengan panjang tangkai daun dan jumlah anakan per rumpun.

Kata kunci: Ganyong (*Canna edulis*), keragaman, karakter, morfologi.

PENDAHULUAN

Tanaman ganyong (*Canna edulis*) termasuk famili *Cannaceae*, genus *Canna* dari kelompok ubi-ubian potensial. Tumbuhan ini berbentuk herba berumpun dan bersifat perennial (Segeren dan Maas, 1971). Pada bagian batang, daun, dan kelopak bunga sedikit berlilin. Tanaman ganyong berumbi, bagian tengah umbi lebih tebal yang dikelilingi sisik berwarna ungu kecoklatan dengan akar serabut tebal (Sastrapradja *et al.*, 1977; Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, 2002). Biasanya tanaman ganyong tumbuh liar di tegalan sebagai tanaman sela. Ganyong toleran di tanah yang lembab dan naungan serta dapat tumbuh di dataran rendah hingga dataran tinggi pada ketinggian 2.500 m dpl (Sastrapraja *et al.*, 1977). Ganyong berasal dari Amerika Selatan, yang dibawa oleh bangsa Portugis ke beberapa wilayah dan saat ini telah tersebar di Asia, Australia, dan Afrika (Forum Kerjasama Agribisnis, 2008; Widyastuti *et al.*, 2000). Di Indonesia, ganyong dapat ditemukan dari Sabang sampai Merauke, terutama di Pulau Jawa, Bali, Jambi, dan Lampung (Direktorat Kacang-kacangan

dan Umbi-umbian, 2002). Sentra ganyong di Indonesia adalah Jawa Tengah (Klaten, Wonosobo, Purworejo), Jawa Barat (Majalengka, Sumedang, Ciamis, Cianjur, Garut, Subang, dan Karawang), dan Jawa Timur (Malang dan Pasuruan) (Hidayat, 2010).

Nama lokal ganyong antara lain laos jambe; lumbong, nyindro, senitra, laos mekah, buah tasbeh, midro (Jawa) dan ubi pikul (Sumatera), di Madura ganyong disebut banyar dan manyor (Lestari, 2008). Selama ini masyarakat lebih mengenal genus *Canna* sebagai tanaman hias yang banyak dijumpai di halaman rumah atau taman-taman kota. Genus *Canna* yang tergolong sebagai tanaman hias antara lain *Canna coccinae*, *C. indica*, *C. humilis*, *C. Limbata*, *C. lutea*, *C. glauca*, *C. discolor*, *Canna orientalis roscoe*, *C. hibrida*, *C. iridiflora*, *C. nepalensis*, *C. warscewiczii* (Segeren dan Maas, 1971; Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, 2002; Widyastuti *et al.*, 2000), sedangkan jenis *Canna* yang dapat dimakan ialah *Canna edulis* Ker. atau ganyong. Tanaman *Canna* hias memiliki bunga yang lebih besar dibandingkan dengan *Canna* yang diambil umbinya. Dari spesies-spesies tersebut warna bunga terdiri atas merah, kuning, dan orange.

Manfaat ganyong antara lain umbinya dijadikan pati, umbi muda dimakan sebagai sayuran atau direbus, tepung umbi ganyong dapat diolah menjadi makanan olahan, sedangkan bagian tajuknya dijadikan pakan ternak (Sastrapraja *et al.*, 1977; Rukmana, 2000). Umbi ganyong sangat baik untuk pertumbuhan anak balita, karena mengandung fosfor, besi, dan kalsium yang tinggi (Damayanti, 2007). Setiap 100 g tepung ganyong mengandung 21 g kalsium, 70 g fosfor dan 1,90 mg zat besi (Direktorat Gizi Depkes RI, 1996). Umbi ganyong mengandung 12-33% pati (Hermann *et al.*, 1996), sedangkan menurut Richana dan Sunarti (2004) ganyong mengandung kadar pati yang tinggi (40,2%). Kadar pati yang tinggi pada umbi ganyong dapat dijadikan bahan baku industri seperti sirup glukosa dan alkohol (Putri dan Sukandar, 2008). Umbi ganyong dipercaya sebagai obat tradisional yang berkhasiat dapat menyembuhkan berbagai penyakit seperti antipiretik, diuretik, hipertensi, radang saluran kencing dan panas dalam (Prohati, 2010; Santi, 2010), pati ganyong memiliki nilai cerna yang ting-

gi dan dipercaya dapat menyembuhkan penyakit maag (Widowati, 2001).

