

Buletin

ISSN 1410-4377

Plasma Nutfah

Volume 5 Nomor 2 Tahun 2000



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Departemen Pertanian

Buletin Plasma Nutfah
Volume 5 Nomor 2 Tahun 2000

Penanggung Jawab
Ketua Komisi Nasional Plasma Nutfah
Kusuma Diwyanto

Dewan Redaksi
Surahmat Kusumo
Kusuma Diwyanto
Sugiono Moeljopawiro
Johanes Widodo
Maharani Hasanah

Redaksi Pelaksana
Husni Kasim
Lukman Hakim
Hermanto

Alamat Redaksi
Sekretariat Komisi Nasional Plasma Nutfah
Jalan Merdeka 147, Bogor 16111
Telp/Faks: (0251) 327031

Pengantar

Tidak dapat dibayangkan apa yang terjadi bila plasma nutfah mengalami kepunahan. Oleh karena itu, Badan Litbang Pertanian senantiasa berupaya melestarikan plasma nutfah sebagaimana tercermin dari pembentukan gen bank dan kegiatan penelitian yang menangani perplasmanutfahan. Untuk dapat diketahui oleh berbagai pihak, hasil penelitian tersebut diinformasikan dalam berbagai media, termasuk Buletin *Plasma Nutfah*.

Dalam penerbitan Buletin *Plasma Nutfah*, hingga saat ini Redaksi masih mengalami kekurangan makalah yang siap terbit. Beberapa makalah yang dikirimkan kepada Redaksi terpaksa dikembalikan ke penulisnya untuk perbaikan, yang tidak jarang memerlukan waktu cukup lama. Hal ini tentu berpengaruh terhadap ketepatan waktu terbit Buletin. Untuk dapat terbit tepat waktu dengan mutu dan frekuensi yang meningkat, media publikasi ini memerlukan makalah dari berbagai pihak, termasuk para pemulia di lembaga penelitian dan perguruan tinggi.

Redaksi

Buletin *Plasma Nutfah* diterbitkan oleh Komisi Nasional Plasma Nutfah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Memuat tulisan hasil penelitian dan tinjauan ilmiah yang belum pernah diterbitkan tentang eksplorasi, karakterisasi, evaluasi, pemanfaatan, dan pelestarian plasma nutfah tumbuhan, hewan dan mikroba, Buletin ini diterbitkan secara berkala, dua kali setahun.

Buletin *Plasma Nutfah*

Volume 5 Nomor 2 Tahun 2000

DAFTAR ISI

Keragaman Hayati Terumbu Karang di Indonesia	1
<i>Johanes Widodo</i>	
Karakterisasi Mutu Bunga Potong Sedap Malam Kultivar Ganda	7
<i>Murtiningsih W., Wisnu Broto, Wakiah Nuryani, dan Imam Muhajir</i>	
Pemanfaatan Plasma Nutfah Padi dalam Perakitan Varietas Unggul Padi Ketan	12
<i>Bambang Kustianto, Allidawati, dan Supartopo</i>	
Pengelolaan Plasma Nutfah Ubi-ubian <i>Dioscorea</i> spp.	18
<i>Sutoro dan Hadiatmi</i>	
Keragaman Genetik Plasma Nutfah Kacang Hijau Introduksi dari AVRDC, Taiwan	24
<i>Lukman Hakim</i>	
Plasma Nutfah Padi Lokal di Kalimantan Timur	30
<i>T. Sudyaty Silitonga, Koesnadi Wirasapoetra, Sarmiah, Usmar Bakhtiannur, Kamin, dan Patrice Levang</i>	
Pelestarian dan Pemanfaatan Plasma Nutfah Kelapa	40
<i>Heldering Tampake</i>	



Pengelolaan Plasma Nutfah Ubi-ubian *Dioscorea* spp.

