

EKSPLORASI DAN KONSERVASI EX-SITU PLASMA NUTFAH UBIKAYU SEBAGAI UPAYA MEWUJUDKAN KETAHANAN PANGAN DI MALUKU

Exploration and Conservation Ex-Situ Cassava Germ Plasma As Efforts To Actualization
in Food Security in Moluccas

La Dahamaruddin dan M.P. Sirappa

Staf Peneliti Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku

ABSTRACT

Dahamaruddin, L. and M.P. Sirappa. 2009. Exploration and Conservation Ex-Situ Cassava Germ Plasma as Efforts to Actualization in Food Security in Moluccas. Jurnal Budidaya Pertanian 5: 61-67.

Exploration of cassava germ plasma was conducted in May-June 2007 in three regency, i.e West Seram (SBB), East Seram (SBT), and Central Moluccas. Conservation Ex-Situ at Makariki Experimental Plantation is started from May 2007 up to now. Exploration by using survey method focused at collection of cassava germ plasma showed that it is commonly done by farmers. Results of exploration showed that, there are 26 cassava germ plasma and in conservation in Makariki Experimental Plantation. Results of observation and the data showed that accession type of cassava is potential to be developed because the process will produce different characteristics and taste which are prominent compared with others, such as Cassava of Turn Yellow Diametrical Bar (U.KBL), Sangkola Cassava (U.SGK), Inggris-1 Cassava (U.ING1), Ternate Cassava (U.TER), Jami-Jami Cassava (U.JJ), Red Early-ripening Cassava (U.GM), and Piru Porridge Cassava (U.BPR); while type of germ plasma cassava which are critical in its existence for example Jami-Jami Cassava (U.JJ), Bastel Cassava (U.BST), Red Early-Ripening Cassava (U.GM), and Piru Porridge Cassava (U.BPR), Leaf Flower Cassava (U.DBG), and Leaf Flower-1 (U.DBG1).

Key words: Exploration, conservation, accession type, cassava

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati adalah istilah untuk menggambarkan keragaman kehidupan di bumi dan pola saling ketergantungan yang menyusunnnya. Keanekaragaman hayati merupakan hasil perkembangan atau evolusi yang dibentuk melalui proses-proses alami. Dalam perkembangannya dipengaruhi oleh aktifitas manusia, sehingga dapat dikatakan manusia sangat berperan dalam mempengaruhi arah perkembangan (dan atau kepunahan) keanekara-

agaman hayati, di sisi lain juga sangat bergantung pada keberadaan keanekaragaman hayati tersebut (Sutrisno & Silitonga, 2003).

Keanekaragaman gen atau yang disebut juga plasma nutfah adalah substansi yang terdapat dalam setiap kelompok makhluk hidup yang merupakan sumber sifat keturunan yang dapat dirakit untuk menciptakan jenis unggul atau kultivar baru. Dengan demikian plasma nutfah merupakan bahan mentah untuk merakit jenis jenis unggul yang sangat penting dalam penyediaan/pemenuhan kebutuhan manusia.

Keanekaragaman hayati dan plasma nutfah memegang peranan penting dalam pembangunan nasional, baik sebagai sumberdaya hayati (*biological resources*), sumber gen dalam proses persilangan, maupun sebagai sistem penyangga kehidupan (pangan, pakan, bahan bangunan dan bahan industri).

Isu kritis yang perlu segera ditangani dalam hubungannya dengan pengelolaan plasma nutfah antara lain adalah: 1) Pembentukan Kelembagaan Nasional Plasma Nutfah Tumbuhan, yang akan melaksanakan kebijakan pengelolaan plasma nutfah secara nasional; 2) Pembangunan fasilitas, prasarana, sarana pengelolaan plasma nutfah yang dirancaang secara tepat dan teliti; 3) Pengkayaan koleksi plasma nutfah tumbuhan/tanaman ekonomis Indonesia, melalui eksplorasi, ekspedisi, identifikasi sumber daya genetik, introduksi, pertukaran, inventarisasi dan seterusnya; dan 4) Penyelamatan kekayaan plasma nutfah tanaman ekonomis Indonesia yang selama ini belum ditangani (Sumarno, 2002).