Sosialisasi umbi ganyong sebagai makanan tambahan tampaknya diperlukan. Pada saat harga bahan makanan pokok naik, umbi ganyong dapat dipilih sebagai makanan alternatif. Harga umbi ganyong cukup murah dan bergizi, aneka makanan berasal dari umbi ganyong perlu disebarluaskan, terutama bagi masyarakat kurang pangan di perkampungan, perdesaan maupun di perkotaan.

Penelitian dan pengembangan kelompok umbi-umbian potensial termasuk ganyong belum menjadi prioritas di Indonesia. Oleh karena itu agar terhindar dari kepunahan berbagai jenis tanaman ganyong yang ada di wilayah Indonesia perlu dilestarikan dengan cara koleksi, evaluasi, dan karakterisasi agar diketahui keragaman genetik, morfologis maupun fisiologisnya, sehingga dapat dimanfaatkan oleh pengguna. Penelitian ke arah perbaikan tanaman ganyong pada masa yang akan datang perlu dilakukan, terutama yang terkait dengan karakter kualitas maupun kuantitas umbi. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengevaluasi keragaman dan karakterisasi plasma nutfah ganyong yang ada di kebun koleksi plasma nutfah Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (BB-Biogen).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Cikeumeuh, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor, pada MT 2007. Sejumlah 50 aksesori tanaman ganyong yang berasal dari Jawa Barat, Jawa Tengah, dan DI Yogyakarta, ditanam 10 tanaman per baris per aksesori melalui stek umbi (rhizome), jarak tanam 1 m x 0,60 cm, pada petak berukuran 1 m x 6 m, dengan 3 ulangan. Tanaman dipupuk dengan 130 kg urea, 50 kg SP36, dan 150 kg KCl/ha. Pada saat tanam diberikan 1/3 bagian urea dan KCl dan seluruh pupuk SP36. Setelah tanaman berumur 3,5 bulan diberikan 2/3 bagian urea dan KCl. Pupuk kandang diberikan 2 t/ha pada saat tanam. Pengamatan karakter tanaman meliputi warna daun, warna pelepah daun, warna tangkai daun, warna tulang daun, warna daging umbi, tinggi tanaman, jumlah anakan, umur berbunga, bobot

umbi, panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, dan jumlah daun pada batang utama.

Pengamatan karakter dilakukan setelah tanaman berumur 3-4 bulan hingga menjelang panen (10 bulan). Untuk karakter umbi dilakukan setelah panen. Data dianalisis dengan metode statistik deskriptif meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien keragaman, dan korelasi antar karakter kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil karakterisasi karakter kualitatif maka ganyong dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu ganyong merah (warna daun hijau kemerahan, pinggir daun ungu kemerahan, tangkai daun dan pelepah daun merah hingga ungu, warna bunga merah, sisik umbi kecoklatan hingga ungu) dan ganyong putih (warna sisik umbi kecoklatan, warna daun hijau terang, tangkai dan pelepah daun hijau, dan warna bunga ada dua macam, yaitu kuning dan orange. Jumlah ganyong merah 27 aksesi dan ganyong putih 23 aksesi. Kedua jenis ganyong tersebut memiliki beberapa perbedaan karakter, antara lain tanaman ganyong merah lebih tinggi, daun lebih panjang dan lebar. Ciri-ciri ganyong merah dan ganyong putih yang ada di Indonesia mempunyai kemiripan dengan ganyong di Amerika Selatan (Tatit *et al.*, 1991). Di Amerika Selatan ganyong merah dikenal dengan nama Morados dan ganyong putih dikenal dengan nama Verdes (Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, 2002). Spesies ganyong di benua Amerika dilaporkan lebih dari 10 spesies, umumnya sebagai tanaman hias dan tanaman liar. Ganyong yang dapat dibuat pati yang baru diketahui adalah spesies *Canna edulis*.

Hasil pengamatan menunjukkan, dari 27 aksesi ganyong merah tidak ada perbedaan karakter warna antar aksesi, mulai dari warna daun muda, warna daun tua, pinggir daun, tangkai daun, warna bunga, dan warna umbi serupa, mulai dari merah hingga merah muda (Tabel 1). Pada 23 aksesi ganyong putih, perbedaan hanya pada warna bunga. Terdapat enam aksesi ganyong putih (No. 55, 87, 121, 135, 402, 419) dengan warna bunga orange, dan sisanya berwarna kuning. Daun muda, daun tua, pinggir daun, dan tangkai daun dari 23 aksesi

ganyong putih berwarna sama, yaitu hijau dengan warna umbi putih (Tabel 2).