Sutoro dan Hadiatmi

Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor

ABSTRAK

Ubi-ubian *Dioscorea* merupakan sumber karbohidrat potensial yang perlu dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pangan. Jenis *Dioscorea* yang telah lama dikenal dan dibudidayakan di Indonesia adalah *Dioscorea alata* L. (ubi kelapa), *Dioscorea esculenta* L. (gembili) dan *Dioscorea hispida* Dennst. (gandung) namun belum intensif. Ubi-ubian *Dioscorea* dapat dijadikan sebagai bahan makanan pokok maupun makanan tambahan, bahan baku industri pati, alkohol, dan obat-obatan. Petani biasanya menanam *Dioscorea* di sekitar pagar atau pekarangan dan membiarkan tumbuh memanjat tanaman pagar atau pohon yang ada di pekarangan. Tingkat pengelolaan tanaman relatif masih rendah sehingga produktivitasnya rendah. Tanaman *Dioscorea* merupakan tanaman perdu yang memanjat sehingga memerlukan penunjang tanaman/ajir sekitar 1,5-2,5 m. Tanaman penunjang yang berasal dari legum seperti lamtoro kurang baik dibanding *Gliricidia*. Penanaman dapat dilakukan dengan ubi atau potongan ubi, stek batang atau ubi-atas (*aerial tuber*). Potongan ubi dapat digunakan sebagai bibit dengan berat sekitar 40 g yang diambil dari bagian pangkal, tengah atau ujung ubi. Bibit yang berasal dari stek batang dapat digunakan dengan memotong batang sekitar ruas 2 cm yang ditanam dalam larutan indole-3-butyric. Tidak semua varietas dapat menghasilkan ubi yang tinggi dengan cara stek batang ini. Ubi *Dioscorea* dapat dipanen bila daun-daun tanaman telah rontok sekitar 6-10 bulan setelah tanam. Ubi dapat disimpan selama 1-4 bulan. Untuk menghambat pertunasan ubi selama penyimpanan dapat digunakan asam giberelic. Di beberapa daerah, tanaman *Dioscorea* hampir punah, karena itu diperlukan eksplorasi, konservasi dan evaluasi secara intensif.

Kata kunci: *Dioscorea*, karbohidrat, plasma nutfah, eksplorasi, konservasi.

ABSTRACT

Dioscorea spp (yam) could be developed as a source of carbohydrate and used as staple food or supplement food and several purposes such as medicine. Yam have been known and grown for long time ago in Indonesia, but the farmers do not cultivate intensively. Three species of yams cultivated in Indonesia, are *Dioscorea alata* L., *D. esculenta* L. and *D. hispida* Dennst. *Dioscorea* need stakes or other supporting materials for their growth. In Indonesia, cultivations of *Dioscorea* are planted in the garden or nearby the fence around the farmer's

house. Yam need live support materials. Stakes with 1.5-2.5 m in height could be used for support materials. *Gliricidia* as woody legume is better than *Leucaena* as live support. Tuber, tuber cutting or stem cutting could be used as planting material. Tuber cutting consisted of 40 g or stem cutting consisted of 2 cm of internode together with the leaves resulted in high yield of tuber for several cultivars. *Dioscorea* will be mature at 6-10 months old, when all the leaves are senescence. Storage life of tuber is very short about 1-4 months. Sprouting could be retarded by using giberelic acid. Exploration and conservation of yam must be done intensively, because the presence of yam will be extinct in several areas.

Key word: *Dioscorea* spp., carbohydrate, germplasm, exploration, conservation.

PENDAHULUAN

Ubi-ubian *Dioscorea* merupakan sumber karbohidrat potensial yang perlu dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Jenis *Dioscorea* yang telah lama dikenal dan dibudidayakan di Indonesia adalah *Dioscorea alata* L. (ubi kelapa), *D. esculenta* L. (gembili) dan *D. hispida* Dennst. (gandung) (Gambar 1).

Ubi-ubian *Dioscorea* dapat dijadikan sebagai bahan makanan pokok maupun makanan sampingan yang dibuat dalam bentuk keripik, ubi rebus atau bahan es krim, bahan industri pati, alkohol dan obat-obatan (Direktorat Bina Produksi, 1980; Sumarnie dan Tri Murningsih, 1991; Pambayun, 1997). Tingkat pengelolaan tanaman relatif rendah sehingga produktivitasnya juga rendah. Di Indonesia, ubi-ubian *Dioscorea* biasanya ditanam di sekitar pagar atau pekarangan dengan membiarkan tumbuh memanjat tanaman pagar atau pohon yang ada di pekarangan. Di beberapa daerah, tanaman *Dioscorea* dapat dikatakan hampir punah. Hal ini berkaitan dengan banyaknya makanan sampingan yang lebih enak dan menarik sehingga konsumen kurang memperhatikan ubi-ubian ini. Karena itu plasma nutfah ubi-ubian *Dioscorea* perlu dilestarikan, baik

melalui konservasi secara *ex situ* maupun *in situ*. Konservasi secara *ex situ* dapat dilakukan melalui eksplorasi ke daerah-daerah dan selanjutnya dikonservasi dengan teknik budi daya yang optimum.