Selanjutnya dijelaskan Sumarno (2002), kegiatan operasional plasma nutfah terdiri dari: 1) Eksplorasi, inventarisasi, identifikasi plasma nutfah; 2) Koleksi secara *in-situ* dan *ex-situ*; 3) Pasporisasi, dokumentasi; 4) Evaluasi, Karakterisasi, katalogisasi; 5) Pemanfaatan, seleksi, hibridisasi, perakitan varietas; 6) Konservasi, rejuvinasi; dan 7) Pertukaran materi, perlindungan, komersialisasi.

Kegiatan eksplorasi merupakan kegiatan pelacakan atau penjajakan, mencari, mengumpulkan dan meneliti jenis plasma nutfah tertentu untuk mengamankan dari kepunahan (Kurniawan *et al.*, 2004). Prioritas pelestarian *ex-situ* diberikan untuk spesies yang habitatnya telah rusak atau tidak dapat diamankan lagi. Pelestarian *ex-situ* juga harus digunakan untuk meningkatkan spesies lokal yang hampir punah menjadi tersedia kembali di alam (Hasanah, 2003).

Eksplorasi bertujuan untuk melestarikan dan memanfaatkan kekayaan plasma nutfah tanaman secara optimal, melindungi kekayaan plasma nutfah tanaman asli Maluku dari kepunahan dalam bentuk konservasi *ex-situ*, dan memperkaya koleksi plasma nutfah tanam-

an ekonomis dengan mendapatkan koleksi dari berbagai sumber.

Salah satu plasma nutfah yang mendapat perhatian di KP. Makariki adalah ubi kayu, hal ini terkait dengan peranan ubi kayu sebagai sumber pangan pokok bagi sebagian penduduk di Maluku, dan juga saat ini sedang dilirik sebagai bahan baku untuk berbagai industri. Ke depan, kebutuhan ubi kayu dalam negeri akan semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan semakin berkembangnya industri yang berubahan baku ubi kayu (Suryana, 2006). Menurut Sani (2006), ubi kayu mempunyai peranan strategis dan multi-guna yakni sebagai penghasil sumber bahan pangan karbohidrat, bahan baku industri, makanan, kosmetika, pakan, dan energi.

Ubikayu merupakan salah satu komoditi pangan yang sudah lama dikenal dan dikonsumsi oleh masyarakat Maluku dalam berbagai bentuk olahan. Hal ini menggambarkan bahwa prospek pengembangan ubikayu di Maluku cukup menjanjikan mengingat tingginya kebutuhan ubikayu sebagai sumber pangan masyarakat Maluku, sementara total produksi ubikayu yang dicapai di daerah-daerah tertentu belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat. Menurut La Muhuria (2003), kebutuhan ubikayu masyarakat Kabupaten Maluku Tengah misalnya, sesuai hasil analisis konsumsi dan kebutuhan pangan Provinsi Maluku rata-rata 11.593,36 ton tahun⁻¹, sedangkan total produksi ubikayu hanya mencapai 3.389 ton tahun⁻¹.

Produktivitas ubikayu di Maluku masih sangat rendah rata-rata baru 11,87 ton ha⁻¹, sementara dengan teknologi budidaya yang tepat varietas unggul baru ubikayu dapat menghasilkan lebih dari 35 ton ha⁻¹ (Balitkabi, 2005). Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya produksi ubikayu di Maluku adalah penggunaan bibit yang tidak unggul karena tidak tersedia.

