

Penyimpanan Plasma Nutfah Ubi Jalar, Ubi Kayu, dan Talas secara *In Vitro* dengan Pertumbuhan Minimal

Novianti Sunarlim, Nurwita Dewi, dan Ika R. Tambunan

Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian

ABSTRAK

Penyimpanan tanaman ubi-ubian secara kultur *in vitro* dapat mengurangi tempat, tenaga, dan biaya, selain mengurangi kemungkinan kehilangan genotipe karena serangan hama, penyakit, serta gangguan oleh tekanan lingkungan. Kultur *in vitro* dalam kondisi minimal dapat menyimpan biakan dalam jangka waktu cukup lama. Penelitian dilakukan untuk menyimpan 50 aksesori ubi jalar (*Ipomoea batatas*), 20 aksesori ubi kayu (*Manihot utilisima*), dan 10 aksesori talas (*Colocasia esculenta*). Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan alkohol 70%, clorox 30 dan 20%. Biakan yang telah steril diperbanyak dan disimpan pada media penyimpanan. Penelitian media penyimpanan talas menggunakan paclo-butrazol dengan konsentrasi 0, 1, 3, dan 5 mg/l. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa dari 50 aksesori ubi jalar yang disterilisasi, 36 aksesori sudah steril dan sebagian sudah disimpan pada media penyimpanan. Dari 20 aksesori ubi kayu yang disterilisasi, 5 aksesori steril dan sedang diperbanyak. Dari 10 aksesori talas yang disterilisasi, baru 5 aksesori yang steril digunakan untuk penelitian media penyimpanan dengan paclobutrazol. Makin tinggi konsentrasi paclobutrazol maka biakan makin pendek dan anakan makin sedikit.

Kata kunci: Penyimpanan, kultur *in vitro*, *Ipomoea batatas*, *Manihot utilisima*, *Colocasia esculenta*

ABSTRACT

Conservation of tuber crops in *in vitro* culture can decrease the areas, man power and budget, also decrease the possibility to loss of genetic germplasm due to environmental stress. *In vitro* culture with minimum growth can conserve them in longer time. The purpose of this experiment was to conserve 50 accessions of sweet potato, 20 accessions of cassava, and 10 accessions of taro. The sterilization was done by using alcohol 70%, clorox 30 and 20%. The explants which were steril then multiplied and conserved in conservation media. For taro there is one trial on media conservation using paclobutrazol at the level of 0, 1, 3, and 5 mg/l. Results of the experiments showed that out of 50 sweet potato accessions tried, 36 accessions were steril and some of them were already conserved in conservation media. For cassava, out of 20 accessions tried, only 5 accessions were steril and now being multiplied. Sterilization of 10 accessions of taro resulted in 5 accessions steril and used for paclobutrazol trial. Result of paclobutrazol trial showed that increased concentration of paclobutrazol, the explants became shorter and number shoot was fewer.

Key words: Conservation, *in vitro* culture, *Ipomoea batatas*, *Manihot utilisima*, *Colocasia esculenta*

PENDAHULUAN

Penyimpanan ubi-ubian secara kultur *in vitro* dapat memperpanjang masa simpan selain diperlukan tempat yang relatif lebih sempit. Saat ini, di Balitbio terdapat sekitar 800 aksesori koleksi ubi jalar dan 400 aksesori ubi kayu. Meskipun teknologi konservasi secara *in vitro* mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan teknologi konvensional, dalam aplikasinya belum semua tanaman dapat dilestarikan dengan metode *in vitro*. Hal ini disebabkan karena teknologi konservasi *in vitro* bersifat khusus atau spesifik untuk spesies tanaman, bahkan untuk beberapa jenis tanaman kekhususan tersebut sampai pada tingkat varietas (Mariska *et al.*, 1996).

Salah satu cara penyimpanan secara *in vitro* adalah penyimpanan kultur jaringan dengan pertumbuhan minimal, yaitu dengan penggunaan stabilisator osmotik seperti manitol atau dengan penggunaan senyawa retardan seperti paclobutrazol, cycocel atau ancymidol (Withers, 1985). Beberapa jenis talas berhasil dikonservasi dengan menggunakan manitol (Bessembinder *et al.*, 1993). Demikian juga dengan ubi jalar, penggunaan manitol dapat memperpanjang waktu penyimpanan secara kultur *in vitro* (Unnikrishnan *et al.*, 1992; Ashmore, 1997). Hasil penelitian di Balitbio yang dilakukan pada tahun 1998/99 menunjukkan bahwa konsentrasi manitol terbaik untuk penyimpanan ubi jalar adalah 4% (Sunarlim *et al.*, 1999).