Hingga saat ini penelitian ubi-ubian *Dioscorea* mendapat prioritas yang relatif rendah, sehingga perlu informasi tentang pengelolaan tanaman dalam kaitannya dengan konservasi *in situ* maupun *ex situ*. Beberapa hasil penelitian tentang pengelolaan ubi-ubian *Dioscorea* dikemukakan dalam tulisan ini, yang diharapkan dapat bermanfaat dalam menunjang program pelestarian ubi-ubian *Dioscorea*.

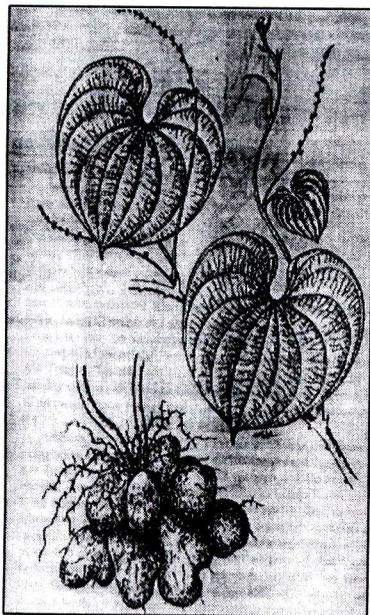
KONSERVASI PLASMA NUTFAH *DIOSCOREA* SPP. DI LAPANG

Pelestarian plasma nutfah ubi-ubian *Dioscorea* dapat dilakukan dengan cara memperbanyak dan memelihara tanaman dengan baik, perbanyak dilakukan dengan menanam bibit yang berasal dari ubi/ potongan ubi atau stek. Pertumbuhan tanaman ubi-ubian ini akan baik bila mendapat pupuk yang

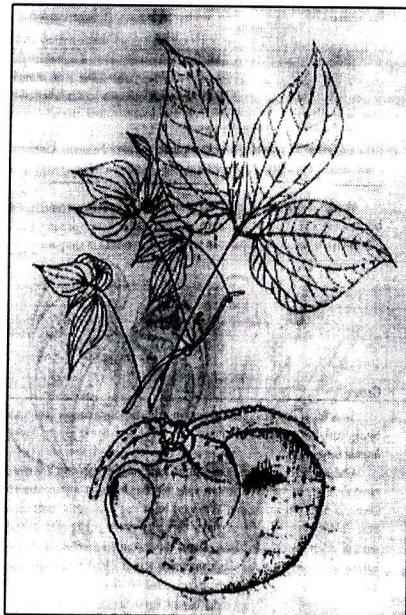
memadai dan disertai dengan penunjang/ajir untuk merambat tanaman.

Penggunaan Bibit

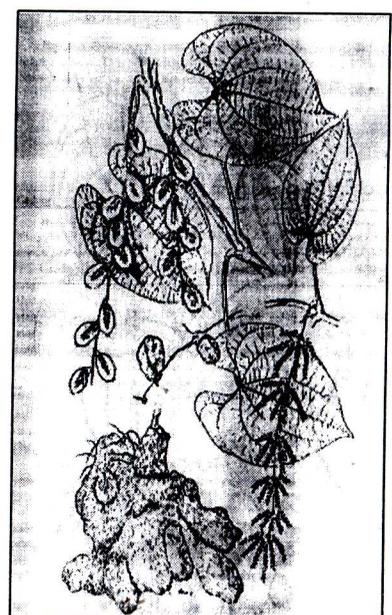
Bibit yang digunakan adalah dalam bentuk ubi, baik ubi bagian atas (*aerial tuber*) maupun bawah, potongan ubi atau batang stek tanaman. Potongan ubi yang ditanam dapat diambil dari bagian pangkal maupun ujung ubi. Pada ubi kelapa, potongan ubi dengan berat 20-40 g yang berasal dari ubi bagian pangkal, tengah dan ujung yang ditaburi dengan Aldrex T adalah untuk mencegah pembusukan. Makin besar potongan ubi untuk bibit makin besar pula hasil ubi panen (Kalu, 1986). Untuk merangsang pertunasan ubi gadung yang akan digunakan untuk bibit, ubi dapat disinari dengan cahaya sebesar 1600 lux selama 16 jam/hari dari lampu TL dan lampu pijar 40 watt selama 7 hari (Sumarnie dan Murningsih, 1991).