Ganyong merah, umumnya memiliki daun lebih lebar dengan panjang rata-rata 35 cm (kisaran 31-41 cm) dan lebar 17 cm (kisaran 15-22). Ganyong putih memiliki panjang daun rata-rata 32 cm (kisaran 25-37 cm) dan lebar 16 cm (kisaran 14-19 cm). Jumlah anakan, panjang tangkai daun, dan jumlah daun pada batang utama antara ganyong putih dan ganyong merah tidak berbeda nyata, nilai rata-rata dan simpangan baku dari tiga karakter tersebut hampir sama (Tabel 3 dan Tabel 4).

Terdapat sedikit perbedaan tinggi tanaman antara ganyong merah dan ganyong putih. Rata-rata tinggi tanaman ganyong merah 75 cm (kisaran 60-102 cm) dan ganyong putih 71 cm (kisaran 54-88 cm). Terdapat lima aksesi ganyong merah dengan tinggi tanaman ≥ 90 cm, yaitu aksesi 15, 16, 682, 686, dan 687 serta 14 aksesi dengan tinggi tanaman ≤ 70 cm. Pada ganyong putih terdapat enam aksesi dengan tinggi tanaman ≥ 80 cm, yaitu aksesi 18, 55, 683, 688, 689, dan 690 dan tiga aksesi, yaitu aksesi 135h, 678, dan 679 dengan tinggi tanaman ≤ 60 cm. Tanaman ganyong mulai berbunga pada umur 91-97 hari, terdapat tujuh aksesi ganyong putih dan tiga aksesi ganyong merah berbunga ± 115 hari, (Tabel 5 dan 6).

Umbi ganyong sebenarnya rhizoma yang merupakan bagian dari batang yang membesar di dalam tanah. Umbi ganyong bentuknya tidak teratur, umbi dikelilingi ruas-ruas bersisik dengan akar serabut tebal. Hasil pengamatan diperoleh bobot umbi ganyong merah rata-rata 1.710 g/rumpun dengan kisaran 1.070-2.280 g/rumpun, sedangkan bobot umbi ganyong putih 1.688 g dengan kisaran 1.330-2.310 g/rumpun (Tabel 5 dan Tabel 6). Terdapat lima aksesi ganyong merah dengan bobot umbi/rumpun ≥ 2 kg, yaitu nomor aksesi 15, 57, 420, 477, dan 576 dan bobot umbi/rumpun paling sedikit adalah nomor aksesi 685 (1,1 kg). Pada ganyong putih terdapat tiga aksesi dengan bobot umbi/rumpun ≥ 2 kg, yaitu nomor aksesi 87, 121, dan 135 sedangkan bobot umbi $< 1,5$ kg terdapat pada nomor aksesi 628, 669, 678, 681, 683, dan 688. Apabila dihitung pada luasan hektar maka hasil umbi ganyong merah dan ganyong putih pada aksesi dengan bobot umbi ≥ 2 kg/rumpun akan diperoleh hasil > 33 t/ha. Aksesi

Tabel 1. Karakter morfologis sifat kualitatif plasma nutfah ganyong merah (*Canna edulis*) koleksi BB-Biogen, Cikeumeuh, Bogor. 2007.

No. akses	Nama kultivar	Asal	WDM	WDT	WTiD	WPD	WTIDA	WB	WDgU
15	Lokal Kebumen	Jawa Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm
16	L. Cicalengka	Jawa Barat	M	MH	M	M	M	M	Mm
17	L. Bagelen	Jawa Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm
20	L. Ciamis	Jawa Barat	M	MH	M	M	M	M	Mm
21	L. Banjarnegara	Jawa Barat	M	MH	M	M	M	M	Mm
54	L. Cianjur	Jawa Barat	M	MH	M	M	M	M	Mm
57	L. Pandak	Jawa Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm
135m	L. Cinagara 2	Jawa Barat	M	MH	M	M	M	M	Mm
370	Ganyong Merah 1	Jawa Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm
131	L. Medongikura	Jawa Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm
420	L. Kalijati	Jawa Barat	M	MH	M	M	M	M	Mm
440	Ganyong Abang	Jawa Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm
477	Ganyong Merah 2	Jawa Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm
494	Ganyong Merah 3	Maluku Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm
576	L. Leuwidamar	Jawa Barat	M	MH	M	M	M	M	Mm
627	L. Majenang 1	Jawa Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm
418	Ganyong Beureum	Jawa Barat	M	MH	M	M	M	M	Mm
668	L. Wonokromo 1	Yogyakarta	M	MH	M	M	M	M	Mm
672	L. Giriharjo	Yogyakarta	M	MH	M	M	M	M	Mm
673	L. Gibal	Yogyakarta	M	MH	M	M	M	M	Mm
674	L. Nawungan	Yogyakarta	M	MH	M	M	M	M	Mm
675	L. Pundak 4	Yogyakarta	M	MH	M	M	M	M	Mm
676	L. Pagerharjo	Yogyakarta	M	MH	M	M	M	M	Mm
682	L. Trucuk 2	Jawa Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm
685	L. Trucuk 5	Jawa Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm
686	L. Blora	Jawa Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm
687	L. Purworejo 1	Jawa Tengah	M	MH	M	M	M	M	Mm