Berkaitan dengan hal tersebut, tujuan penulisan ini adalah memberikan gambaran karakteristik beberapa aksesori plasma nutfah ubi kayu yang terdapat di Maluku yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber pangan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Eksplorasi dilakukan di Kabupaten Maluku Tengah, Seram Bagian Barat dan Kabupaten Seram Bagian Timur, Provinsi Maluku, sedangkan konservasi *ex-situ* dilakukan di Kebun Percobaan Makariki, Kabupaten Maluku Tengah. Eksplorasi dimulai dari bulan Maret sampai Mei 2007 dan konservasi *ex-situ* dari bulan Maret sampai Desember 2007.

Penelitian eksplorasi menggunakan metode survei yang dilaksanakan secara bertahap dan mengandalkan narasumber (pemberi informasi) baik langsung dari pemberi informasi utama (*key person*) maupun data kepustakaan (Sudarmadi *et al.*, 2002). Penelitian terdiri dari penggalian informasi keberadaan plasma nutfah, pengumpulan plasma nutfah dan deskripsi tanaman, konservasi plasma nutfah hasil eksplorasi.

Penggalian Informasi dan Pengumpulan Contoh Plasma Nutfah

Langkah pertama pra eksplorasi adalah melakukan studi kepustakaan untuk memperoleh informasi tentang plasma nutfah yang pernah dieksplorasi oleh peneliti serta sumber informasi lainnya kepada nara sumber. Informasi ini kemudian dikembangkan pada saat eksplorasi ke lokasi sasaran. *Chek/recek* tersebut diikuti dengan pencatatan data paspor *indigenous* untuk memperoleh peluang pengambilan aksesori plasma nutfah. Contoh tanaman yang dikumpulkan berupa stek untuk materi perbanyakan. Materi hasil eksplorasi dikemas kemudian dikirim ke KP. Makariki.

Konservasi Contoh dan Deskripsi Tanaman Hasil Eksplorasi

Konservasi dilaksanakan dengan menggunakan metode konservasi *ex-situ* di kebun koleksi plasma nutfah KP. Makariki yang meliputi kegiatan: pengolahan lahan, penanaman, pemupukan, pemeliharaan dan karakterisasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Koleksi Plasma Nutfah Ubikayu

Hasil eksplorasi pada bulan Maret sampai dengan Agustus 2007 di tiga kabupaten di Provinsi Maluku diperoleh sebanyak 26 aksesori plasma nutfah ubikayu, dan telah dikonservasi di Kebun Percobaan Makariki. Aksesori ubikayu yang berhasil dikumpulkan selama eksplorasi terbagi dalam dua kelompok, yaitu ubikayu yang dapat dikonsumsi tanpa proses pengolahan (kandungan HCN < 100 ppm) dan ubikayu yang harus melalui tahapan pengolahan sebelum dikonsumsi (kandungan HCN > 100 ppm).

Sesuai hasil pengamatan dan hasil pengolahan data, ada beberapa aksesori ubikayu yang potensial untuk dikembangkan karena memiliki aspek fungsi produksi yang sangat menonjol dibandingkan dengan aksesori yang lainnya, antara lain Ubikayu Kuning Batang Lurus (U.KBL), Ubikayu Sangkola (U.SGK), Ubikayu Inggris-1 (U.ING), Ubikayu Ternate (U.TER), Ubikayu Jami-jami (U.JJ), dan Ubikayu Genjah Merah (U.GM); berdasarkan aspek cita rasa, yang potensial untuk dikembangkan adalah Ubikayu Inggris-1 (U.ING), Ubikayu Genjah Merah (U.GM), dan Ubikayu Bubur Piru (U.BPR); sedangkan aksesori plasma nutfah ubikayu yang sudah kritis keberadaannya antara lain Ubikayu Jami-Jami (U.JJ), Ubikayu Bastel (U.BST), Ubikayu Genjah Merah (U.GM), Ubikayu Bubur Piru (U.BPR), Ubikayu Daun Bunga (U.DBG), dan Ubikayu Daun Bunga-1 (U.DBG1).