Hasil penelitian Unnikrishnan *et al.* (1992) yang menggunakan manitol untuk penyimpanan ubi kayu memperlihatkan bahwa sekitar 95% tanaman pertumbuhannya terhambat dengan penambahan manitol dibandingkan hanya 50% yang terhambat tanpa penambahan manitol. Penelitian penyimpanan ubi kayu lainnya menunjukkan bahwa pemberian manitol 1-6% dapat menghambat pertumbuhan panjang akar, jumlah akar, dan tinggi tanaman setelah masa simpan 8 minggu (Santosa dan Herman, 1997). Acedo (1994) menambahkan bahwa penggunaan manitol 2% lebih baik dari konsentrasi lebih tinggi (4-6%). Juga menggunakan ABA 1 mg/l lebih baik dari 2-10 mg/l. Saat ini di CIAT telah disimpan sekitar 5000 aksesori ubi kayu yang merupakan 95% koleksi ubi kayu di dunia dalam bentuk kultur *in vitro*. Subkultur dilakukan tiap 10-18 bulan tergantung genotipe ubi kayu (Ashmore, 1997).

Hasil penelitian tahun 1998/99 menunjukkan bahwa sampai masa simpan 10 bulan, tanaman ubi kayu klon Sipulut yang disimpan dengan menggunakan manitol 40 mg/l masih tumbuh baik dan hijau. Lima belas aksesori sudah disimpan selama 4 bulan dengan menggunakan media MS + manitol 40 mg/l (Sunarlim *et al.*, 1999).

Banyaknya koleksi plasma nutfah ubi jalar (sekitar 800 aksesori) dan ubi kayu (sekitar 400 aksesori) yang ada di kebun koleksi Balitbio dari berbagai daerah di Indonesia secara rutin ditanam kembali setahun 2 kali yang memerlukan tenaga yang relatif banyak dan harus bekerja lebih intensif dalam perawatannya, sehingga biaya yang dikeluarkan sangat besar. Selain

itu, diperlukan tempat yang luas untuk menanamnya. Namun demikian, koleksi tersebut masih harus dihadapkan pada deraan biotik maupun abiotik, akibat ditanam di lapang secara terus menerus. Untuk mengurangi adanya kemungkinan hilangnya suatu genotipe tertentu maka penyimpanan secara kultur *in vitro* telah dimulai tahun 1998/99. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampai saat ini sudah tersimpan 100 aksesi ubi jalar dan 40 aksesi ubi kayu secara kultur *in vitro* dengan pertumbuhan minimal (Sunarlim *et al.*, 2001). Penambahan koleksi yang disimpan secara kultur *in vitro* perlu dilakukan secara berkala agar semua koleksi plasma nutfah yang ada di Balitbio dapat tersimpan semuanya. Demikian pula dengan koleksi talas yang ada di kebun koleksi akan mulai disimpan secara kultur *in vitro* dengan pertumbuhan minimal.

Tujuan dari penelitian ini ialah menyimpan 50 aksesi plasma nutfah ubi jalar, 20 aksesi ubi kayu, dan 10 aksesi talas baru serta pemeliharaan 100 aksesi ubi jalar dan 40 aksesi ubi kayu yang telah disimpan secara kultur *in vitro* dengan pertumbuhan minimal.

BAHAN DAN METODE

Penyimpanan Plasma Nutfah Ubi Jalar

Tanaman ubi jalar dari lapang ditanam di rumah kaca secara bertahap sebagai sumber eksplan. Pada triwulan pertama, 20 aksesi ubi jalar ditanam di rumah kaca dan disterilkan di laboratorium. Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan alkohol 70%, clorox 30 dan 20%. Eksplan yang berupa stek setelah disterilkan kemudian ditumbuhkan pada medium MS (Murashige dan Skoog, 1962). Setelah tumbuh, tanaman diperbanyak dengan medium yang sama. Penyimpanan akan dilakukan pada medium MS dengan penambahan manitol 40 g/l untuk eksplan yang telah steril dan tumbuh dengan baik. Pada triwulan 2 dan 3, masing-masing 15 kultivar ditanam di rumah kaca, kemudian disterilkan di laboratorium dan disimpan secara *in vitro*.