WDM = warna daun muda, WDT = warna daun tua, WTiD = warna tangkai daun (dekat dengan daun), WtIDA = warna tulang daun atas, WPD = warna pinggir daun, WB = warna bunga, WDgU = warna daging umbi, M = merah, H = hijau, Hm = hijau muda, K = kuning, O = orange/jingga, P = putih.

ganyong yang memiliki bobot umbi yang lebih tinggi dapat dipilih sebagai klon unggul ganyong. Namun demikian hasil umbi sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan serta umur panen. Oleh karena itu untuk memilih klon unggul ganyong berdaya hasil tinggi perlu dilakukan uji daya hasil ganyong di beberapa lokasi yang berbeda.

Keragaman karakter kuantitatif tanaman ganyong kecil dengan kisaran koefisien keragaman (cv) 6,5-21% pada ganyong merah dan 8,3-21% pada ganyong putih. Keragaman yang paling kecil (cv $\leq 10\%$) terdapat pada karakter daun (panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, dan jumlah daun pada tangkai utama) dan umur berbunga. Nilai keragaman karakter daun hampir sama pada ganyong merah maupun ganyong putih (Tabel 3 dan 4). Keragaman karakter yang besar terdapat pada jumlah anakan (cv $\pm 21\%$), sedangkan pada bobot umbi dan tinggi tanaman tergolong kecil ($< 20\%$).

Karakter kuantitatif ganyong dipengaruhi faktor lingkungan. Pada tanah yang kurang subur, ukuran dan bobot umbi lebih kecil, dan sebaliknya pada lahan subur. Ganyong putih yang ditanam secara monokultur pada lahan subur dapat memberi hasil 45 t/ha dari satu musim tanam dan 50 t/ha pada ganyong merah (Forum Kerjasama Agribisnis, 2008). Tinggi tanaman ganyong merah dapat mencapai 200 cm. Di Queensland Australia, tinggi tanaman ganyong mencapai 270 cm (Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, 2002).

Panen umbi tidak terkait dengan umur berbunga, panen umbi dapat dilakukan setelah tanaman berumur 8-10 bulan. Pada umur tersebut umbi sudah cukup tua untuk direbus atau dikukus. Untuk memperoleh kadar pati yang tinggi panen umbi dilakukan setelah tanaman berumur lebih dari satu tahun (Sastrapraja *et al.* 1977). Waktu panen umbi biasanya ditandai oleh menguningnya batang dan daun. Di dataran tinggi dengan periode musim

Tabel 2. Karakter morfologis sifat kualitatif plasma nutfah ganyong putih (*Canna edulis*) koleksi BB-Biogen, Cikeumeuh, Bogor. 2007.

No. akses	Nama kultivar	Asal	WDM	WDT	WTiD	WPD	WTIDA	WB	WDgU
18	L. Banjarresmi	Jawa Barat	Hm	H	H	H	H	K	P
22	L. Tenganan	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	K	P
55	L. Puser Jaya	Jawa Barat	Hm	H	H	H	H	O	P
56	L. Loji	Jawa Barat	Hm	H	H	H	H	K	P
78	Ganyong Putih 1	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	K	P
87	Ganyong Putih 2	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	O	P
121	L. Karanggayam	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	O	P
135h	L. Cinagara 1	Jawa Barat	Hm	H	H	H	H	O	P
371	Ganyong Hijau	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	K	P
402	L. Banyumas	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	O	P
419	Ganyong Bodas	Jawa Barat	Hm	H	H	H	H	O	P
628	L. Majenang 2	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	K	P
669	L. Wonokromo 2	Yogyakarta	Hm	H	H	H	H	K	P
670	L. Kembang Songo	Yogyakarta	Hm	H	H	H	H	K	P
671	L. Ngangkrik	Yogyakarta	Hm	H	H	H	H	K	P
678	L. Klepu	Yogyakarta	Hm	H	H	H	H	K	P
679	L. Karang Talun	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	K	P
681	L. Trucuk 1	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	K	P
683	L. Trucuk 3	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	K	P
684	L. Trucuk 4	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	K	P
688	L. Purworejo 2	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	K	P
689	L. Prambanan	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	K	P
690	L. Tulung	Jawa Tengah	Hm	H	H	H	H	K	P

WDM = warna daun muda, WDT = warna daun tua, WTiD = warna tangkai daun (dekat dengan daun), WTiDA = warna tulang daun atas, WPD = warna pinggiran daun, WB = warna bunga, WDgU = warna daging umbi, M = merah, H = hijau, Hm = hijau muda, K = kuning, O = orange/jingga, P = putih.