Gembili



Gadung



Ubi kelapa

Gambar 1. Jenis ubi-ubian *Dioscorea* spp yang banyak dibudidayakan di Indonesia
(Sumber: Direktorat Bina Produksi, 1980).

Pertunasan dapat dirangsang dengan penggunaan bahan kimia. Pertunasan ubi dapat distimulasi dengan IAA dan IBA (Mozie, 1987). Indole butyric acid (IBA) menstimulasi pertunasan dan perakaran dan menghasilkan tunas lebih panjang. Dengan pemberian IBA pada konsentrasi optimum 500 mg/l menghasilkan tunas 100% selama 3 minggu (Okizie, 1985).

Stek batang tanaman ubi kelapa digunakan dengan cara memotong ruas sepanjang 2 cm yang disertai daun lalu ditanamkan ke dalam 0,1% serbuk indole-3-butyric yang diletakan pada tempat dengan vermiculite dan perlite dan selanjutnya dipindahkan ke dalam pot berisi 1:1:2 campuran vermiculite, perlite dan tanah. Selanjutnya setelah 2 minggu dapat dipindahkan ke lapang. Dengan cara stek ternyata ada varietas yang mampu menghasilkan ubi sebanyak 46 t/ha tetapi ada pula yang tidak menghasilkan sama sekali karena rendahnya persentase tumbuh akar dan tunas (Vander Zaag dan Fox, 1981).

Tanaman Penunjang

Dioscorea merupakan tanaman perdu merambat yang dapat mencapai ketinggian 3-10 m sehingga memerlukan tiang panjat agar dapat tumbuh ke atas dan daunnya dapat melakukan proses fotosintesis dengan baik. Tiang panjat dapat berupa pohon atau lanjaran/ajir.

Di pedesaan, tanaman ubi-ubian ini sering ditanam di lahan sekitar pagar atau membiarkannya

tumbuh merambat di pohon yang tinggi, baik di pekarangan maupun kebun. Tanaman ubi kelapa yang ditanam dengan menggunakan tanaman penunjang yang berasal dari tanaman legum seperti lamtoro (*Leucaena*) menghasilkan ubi yang rendah. Tanaman lamtoro memiliki perakaran yang relatif padat sehingga dapat mengganggu pertumbuhan ubi. Di samping itu, bentuk tajuknya kurang menguntungkan yang dapat mengganggu tanaman. Tanaman penunjang berupa *Flemingia* tidak sesuai karena batangnya lemah, sedangkan *Gliricidia* sesuai dijadikan sebagai tanaman penunjang karena daun dan perakarannya relatif sedikit, tajuk relatif terbuka sehingga tidak menaungi tanaman *Dioscorea* (Budelman, 1990).

Ubi-ubian *D. rotundata* dapat ditanam secara tumpangsari dengan tanaman lain. Penunjang tanaman (ajir) *Dioscorea* dapat berasal dari bambu atau kayu sebagai tempat merambat batang tanaman. Dengan menggunakan ajir setinggi 2,5 m dan ditanam secara tumpangsari dengan jagung maka hasil ubi dan jagung relatif baik (Tabel 1).

Dengan menanam sebanyak enam tanaman/ajir, *Dioscorea* dapat menghasilkan ubi yang lebih besar (Ndegwe, 1992). Penggunaan tanaman penunjang pada tanaman ubi gembili cukup dengan ketinggian ajir 1,5 m dengan populasi 4444-10000 tanaman/ha. Jumlah ubi yang diperoleh sekitar 27-68 ribu buah dengan berat 29-42 t/ha (King dan Risimeri, 1992).

Tabel 1. Hasil ubi *Dioscorea rotundata* dan jagung pada sistem pertanaman tumpangsari.