Perawatan 110 aksesi yang telah disimpan dilakukan secara berkala. Biakan yang sudah hampir mati disubkultur kembali pada media yang baru dan disimpan. Penelitian regenerasi tanaman yang sudah disimpan juga dibandingkan dengan tanaman induk untuk melihat apakah terjadi perubahan atau mutasi pada tanaman setelah penyimpanan.

Penyimpanan Plasma Nutfah Ubi Kayu

Dua puluh tanaman ubi kayu dari lapang ditanam di rumah kaca sebagai sumber eksplan dan disterilkan di laboratorium. Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan alkohol 70%, clorox 30 dan 20%. Eksplan yang berupa stek setelah disterilkan kemudian ditumbuhkan pada medium MS (Murashige dan Skoog, 1962). Setelah tumbuh tanaman diperbanyak dengan medium BA 0,5 mg/l + NAA 0,01 mg/l. Penyimpanan dilakukan pada medium MS dengan

penambahan manitol 40 g/l untuk eksplan yang telah steril dan tumbuh dengan baik. Subkultur pada 40 aksesi yang telah disimpan dilakukan pada aksesi yang perlu disubkultur.

Penyimpanan Plasma Nutfah Talas

Sepuluh tanaman talas dari lapang ditanam di rumah kaca untuk sumber eksplan. Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan alkohol, clorox 30 dan 20%. Eksplan yang telah steril diperbanyak pada media MS. Penyimpanan dilakukan pada media MS yang diberi manitol 45 g/l. Selain itu, penelitian dengan menggunakan zat penghambat pertumbuhan paclobutrazol (0, 1, 3, dan 5 mg/l) dilakukan pada 3 varietas talas.

Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan perakaran pada masa penyimpanan 2, 3, dan 4 bulan. Lamanya tanaman dapat disimpan sebelum disubkultur menjadi salah satu tolok ukur yang penting. Aksesi yang harus disubkultur sebelum masa penyimpanan 6 bulan berarti media tersebut tidak cocok untuk aksesi tersebut. Perlu dicari media lain yang lebih cocok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyimpanan Plasma Nutfah Ubi Jalar

Sterilisasi ubi jalar pada triwulan pertama dilakukan pada 30 aksesi dan seluruh aksesi steril. Perbanyakan telah dilakukan pada seluruh aksesi dan telah disimpan pada media penyimpanan dengan manitol 40 g/ha. Pada triwulan kedua, dari 15 aksesi yang disterilkan, 10 aksesi yang telah steril, diperbanyak dan disimpan pada media manitol 40 g/ha. Lima aksesi lainnya sedang dicoba disterilkan lagi. Demikian pula dari 15 aksesi yang disterilkan pada triwulan ketiga, 8 aksesi belum steril dan masih diupayakan untuk disterilkan. Tujuh aksesi yang telah steril sedang diperbanyak. Sampai saat ini, total biakan yang telah steril sebanyak 36 aksesi. Aksesi yang telah disterilkan disajikan pada Tabel 1.

Masalah yang sering dihadapi pada saat sterilisasi ialah kontaminasi dari bakteri dan jamur. Sterilisasi harus dilakukan berulang-ulang untuk mendapatkan biakan yang steril. Kadang-kadang lebih dari lima kali sterilisasi, belum diperoleh biakan yang steril.

Pemeliharaan aksesi ubi jalar yang telah disimpan dengan melakukan subkultur pada biakan yang telah lama disimpan. Seluruh biakan yang ada disubkultur paling sedikit sekali. Apabila biakan sudah terlalu lama disimpan dan biakan kelihatan menderita maka biakan dipindahkan ke media kontrol untuk mendapatkan biakan yang hijau dan tegar, baru dikembalikan ke media penyimpanan kembali. Apabila biakan disubkultur ke media kontrol maka terlihat pertumbuhan biakan yang normal. Masalah ruangan yang kurang dingin menyebabkan biakan mudah menjadi kuning dan subkultur lebih

sering dilakukan. Lampiran 1 memperlihatkan aksesori yang telah disimpan di Balitbio dan banyaknya subkultur selama tahun 2002.