Tabel 3. Nilai rata-rata, kisaran, ragam, dan koefisien keragaman karakter 27 akses plasma nutfah ganyong merah, MT 2007.

Karakter	Maksimum	Minimum	Rata-rata	Ragam (δ)	Koef. keragaman (%)
Tinggi tanaman (cm)	101,8	60,2	75,4	12,50	16,59
Jumlah anakan/per rumpun	7,6	2,8	4,4	0,93	21,0
Umur bunga (hari)	115	91	97,2	6,33	6,51
Bobot umbi/rumpun(g)	2.280	1.070	1.710	297	17,4
Panjang daun (cm)	40,6	30,6	34,8	2,45	7,05
Lebar daun (cm)	22	15,0	16,9	1,48	8,75
Panjang tangkai daun(cm)	20,6	15,2	18,0	1,2	6,70
Jumlah daun pada batang utama	8,4	6,0	7,3	0,59	8,14

Tabel 4. Nilai rata-rata, kisaran, ragam, dan koefisien keragaman karakter 23 akses plasma nutfah ganyong putih, MT 2007.

Karakter	Maksimum	Minimum	Rata-rata	Ragam (δ)	Koef. keragaman (%)
Tinggi tanaman (cm)	88	53,6	71	10,0	14,0
Jumlah anakan/per rumpun	6,4	2,8	4,1	0,9	20,8
Umur berbunga (hari)	114,0	94	101,5	8,6	8,4
Bobot umbi/rumpun (g)	2.310	1.330	1.688,3	266,7	15,8
Panjang daun (cm)	36,8	25,4	32,2	3,3	10,3
Lebar daun (cm)	19	14	15,8	1,3	8,3
Panjang tangkai daun (cm)	19,6	14,2	17,8	1,6	9,2
Jumlah daun pada batang utama	8,2	5,4	7,1	0,6	8,7

hujan panjang, masa pengisian umbi lebih lambat, karena pembentukan pati lambat (Tatit *et al.*, 1991). Pada kondisi tersebut umbi dapat dipanen setelah

tanaman berumur 15 hingga 18 bulan (Nuryadin, 2008; Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, 2002).

Tabel 5. Karakter morfologis sifat kuantitatif plasma nutfah ganyong merah koleksi BB-Biogen. Cikeumeuh Bogor, 2007.