Perlakuan	Jumlah ajir (ha)	Hasil ubi (t/ha)	Berat ubi (kg)	Hasil jagung (t/ha)
2 tanaman/ajir	5000	37,1	1,25 a	
2 tanaman/ajir+jagung	5000	36,0	1,23 a	1,41
4 tanaman/ajir	2500	35,2	1,24 a	
4 tanaman/ajir+jagung	2500	29,0	0,98 b	1,37
6 tanaman/ajir	1666	37,2	1,49 c	
6 tanaman/ajir+jagung	1666	26,7	1,01 b	1,22
Tanpa ajir	0	17,7	0,68 d	
Tanpa ajir+jagung	0	17,0	0,68 d	1,41

Tabel 2. Kandungan hara dalam ubi kelapa.

Kandungan	Ubi		
	besar	kecil	bagian atas (bulbil/aerial tuber)
Bahan kering (%)	25	20	20
N (mg/100g)	227-448	282	360
P	12,4-49,5	26,5	33,9
K	165-384	281	342
Ca	66,3-205,9	19,8	9,5
Mg	19,7-28,7	17,0	17,6

Sumber: Ferguson *et al.* (1980).

Pemupukan dan Distribusi Hara dalam Ubi

Untuk mendapatkan hasil ubi yang tinggi maka pertanaman perlu dipupuk baik dengan pupuk organik maupun anorganik. Pupuk majemuk NPK 15:15:15 sebanyak 200 kg/ha diberikan 1 bulan setelah tunas tumbuh (Kalu, 1986). Hasil pengamatan di tingkat petani di Yogyakarta, hasil ubi kelapa yang dipupuk dengan pupuk kandang dapat menghasilkan 16 kg ubi/rumpun, ubi gembili 8,5 kg/rumpun, ubi gadung 5 kg/rumpun (Direktorat Bina Produksi, 1980).

Hasil analisis kandungan hara dalam ubi kelapa disajikan pada Tabel 2. Untuk menghasilkan ubi sebanyak 40 t/ha maka kebutuhan hara yang diabsorpsi dalam ubi sekitar 90-180 kg N, 5-20 kg P dan 60-150 kg K/ha.

Penyimpanan

Ketersediaan ubi dalam bentuk segar sering terbatas karena masa penyimpanannya (*storage life*) yang relatif pendek. Masa penyimpanan dari ubi kelapa sekitar 3-4 bulan, sedangkan ubi gembili 1-2 bulan. Ubi panen yang disimpan dalam waktu 12 minggu akan muncul tunas. Bila tunasnya dipotong lalu disimpan hingga 40 minggu bobot akan turun hingga 60%, tetapi viabilitasnya masih dapat dipertahankan (Passam *et al.*, 1982a). Faktor yang mempengaruhi masa penyimpanan adalah masa dormansi ubi. (Passam *et al.*, 1982b). Jika tunas muncul maka kualitas ubi menurun. Dormansi ubi kelapa normalnya dalam suasana *ambient* selama 12-16 minggu setelah panen. Dormansi dapat diperpanjang dengan memanen lebih awal. Munculnya tunas

dari ubi yang dipanen lebih awal hampir bersamaan dengan ubi yang dipanen lebih lambat (Passam *et al.*, 1982). Untuk memperpanjang masa penyimpanan dapat dilakukan dengan perlakuan kimiawi dengan maksud untuk menghambat pertunasan ubi. Laju pertunasan dapat dihambat dengan pemberian gibberelic acid (GA) (Whickham, 1988).

Dengan pemberian GA, masa penyimpanan meningkat 14 minggu (Whickham *dalam* Passam, 1982). Dengan methyl- α -naphthyl acetic acid masa penyimpanan meningkat 2 bulan tetapi menimbulkan gejala *phytotoxic* (Campbell *et al. dalam* Passam *et al.*, 1982b). Senyawa 2,4-D dapat menghambat pertunasan dengan konsentrasi 100-1000 mg/l 2,4-D sehingga dapat memperpanjang masa dormansi hingga 52 minggu (Mozie, 1987).

Penyimpanan ubi dalam ruang dingin dapat pula dilakukan dengan suhu sekitar 16°C dengan kelembaban 70%. Suhu penyimpanan lebih rendah dari 13°C akan menyebabkan kerusakan (*chilling injury*). Ubi dapat disimpan di lantai dalam ruang penyimpanan pada suhu 24-28°C dengan kelembaban sekitar 70-90% (Ravindran dan Wabasundera, 1992). Cara penyimpanan dengan berbagai posisi ubi tidak nyata mempengaruhi pertunasan dalam penyimpanan (Mozie, 1975).