Penyimpanan Plasma Nutfah Ubi Kayu

Sebanyak 20 aksesori ubi kayu telah disterilisasi menggunakan alkohol 70%, clorox 30 dan 20%. Hasil yang diperoleh tidak memuaskan, karena hanya 5 aksesori yang steril. Biakan yang steril sekarang dalam media perbanyakan. Kelima belas ubi kayu yang belum steril masih dicoba di laboratorium untuk sterilisasi. Kontaminasi bakteri banyak sekali dijumpai sehingga pengulangan sterilisasi perlu dilakukan. Tabel 2 memperlihatkan aksesori ubi kayu yang telah disterilisasi.

Tabel 1. Aksesori ubi jalar yang disterilisasi pada tahun 2002

No. aksesori	Nama aksesori	Keterangan
F 002	Bukan Menado	Steril
F 0005	Nampung	Steril
F 0024	Rakas	Steril
F 0026	Menado	Steril
F 0032	Mbutu	Steril
F 0041	Raha	Steril
B 0012	Keleneng	Steril
B 0034	Unknown	Steril
B 0048	Deli	Steril
B 0138	Cerme	Steril
B 0164	Unknown	Steril
B 0167	Unknown	Steril
B 0254	BIS-102(OP)SR	Steril
B 0230	Unknown	Steril
B 0261	Pela padang	Steril
B 0342	Marita	Steril
B 0374	Unknown	Steril
B 0378	Unknown	Steril
B 0390	Unknown	Steril
B 0435	Manggu-l	Steril
S 0004	Unknown	Steril
S 0012	Sibatik	Steril
S 0022	Kangkung	Steril
S 0080	Gowi Bera	Steril
S 0083	Gowi Raha-2	Steril
S 0128	Gowi Sayolehe-1	Steril
S 0151	Gowi Lada-4	Steril
S 0169	Gowi-Sinali-5	Steril
S 0171	Gowi Tumba	Steril
S 0183	Gowi Gona'a	Steril
S 0207	Uto	Steril
S 0214	Gowi Raha	Steril
M 0001	Aug Enineji	Steril
M 002	Aug Senterij	Steril
M 0019	Bekau Kuahob	Steril
M 0055	Aug Tiom	Steril
B 0144	Jember Biru	Belum steril
B 0150	Sribumanis	Belum steril
B 0265	Lanbow	Belum steril
B 0357	Lapis-27	Belum steril
B 0425	Kapas-1	Belum steril
S 0010	Singa	Belum steril
S 0044	Gabinou	Belum steril
S 0114	Gowi Duria-1	Belum steril
S 0141	Gowi Adulo-5	Belum steril
S 0153	Gowi Duma-duma	Belum steril
M 0028	Bekau Ayoseiya	Belum steril
M 0037	Bekau Arpokmoi	Belum steril
M 0044	Bekau Monyumti	Belum steril

Pemeliharaan aksesori ubi kayu yang telah disimpan mendapat masalah, yaitu penguningan. Banyak aksesori yang disimpan mengalami gejala kuning

sehingga setelah subkultur tanaman menjadi mati. Dari 40 aksesori yang telah disimpan, saat ini tinggal 12 yang masih dapat disimpan. Keadaan ruang yang kurang dingin menyebabkan pelayuan mudah terjadi, mungkin juga perlu penambahan senyawa yang mengandung nitrogen. Di masa mendatang akan ditambahkan glutamin pada media untuk mencegah pelayuan/penguningan dini. Tabel 3 memperlihatkan aksesori ubi kayu yang masih bertahan pada media penyimpanan.

Penyimpanan Plasma Nutfah Talas

Sterilisasi talas yang dilakukan terhadap 10 aksesori, ternyata hanya 5 aksesori yang steril. Biakan diperbanyak dan digunakan untuk percobaan

Tabel 2. Aksesori ubi kayu yang disterilisasi pada tahun 2001

Nama aksesori	Keterangan
Lokal Kusu	Steril
Gayam	Steril
Daeng Mere	Steril
Jalupang mulya	Steril
Kuning	Steril
Seluang	Belum steril
Singkong Walanda	Belum steril
Singkong Sipanikai	Belum steril
Ambon	Belum steril
Mangale Mawila	Belum steril
Mangale Mahabu	Belum steril
Ketela putih	Belum steril
Ketela manis	Belum steril
Ketela roti	Belum steril
Gebang	Belum steril
Kiruluk	Belum steril
Lokal Cilapadang	Belum steril
Lokal Jambi	Belum steril
Lokal Ciaman	Belum steril
Lokal Ciaman B	Belum steril