No. akses	Kultivar	Asal	TT (cm)	JAR	UB (cm)	BUR (g)	PD (cm)	LD (cm)	PtiD (cm)	JD
15	Lokal Kebumen	Jawa Tengah	97,8	5,6	96	2.080	39,2	17,2	20,6	6,0
16	L. Cicalengka	Jawa Barat	101,8	4,2	95	1.840	40,6	18,0	17,8	8,4
17	L. Bagelen	Jawa Tengah	84,2	7,6	98	1.870	34,6	16,4	17,0	8,0
20	L. Ciamis	Jawa Barat	84,4	4,0	91	1.710	35,8	18,0	17,4	7,6
21	L. Banjarnegara	Jawa Barat	84,4	4,0	91	1.800	38,6	19,2	18,4	8,2
54	L. Cianjur	Jawa Barat	87,6	4,2	97	1.930	36,8	18,0	18,0	8,0
57	L. Pandak	Jawa Tengah	62,8	3,4	97	2.280	34,2	16,8	15,2	6,4
135m	L. Cinagara 2	Jawa Barat	63,6	3,6	98	1.890	36,2	18,0	17,4	8,0
370	Ganyong Merah 1	Jawa Tengah	63,2	4,6	94	1.990	32,8	15,6	18,6	6,8
131	L. Medongikura	Jawa Tengah	66,4	4,0	94	1.680	36,0	15,8	15,8	7,2
420	L. Kalijati	Jawa Barat	61,6	4,4	113	2.070	32,2	15,2	18,6	7,0
440	Ganyong Abang	Jawa Tengah	60,2	5,2	114	1.670	30,6	15,6	16,8	7,4
477	Ganyong Merah 2	Jawa Tengah	64,6	3,6	97	2.010	31,4	15,8	17,4	7,0
494	Ganyong Merah 3	Maluku Tengah	65,2	4,6	94	1.430	32,4	15,0	18,4	7,0
576	L. Leuwidamar	Jawa Barat	65,6	2,8	94	2.200	35,6	16,8	16,6	7,4
627	L. Majenang 1	Jawa Tengah	72,8	4,0	98	1.650	36,0	22,0	18,2	7,4
418	Ganyong Beureum	Jawa Barat	68,4	4,0	95	1.450	31,8	15,6	17,6	7,6
668	L. Wonokromo 1	Yogyakarta	64,6	3,4	94	1.590	33,0	15,8	19,2	7,2
672	L. Giriharjo	Yogyakarta	77,6	4,8	94	1.390	35,2	17,2	19,4	8,0
673	L. Gibal	Yogyakarta	75,8	4,2	94	1.550	32,8	15,4	18,8	7,2
674	L. Nawungan	Yogyakarta	66,4	4,4	96	1.690	34,2	16,0	17,4	7,0
675	L. Pundak 4	Yogyakarta	67,8	5,6	94	1.170	35,8	17,0	19,0	7,2
676	L. Pagerharjo	Yogyakarta	68,6	5,0	97	1.720	35,0	17,0	19,0	6,2
682	L. Trucuk 2	Jawa Tengah	92,4	5,4	115	1.510	35,2	17,2	16,4	7,4
685	L. Trucuk 5	Jawa Tengah	86,4	4,6	95	1.070	35,0	17,8	19,2	6,8
686	L. Blora	Jawa Tengah	91,0	4,0	94	1.520	31,4	16,6	19,0	6,8
687	L. Purworejo 1	Jawa Tengah	89,4	4,2	95	1.410	36,4	18,0	18,0	7,6

TT = tinggi tanaman, JAR = jumlah anakan/rumpun, UB = umur berbunga, BUR = bobot umbi/rumpun, PD = panjang daun, LD = lebar daun, PtiD = panjang tangkai daun, termasuk pelepah daun, JD = jumlah daun pada batang utama.

Bobot umbi berkorelasi negatif dengan panjang tangkai daun ($r = -0,52$) dan jumlah anakan ($r = -0,29$) (Tabel 7). Diasumsikan, untuk memperoleh bobot umbi yang banyak perlu dilakukan pemangkasan sebagian daun dan mengurangi jumlah anakan. Namun asumsi tersebut perlu diteliti lebih lanjut, karena selama ini belum diperoleh data yang mendukung ke arah tersebut.

Karakter morfologi tanaman ganyong koleksi plasma nutfah BB-Biogen menunjukkan keragaman yang sempit pada karakter kuantitatif dan tidak ada keragaman pada karakter kualitatif, kecuali warna bunga. Pada ganyong putih terdapat dua warna, yaitu 17 aksesori berwarna kuning dan enam aksesori berwarna orange. Tanaman ganyong yang ada di wilayah Indonesia diduga berasal dari induk yang sama. Ganyong bukan tanaman asli Indonesia, tetapi berasal dari Amerika Selatan. Rendahnya keragaman genetik ganyong akan mengurangi frekuensi seleksi tanaman untuk memperoleh klon yang lebih berkualitas. Usaha untuk meningkatkan

mutu dan produksi umbi ganyong dapat dilakukan melalui budi daya tanaman yang lebih baik. Pemberian *2-chloroethyl trimethylammonium chloride* (CCC) pada tanaman ganyong dan serbuk sabut kelapa sebagai mulsa dapat meningkatkan kadar pati dan gula reduksi umbi ganyong serta meningkatkan indeks panen (Dewi *et al.*, 2000).

Ganyong relatif bebas dari serangan hama dan penyakit. Walaupun demikian, di daerah yang telah membudidayakan ganyong secara intensif sering ditemui hama, antara lain belalang dan kumbang yang merusak daun serta hama *Agrotis* spp. (ulat tanah) yang merusak batang muda (Nuryadin, 2008; Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, 2002).

KESIMPULAN

Dari 27 aksesori ganyong merah dan 23 aksesori ganyong putih koleksi plasma nutfah BB-Biogen tidak terdapat keragaman karakter kualitatif antar

Tabel 6. Karakter morfologis sifat kuantitatif plasma nutfah ganyong putih koleksi BB-Biogen. Cikeumeuh, Bogor, 2007.