Ubi yang luka akibat panen akan menurunkan bobot lebih cepat selama penyimpanan. Tidak ada proses perpindahan pati atau pembentukan periderm untuk memperbaiki luka yang dalam, sehingga tidak ada batas yang dapat mencegah air keluar dari ubi. Namun demikian, laju penyembuhan luka dalam pada suhu 35°C lebih cepat daripada suhu 17-25°C (Passam *et al.*, 1976). Penyinaran ubi selama penyimpanan dengan sinar merah atau ditempatkan di tempat gelap tidak dapat menyembuhkan luka atau tidak ada stimulasi periderm. Irradiasi sinar kuning (580 nm), hijau (520 nm) dan biru (490 nm) selama 7 hari pada suhu 27°C dapat menekan pembusukan (*rotting*) (Mozie dan Okoro, 1990).

Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman

Hama *Araecerus fasciculatus* Degeer seringkali menyerang pada ubi kelapa. Namun demikian ada varietas yang hingga 3 bulan tidak terinfestasi

oleh hama tersebut. Ubi yang terbuka bagian periderm atau cortex lebih banyak terinfestasi daripada ubi yang utuh (Emehute dan Echendu, 1992). Kandungan gula dalam ubi secara tidak langsung mempengaruhi tingkat infestasi hama tersebut. Secara fisik periderm dapat menghambat, tetapi ada kemungkinan senyawa biokimia ikut andil dalam mengurangi tingkat infestasi.

Penyakit sering muncul pada bagian daun tanaman. Penyakit bercak daun (*leaf blight*) dapat dikendalikan dengan benomyl (2,25 kg/ha) atau difolatan (3,6 kg/ha), masing-masing dapat mengendalikan bercak daun (*leaf blight*) sekitar 75% atau 66% (Adebanjo dan Onesirosan, 1985).

KOLEKSI PLASMA NUTFAH

Koleksi *Dioscorea* spp. di Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan yang diperoleh melalui eksplorasi ke berbagai daerah hingga tahun 1998 terdiri atas 11 aksesi gadung (*D. hispida* Dennst), 17 aksesi gembili (*D. aculeata* L.) dan 49 aksesi ubi kelapa (*D. alata* L.) (Tabel 3). Umur panen ubi berkisar antara 6-7 bulan. Secara visual untuk membedakan ketiga ubi-ubian ini dapat dilihat dari bentuk tanamannya. Pada tanaman ubi kelapa daunnya berbentuk hati dan batangnya bersayap, sedangkan pada gembili batangnya berbulu halus dan berduri. Batang tanaman gadung juga berduri tetapi memiliki daun majemuk sebanyak tiga helai. Agar hasil koleksi dapat diberdayakan

secara optimum maka karakterisasi sifat morfologi dan agronomi serta kandungan nutrisi dari koleksi perlu dilakukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Untuk mencegah hilangnya sumber genetik plasma nutfah *Dioscorea* perlu dilakukan upaya pelestarian tanaman. Hal ini dapat dilakukan dengan cara eksplorasi, dan selanjutnya dikonservasi secara *in situ* dan *ex situ*.

Konservasi plasma nutfah ubi-ubian *Dioscorea* di lapang dapat dilakukan dengan cara memelihara tanaman agar pertumbuhannya dapat berkembang secara optimum. Perbanyak dengan cara menanam bibit dapat berasal dari ubi/potongan ubi atau stek batang tanaman. Pertumbuhan tanaman ubi-ubian ini akan baik bila mendapat pupuk yang memadai dan disertai penunjang/ajir untuk merambat tanaman.

Dormansi ubi *Dioscorea* berlangsung selama 1-4 bulan setelah panen. Untuk memperpanjang masa penyimpanan dapat dilakukan dengan perlakuan kimiawi dengan maksud untuk menghambat pertunasan ubi. Laju pertunasan dapat dihambat dengan pemberian *giberelic acid*.

Karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah *Dioscorea* seperti kandungan nutrisi atau bahan industri perlu dilakukan untuk mengetahui keunggulan komparatif dengan sumber daya tanaman yang lain.

Tabel 3. Koleksi plasma nutfah *Dioscorea* spp di Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan pada tahun 1998.