Karakteristik Plasma Nutfah Ubi kayu

Karakteristik dari beberapa koleksi plasma nutfah ubikayu yang ada di KP. Makariki dapat dilihat pada Tabel 1. Beberapa penciri utama dari setiap aksesori ubi kayu yang sangat mencolok terutama dijumpai pada karakter keberadaan buah, warna petiole, warna pucuk, bentuk daun, dan warna batang.

Tabel 1. Karakteristik Ubikayu Lokal Maluku Hasil Eksplorasi Tahun 2007

Karakter Penciri	Aksesi Ubikavu					
	U.KBL	U.SGK	U.ING 1	U.TGR 3	U.PK	U.PLR
Keberadaan buah	Berbuah	Berbuah	Tidak berbuah	Tidak berbuah	Tidak berbuah	Berbuah
Panjang dan lebar daun (cm)	25,3/6,9	25,4/6,5	27,0/7,0	16,6/5,7	10,9/5,3	24,6/5,6
Ratio panjang/lebar daun	3,6	3,9	3,8	2,9	2,1	4,4
Ratio panjang lobus/pjg petiole	0,6	0,6	0,7	0,5	0,4	1,1
Jumlah lobus daun	7 - 9	7 - 9	7 - 9	7 - 8	7 - 9	7 - 9
Warna petiole	Ungu	Hijau	Ungu	Hijau keunguan	Ungu	Hijau
Warna pucuk	Hijau kekuningan	Ungu	Hijau keunguan	Hijau keunguan	Hijau keunguan	Hijau
Warna daun	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
Bentuk daun	Datar, ujung daun lancip	Datar, ujung daun lancip	Datar, ujung daun lancip	Agak keriting, ujung daun tumpul	Keriting, ujung daun tumpul	Datar, ujung daun lancip
Warna batang atas	Hijau	Hijau	Hijau keunguan	Hijau	Hijau tua	Hijau
Warna batang bawah	Gading	Abu-abu	Gading	Abu-abu	Gading	Gading
Panjang ruas (cm)	4,0	4,3	4,5	3,2	2,7	2,1

Tabel 1. (Lanjutan)

Karakter Penciri	Aksesi Ubikavu					
	U.GM	U.TPR	U.KBH	U.TGR 1	U.TGR 2	U.SANT
Keberadaan buah	berbuah	tidak berbuah	tidak berbuah	tdk berbuah	tdk berbuah	berbuah
Panjang dan lebar daun (cm)	18,2/5,5	20,5/6,5	23,5/5,3	34,7/2,3	21,5/6,5	22/5,7
Ratio panjang/lebar daun	3,3	3,2	3,6	15,1	3,3	3,9
Ratio panjang lobus/pjg petiole	0,8	0,7	0,9	1,0	0,6	0,7
Jumlah lobus daun	7	7	7	7	7-8	5-7
Warna petiole	Hijau keunguan	Ungu	ungu	ungu	Hijau keunguan	merah tua
Warna pucuk	Ungu	Ungu	ungu	ungu	ungu	hijau kekuningan
Warna daun	hijau	Ungu-hijau tua	hijau tua	hijau tua	hijau tua	hijau
Bentuk daun	Datar, ujung daun lancip	datar, ujung daun lancip	datar, ujung daun lancip	datar, bentuk pita	datar, ujung daun lancip	datar, ujung daun lancip
Warna batang atas	Hijau kekuningan	Hijau tua kekuningan	hijau tua	hijau keunguan	hijau tua keunguan	ungu
Warna batang bawah	Kuning kemerahan	abu-abu	abu-abu	gading	abu-abu	abu-abu tua
Panjang ruas (cm)	2,0	5,0	1,5	2,0	3,0	1,5

Tabel 1. (Lanjutan).