No. akses	Kultivar	Asal	TT (cm)	JAR	UB (hari)	BUR (g)	PD (cm)	LD (cm)	PtiD (cm)	JD
18	L. Banjarresmi	Jawa Barat	84,4	4,2	95	1.830	32,2	15,2	16	7.4
22	L. Tenganan	Jawa Tengah	78	4	96	1.630	34,8	16	16	7.4
55	L. Puser Jaya	Jawa Barat	88	3,2	96	1.920	34,6	15	14,2	7
56	L. Loji	Jawa Barat	66,2	3,2	96	1.900	29,4	14,2	16,6	7
78	Ganyong Putih 1	Jawa Tengah	69	4,8	95	1.500	28	15,4	18,4	7
87	Ganyong Putih 2	Jawa Tengah	61,6	2,8	95	2.310	30,6	14,6	15	7.4
121	L. Karanggayam	Jawa Tengah	66	3,2	114	2.070	26,8	14,8	16,2	6.6
135h	L. Cinagara 1	Jawa Barat	56,4	4	113	2.180	30,2	15	15,2	7.8
371	Ganyong Hijau	Jawa Tengah	64,4	4,2	98	1.810	34	15,8	17,2	7.2
402	L. Banyumas	Jawa Tengah	63,2	3	114	1.730	28,6	14,8	18,2	7.4
419	Ganyong Bodas	Jawa Barat	61	4,2	114	1.690	33	16,6	19,2	6.8
628	L. Majenang 2	Jawa Tengah	68,8	4	94	1.360	36,8	17,2	18,8	7.8
669	L. Wonokromo 2	Yogyakarta	66,4	3,6	97	1.380	34,6	17,2	17,6	7.4
670	L. Kembang Songo	Yogyakarta	73,2	4,2	97	1.600	34,6	15,4	18,4	7.8
671	L. Ngangkrik	Yogyakarta	70	4,8	98	1.820	35,2	16	19,2	7.4
678	L. Klepu	Yogyakarta	59	3,4	94	1.460	25,4	14	19	5.4
679	L. Karang Talun	Jawa Tengah	53,6	3,6	95	1.500	28,4	14	19,2	6
681	L. Trucuk 1	Jawa Tengah	77,2	5	95	1.380	36	16	19,6	7.2
683	L. Trucuk 3	Jawa Tengah	82,2	5,2	97	1.440	34,6	17,8	19,2	8.2
684	L. Trucuk 4	Jawa Tengah	75,8	5,2	113	1.730	36	19	19,2	6.2
688	L. Purworejo 2	Jawa Tengah	82	4,4	114	1.330	29,2	14,6	18,6	7.2
689	L. Prambanan	Jawa Tengah	83,8	4,8	-	1.690	33,4	16,4	18	7
690	L. Tulung	Jawa Tengah	83,6	6,4	114	1.570	33,4	17,4	19,6	7.2

TT = Tinggi tanaman, JAR = Jumlah anakan/rumpun, UB = Umur berbunga, BUR = berat umbi/rumpun, PD = panjang daun, LD = Lebar daun, PtiD = Panjang tangkai daun, termasuk pelepah daun, JD = Jumlah daun pada batang utama

Tabel 7. Korelasi antar karakter morfologi 50 akses ganyong, Cikeumeuh, Bogor 2007.

	TT	JAR	BUR	PD	LD	PtiD	JD
T	1						
JAR	0,39*	1					
BUR	-0,18	-0,29*	1				
PD	0,56**	0,30*	-0,02	1			
LD	0,24	0,04	0,11	0,02	1		
PtiD	0,14	0,40*	-0,52**	0,14	0,06	1	
JD	0,29	0,09	-0,03	0,43	-0,02	-0,19	1
UB	-0,04	0,33	-0,31	-0,10	-0,12	0,27	-0,2

** dan * nyata pada taraf uji 1% dan 5%. TT = tinggi tanaman, JAR = jumlah anakan/rumpun, BUR = bobot umbi/rumpun, PD = panjang daun, LD = lebar daun, PtiD = panjang tangkai daun, UB = umur berbunga.

aksesi, kecuali warna bunga, pada ganyong putih terdapat dua warna, yaitu 17 akses berwarna kuning dan enam akses berwarna orange menghasilkan umbi berwarna putih. Karakter morfologis daun pada ganyong putih didominasi warna hijau, sedangkan pada 27 akses ganyong merah didominasi warna merah, warna bunga merah, dan umbi berwarna merah muda.