Jenis <i>Dioscorea</i>	Jumlah aksesi	Asal	Warna daging ubi	Bentuk ubi
Gadung	11	Banyumas, Lampung Tengah, Sulawesi Tenggara, Banjarnegara, Purworejo, NTT	Putih, putih kekuningan	Lonjong
Ubi kelapa	49	Bandung, Banjarnegara, Maluku Tengah, NTT, NTB	Putih, putih kekuningan, ungu	Bulat, lonjong, panjang
Gembili	17	Lampung Tengah, Purworejo, Banyumas, Cianjur, Maluku Tengah, Tana Toraja, NTB	Putih, putih kekuningan, ungu	Lonjong, bulat

DAFTAR PUSTAKA

- Adebanjo, A., and P.T. Onesirosan. 1985. Chemical content of dieback and leaf blight phases of anthracnose in water yam (*Dioscorea alata* L.) Trop. Agric. (Trinidad) 62(1):47-48.
- Budelman, A. 1990. Woody legumes as live support systems in yam cultivation. Agroforestry Systems 10:47-59.
- Direktorat Bina Produksi. 1980. Pengumpulan data sumber karbohidrat ubi-ubian lainnya. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Jakarta. 48 p.
- Emehute, J.K.U. and N.T.C. Echendu. 1992. Susceptibility of stored yam tubers (*Dioscorea* spp.) to infestation by *Araecerus fasciculatus* Degeer. Trop. Sci. 32:99-103.
- Ferguson, T.U., P.H. Haynes and J.A. Spence. 1980. Distribution of dry matter and mineral nutrients in tubers of two cultivars of *Dioscorea alata* L. Trop. Agric. (Trinidad) 57(1):61-67.
- Kalu, B.A. 1986. Seed yam production by minisett technique: Evaluation of three *Dioscorea* species in the Guinea and derived Savanna zone of Nigeria. Trop. Agric. (Trinidad) 66(1):83-86.
- King, G.A. and J.B. Risimeri. 1992. Effects of planting density, height of staking and variety on yield and yield components of the lesser yam (*Dioscorea esculenta*). Trop. Agric. (Trinidad) 69(2):129-132.
- Mozie, O. 1975. Sprout growth in stored white yams (*Dioscorea rotundata* Poir.). Trop. Sci. 17:45-46.
- Mozie, O. 1987. The effect of 2,4-D and other plant regulators on sprout in *Dioscorea rotundata* Poir (white yam) in storage. Top. Sci. 27:229-232.
- Mozie, O. and N.N. Okoro. 1990. Effect of light irradiation on wound 'curing' in white yam (*Dioscorea rotundata* Poir) tuber. Trop. Sci. 30:373-378.
- Ndegwe, N.A. 1992. Economic returns from yam/maize intercrops with various stake densities in a high-rainfall area. Trop. Agric. (Trinidad) 69(2):171-175.
- Okizie, C.C. A. 1985. Indole butyric acid as a presprouting agent for growth and tuberization in *Dioscorea rotundata*. Trop. Agric. (Trinidad) 62(4):297-301.
- Passam, H.C., L.D. Whickham and L.A. Wilson. 1982a. The longterm storage of yam tubers (*Dioscorea alata* L.) Trop. Sci. 24(2):99-110.
- Passam, H.C., L.D. Whickham and L.A. Wilson. 1982b. A note on the relationship between maturity and dormancy in tubers of *Dioscorea alata* L. Trop. Sci. 24:47-51.
- Passam, H.C., S.J. Read and J.E. Rickard. 1976. Wound repair in yam tubers: The dependence of storage procedures on the nature of the wound and its repair. Trop. Science 18(1):1-11.
- Pambayun, Rindit. 1997. Gadung sebagai pangan alternatif. Harian Kompas 7 Desember 1997.
- Ravindran, G. and J.D. Wabasundera. 1992. Chemical changes in yam tuber (*Dioscorea alata* and *Dioscorea esculenta*) during storage. Trop. Sci. 33:57-62.
- Sumarnie dan Tri Murningsih. 1991. Kultur kalus *Dioscorea hispida* Dennst dan analisis kandungan diosgeninnya. Pros. Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Hayati 1990/1991. LIPI. Halaman 105-109.
- Vander Zaag, P. and R.L. Fox. 1981. Field production of yams (*Dioscorea alata*) from stem cutting. Trop. Agriculture (Trinidad) 58:143-145.
- Whickham, L.D. 1988. Extension of dormancy in cush-cush yams (*Dioscorea trifida*) by treatment with gibberellic acid. Trop. Sci. 28:75-77.