Tabel 3. Aksesori ubi kayu yang masih disimpan dalam media penyimpanan

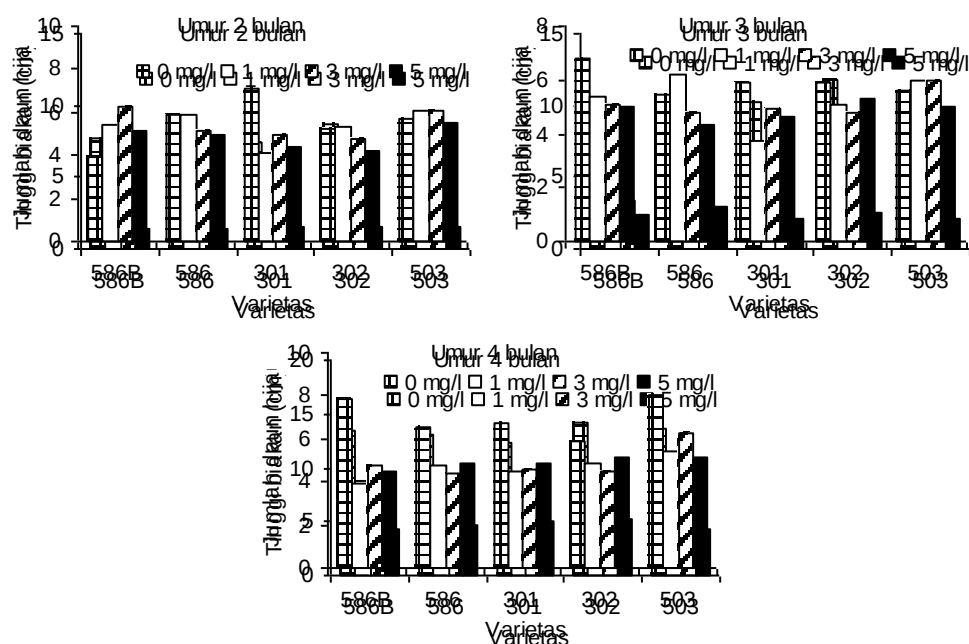
Nama aksesori	Keterangan
Apuy	Pada media penyimpanan
Bakendar	Pada media kontrol
Basiran	Pada media penyimpanan
Genjah Randu	Pada media penyimpanan
Gumul	Pada media kontrol
Joko Wulung	Pada media penyimpanan
Karikil	Pada media penyimpanan
Lampung	Pada media penyimpanan
Rayong	Pada media penyimpanan
Siberu	Pada media kontrol
Sidakka	Pada media penyimpanan
Widuri putih	Pada media penyimpanan

penyimpanan talas dengan menggunakan zat penghambat pertumbuhan paclobutrazol. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa makin tinggi konsentrasi paclobutrazol maka makin pendek biakan talas. Dibandingkan dengan tanpa paclobutrazol, biakan yang ditanam pada media dengan paclobutrazol mempunyai tinggi biakan yang lebih rendah baik pada umur 2, 3, dan 4 bulan (Gambar 1). Hasil ini sesuai dengan penelitian lain pada tanaman ubi jalar, makin tinggi konsentrasi paclobutrazol maka biakan ubi jalar makin pendek (Sunarlim *et al.*, 2000). Lestari *et al.* (1994) mengemukakan bahwa paclobutrazol ditranslokasikan secara akropetal melalui xilem sehingga pengaruh yang tampak pada biakan adalah pemendekan ruas batang. Menurut Cathey (1975) dan Dick (1979), paclobutrazol mempunyai pengaruh fisiologi antara lain sebagai anti giberelat yang berperan untuk menghambat perpanjangan sel pada meristem subapikal sehingga memperpendek ruas tanaman.