Keragaman karakter morfologis sifat kuantitatif 50 akses ganyong merah dan ganyong putih relatif kecil dengan kisaran koefisien keragaman

6,5-21% pada ganyong merah dan 8,3-20,8% pada ganyong putih. Koefisien keragaman yang tinggi terdapat pada jumlah anakan ($\pm 21\%$) dan bobot umbi (16-17%).

Untuk membuktikan kekerabatan semua akses ganyong merah dan ganyong putih pada plasma nutfah ganyong koleksi BB-Biogen, selain pendekatan melalui karakterisasi ciri-ciri morfologis juga diperlukan identifikasi genetik secara molekuler, agar keterbatasan dalam karakterisasi ciri morfologis dapat diatasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1996. Komposisi Bahan Makanan. Jakarta, Bharata. 56 hlm.
- Dewi, K., N. Hartanto, and B. Twitchin. 2000. The effects of CCC and sawdust of coconut fibres as mulch on the growth and rhizome yield of edible *Canna* (*Canna edulis* Ker.). *Berkala Ilmiah Biologi* 2(9):499-513.
- Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 2002. Pengenalan budidaya talas, garut, ganyong, gembili, ubi kelapa, iles-iles, suweg/acung. Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan. Jakarta. 85 hlm.
- Damayanti, N. 2007. Pemanfaatan ubi ganyong (*Canna edulis*) untuk membuat sereal bayi. Fakultas Teknologi Pangan UNISRI Solo. [yellashakti.files.wordpress.com / 2008 /.../pemanfaatan-ubi-ganyong.Doc](http://yellashakti.files.wordpress.com/2008/.../pemanfaatan-ubi-ganyong.Doc). [15 September 2009].
- Forum Kerjasama Agribisnis. 2008. Dari ganyong ke "Queensland Arrowroot". foragri.blogsome.com/dari-ganyong-ke-queensland-arrowroot/. [26 Januari 2010].
- Hidayat, N. 2010. Pati ganyong potensi lokal yang belum termanfaatkan. *Majalah Kulinologi Edisi Maret 2010*. Malang.
- Hermann, M.R. Uptmoor, I. Freire, and J.L. Montalvo. 1996. Crop growth and starch productivity of *Edibe canna*. <http://www.cipotato.org/New/new/webProbRep96/Program6/pro611.htm>. [15 September 2009].
- Lestari, P. 2008. Uji efek antiulcer perasan umbi ganyong (*Canna edulis* Ker.) pada tikus putih jantan. <http://etd.eprints.ums.ac.id/2355/1/K100040255.pdf>. [15 September 2009].
- Nuryadin, A. 2008. Budidaya ganyong. <http://www.featikabsinjai.blogspot.com/>. [15 September 2009].
- Putri, L.S.E. dan D. Sukandar. 2008. Konversi pati ganyong (*Canna Edulis* Ker.) menjadi bioetanol melalui hidrolisis asam dan fermentasi. *Biodiversitas* 9(2):112-116.
- Prohati. 2010. *Canna indica* L. Programming and Design by Wardiyono (YHA) <http://www.proseanet.org/prohati2/browser.php>. [16 Juli 2010].
- Richana, N. dan T.C. Sunarti. 2004. Karakterisasi sifat fisiko kimia tepung umbi dan tepung pati dari umbi ganyong, suweg, ubi kelapa, dan gembili. *Jurnal Pascapanen* 1(1):29-37.
- Rukmana, R. 2000. Ganyong Budi Daya dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta. 36 hlm.
- Santi, S.A. 2010. Studi keragaman ganyong (*Canna edulis* Ker.) di wilayah eks Karesidenan Surakarta berdasarkan ciri morfologi dan pola pita isozim. Tesis S1. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 99 hlm.
- Sastrapraja, S., W.S. Niniek, D. Sarkat, dan S. Rukmini. 1977. Ubi-ubian. Lembaga Biologi Nasional. LIPI. PN Balai Pustaka. 113 hlm.
- Segeren, W. and P.J.M. Maas. 1971. The genus *Canna* in Northern South Amerika. *Acta Bot. Neerl.* 20(6):663-680.
- Tatit, K.B., Sukardi, dan R. Sa'dur. 1991. Ekstraksi dan karakterisasi pati ganyong (*Canna edulis* Ker.). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 3(1):21-26.
- Widowati, S. 2001. Tepung ganyong: Kegunaan dan proses pembuatan. *Berita Puslitbangtan* 19:1-2.
- Widyastuti, N., L. Novita, S. Rosmalawati, I. Furnawanthi, dan Karyanti. 2000. Teknik kultur jaringan sebagai alternatif perbanyakan bibit tanaman kana (*Canna* sp.). *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 2(2):32-36.