Jumlah daun hijau terbanyak diperoleh dari perlakuan kontrol. Pemberian paclobutrazol menurunkan jumlah daun hijau terutama pada penyimpanan yang lebih lanjut (4 bulan). Konsentrasi paclobutrazol tidak berpengaruh terhadap jumlah daun hijau (Gambar 2). Jumlah daun hijau yang lebih banyak pada kontrol disebabkan oleh jumlah anakan yang lebih banyak pada media kontrol dibandingkan dengan media dengan penambahan paclobutrazol (Tabel 4), sehingga jumlah daun yang hijau juga bertambah banyak. Penambahan paclobutrazol menurunkan jumlah anakan/biakan. Makin tinggi konsentrasi paclobutrazol makin sedikit anak-anak yang terbentuk

Gambar 1. Tinggi biakan talas yang disimpan pada media MS + paclobutrazol pada umur 2, 3, dan 4 bulan

(Tabel 4).



Gambar 2. Jumlah daun hijau talas yang disimpan pada media MS + paclobutrazol pada umur 2, 3, dan 4 bulan.

Tabel 4. Jumlah anakan talas yang disimpan pada media MS + paclobutrazol pada umur 4 bulan.

Paclobutrazol (mg/l)	Jumlah anakan/biakan				
	586 B	586	301	302	503
0	0,7	0,6	1,4	0,6	1,5
1	0,9	0,5	0,6	0,3	0,6
3	0,3	0,0	0,2	0,0	0,4
5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1

KESIMPULAN

Sterilisasi ubi jalar telah dilakukan pada 50 aksesi dan 36 aksesi sudah steril, sebagian sudah disimpan dalam media penyimpanan. Pemeliharaan terhadap 100 biakan ubi jalar telah dilakukan dengan mensubkultur ke media penyimpanan dan media kontrol. Dari 20 aksesi ubi kayu yang disterilkan baru 5 yang steril, pemeliharaan biakan pada media penyimpanan mempunyai masalah dengan penguapan sehingga banyak biakan yang mati. Sterilisasi pada 10 aksesi talas diperoleh 5 aksesi yang steril. Media

penyimpanan dengan menggunakan paclobutrazol pada talas memperlihatkan biakan yang lebih pendek dan makin sedikit anakan dengan bertambahnya konsentrasi paclobutrazol.

DAFTAR PUSTAKA

- Acedo, V.Z. 1994.** Meristem culture and *in vitro* maintenance of Philippine cassava. *In* The cassava biotechnology network. Proceedings of the Second International Scientific Meeting. Bogor, Indonesia 22-26 August 1994. Vol I. Working document No. 150. CIAT. Columbia.
- Ashmore, S.E. 1997.** Status report on the development and application of *in vitro* techniques for the conservation and use of plant genetic resources. IPGRI. Rome, Italy.
- Bessembinder, J.J.E., G. Staristky, and E.A. Zandvoort. 1993.** Longterm *in vitro* storage of *Colocasia esculenta* under minimal growth conditions. Plant Cell, Tissue, and Organ Culture 33:121-127.
- Cathey, H.M. 1975.** Comparative plant growth-retarding activities of ancymidol with ACPC, phosfon, chlormequat, and SADH on ornamental plant species. Hort. Science 10(3):204-215.
- Dick, J.W. 1979.** Modes of action of growth retardant. *In* Clifford, D.R. and J.R. Loenton (Eds.). Recent Development in the Use of Plant Growth Retardant. Proceeding of Symposium by The Society of Chemical Industry and British Plant Growth Regulator Group. London. p. 1-14.
- Lestari, E.G., I. Mariska, dan Yelnititis. 1994.** Konservasi *in vitro* tanaman obat langka Pulasari melalui cara pertumbuhan minimal. Makalah dalam Prosiding Simposium Penelitian Bahan Obat Alami VIII. PERHIBA. Bogor, 24-25 November. hlm. 96-99.
- Mariska, I., Suwarno, dan D.S. Damardjati. 1996.** Pengembangan konservasi *in vitro* sebagai salah satu bentuk pelestarian plasma nutfah di dalam bank gen. Seminar Penyusunan Konsep Pelestarian *Ex Situ* Plasma Nutfah Pertanian. Bogor, 18 September 1996.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962.** A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. Plant Physiol. 15:473-497.
- Santosa, B. dan M. Herman. 1997.** Pengaruh manitol terhadap pertumbuhan tanaman ubi kayu secara *in vitro*. Prosiding Kesiapan dan Kewaspadaan terhadap Hasil-hasil Bioteknologi, Bioetika Penelitian, dan Hak Paten Produk Akhir. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sunarlim, N., Minantyorini, N. Zuraida, dan I.S. Dewi. 1999.** Pelestarian plasma nutfah ubi-ubian secara kultur *in vitro*. Laporan hasil penelitian TA 1998/99. Balitbio, Bogor.

- Sunarlim, N., Minantyorini, N. Zuraida, I. Mariska, I. Hanarida, M. Kosmiatin, W.H. Adil, H. Kurniawan, dan I.R. Tambunan. 2000.** Pelestarian plasma nutfah ubi-ubian secara *in vitro*. Laporan Hasil Penelitian Balitbio, Bogor.
- Sunarlim, N., M. Kosmiatin, I. Mariska, Hadiatmi, I.R. Tambunan, dan S. Rahayu. 2001.** Penyimpanan tanaman ubi-ubian dengan metode pertumbuhan minimal dan kriopreservasi. Seminar Hasil Penelitian Balitbio. Bogor, 30-31 Januari 2001.
- Unnikrishnan, M., N.G. Nair, and G.G. Nayar. 1992.** Preliminary studies on the conservation of germplasm of tuber crops through *in vitro* cultures. *In* Rao *et al.* (Eds.). New Trends in Biotechnology. Oxford and LBH publ. Co. PVT.LTD. New Delhi.
- Withers, L.A. 1985.** Cryopreservation and storage of germplasm. *In* Dixon *et al.* (Eds.). Plant Cell Culture. IRL Press. Washington. p. 169-190.

Lampiran 1. Aksesori ubi jalar yang telah disimpan dan disubkultur

Nama aksesori	Jumlah yang disubkultur pada media	
	Manitol	Kontrol
Awarona	19	21
Awelia Molimele	4	10
Abelia	7	3
Andor Atega	4	3
Anjung	13	3
BAO	11	3
Borobudur	6	2
Bekau Genenay	14	5
Bentoel	15	7
Bandung	13	8
Bestak	5	8
Boled Kuning	8	8
Br Panjaitan	18	7
Cangkuang	8	6
Citok	19	4
Cilembu	8	8
Dirake	2	4
Dompu Boko	16	4
Dimpong	5	4
Ende	12	8
G22	2	2
G14	5	2
Gowi Raha	4	1
Gowi Kifa	3	3
Gowi Doma	9	3
Gowi Sapusi-3	2	2
Genjah Rantai	5	7
Geletak	5	2
Genjah Randu	2	4
Genren	3	1
Helalekue	12	3
Hapose	6	6
Helung	4	3
Ijeng	4	5
Iliyal	12	3
Iloka Wiwit	7	9
Jahe	4	1
Jarak Merah	2	2
Jaruju	15	8
Jonggol	7	7
Joang	9	2
Kawi I	4	5
Kue Boluk	9	6
Kedu	2	8
Kentang	14	3

KN	10	5
Kapri	10	4
Kahe	2	1
Kila	4	2
Kalasan	4	2
Lalangma	22	5
Lampeneng	21	8

Lampiran 1. Lanjutan

Nama aksesori	Jumlah yang disubkultur pada media	
	Manitol	Kontrol
Lokal Jambi	5	2
Lokal Purbalingga	7	5
Lokal Irian	2	7
Lokal Cilacap	5	2
Lamma Lamma Keboh	7	4
Muara Takus	15	4
Mendut	13	5
Mangkakan	5	7
Mantang Merah	21	6
MIS 110	7	2
Mitikim Asli	10	5
Nadri	18	3
Ndaha	4	2
Nauyape	7	4
Prambanan	9	4
Pangalengan	12	6
Punut	8	7
Patang Puluhan	9	7
Pakhong	13	8
Racik	12	7
Sijarango	24	10
Papota	9	5
Patola	13	2
Ponai	17	10
Sapuki	2	2
Sindangsari	11	4
Siputih	18	4
Sq 27	11	5
Super	26	13
Sinden	10	4
Sitrun	7	6
Sibotol	7	6
Sonopei	4	2
Sape	12	3
Trico	2	1
Telo	9	3
Tahang	10	2
Tokyab	26	8
Wunut A	11	11
Wunut B	8	3
Wunut C	5	3
Ungu Kawi	11	4
Ubi Gandola	9	2
Ubi Suuk	10	3
Umakwe	4	4

Umae	5	11
Umakmbi	6	5
	8	2