Karakter Penciri	Aksesi Ubikavu					
	U.JJ	U.BPR	U.KMR	U.HUK	U.KSBT	U.PTH
Keberadaan buah	berbuah	berbuah	tidak berbuah	berbuah	tidak berbuah	berbuah
Panjang dan lebar daun (cm)	19/4,5	22,5/5,6	20,9/5,4	16,4/3,6	14,2/4,3	17,2/5,2
Ratio panjang/lebar daun	4,2	4,0	3,9	4,6	3,3	3,3
Ratio panjang lobus/pjg petiole	0,7	0,8	0,7	1,6	0,9	0,7
Jumlah lobus daun	7- 9	9	7-9	3-5	5-7	5-7
Warna petiole	Merah tua	hijau kekuningan	merah	hijau kekuningan	merah	merah
Warna pucuk	ungu	hijau kekuningan	hijau keunguan	hijau kekuningan	ungu	hijau
Warna daun	hijau	hijau	hijau kekuningan	hijau tua	hijau	hijau
Bentuk daun	datar, ujung daun lancip	datar, ujung dam lancip	datar, ujung daun lancip	datar, ujung daun lancip	datar ujung daun lancip	datar ujung daun lancip
Warna batang atas	hijau keunguan	hijau kekuningan	Hijau kekuningan	hijau kekuningan	hijau	hijau kekuningan
Warna batang bawah	gading	gading	Kuning kemerahan	kuning	kuning	Kuning kemerahan
Panjang ruas (cm)	2,0	1,5	2,8	3,0	1,9	2,3

Tabel 1. (Lanjutan).

Karakter Penciri	Aksesi Ubikavu					
	U.DBG	U.DBG1	U.KBG	U.DH	U.KPK	U.TER
Keberadaan buah	berbuah	berbuah	berbuah	tidak berbuah	berbuah	berbuah
Panjang dan lebar daun (cm)	24,6/6,7	15,3/4,4	20,8/5,6	22,0/4,3	16,8/4,7	20,5/6,1
Ratio panjang/lebar daun	3,7	3,5	3,7	5,1	3,6	3,4
Ratio panjang lobus/pjg petiole	0,7	1,0	0,8	0,8	1,1	0,7
Jumlah lobus daun	3-7	3-5	5-7	7-9	3-7	3-7
Warna petiole	merah	merah	kuning keunguan	merah	merah hijau	merah hijau
Warna pucuk	ungu	campuran	ungu	hijau kekuningan	hijau kekuningan	hijau kekuningan
Warna daun	hijau	hijau keputihan	hijau	hijau	hijau	hijau
Bentuk daun	datar, ujung daun lancip					
Warna batang atas	kuning kemerahan	merah kekuningan	hijau	hijau	hijau keunguan	hijau kekuningan bergaris ungu
Warna batang bawah	kuning	kuning	kuning	abu-abu	abu-abu	kuning kemerahan
Panjang ruas (cm)	2,3	1,0	2,5	1,8	3,0	2,5

Tabel 1 (Lanjutan)

Karakter Penciri	Aksesii Ubikayu	
	U.TGR 1	U.BST
Keberadaan buah	berbuah	Berbuah
Panjang dan lebar daun (cm)	18,2/4,5	19,8/5,1
Ratio panjang/lebar daun	4,0	3,9
Ratio panjang lobus/pjg petiole	3,1	0,8
Jumlah lobus daun	7-9	3-7
Warna petiole	hijau	merah
Warna pucuk	hijau keunguan	hjai
Warna daun	hijau tua	hjai
Bentuk daun	agak keriting	datar, ujung daun lancip
Warna batang atas	hijau tua	hijau
Warna batang bawah	Abu-abu	Abu-abu
Panjang ruas (cm)	1,1	2,7

Keterangan : U.KBL=Ubikayu Kuning Batang Lurus; U.SGK=Ubikayu Sangkola; U.ING 1=Ubikayu Inggris-1; U.TGR 1= Ubikayu Tenggara-1; U.TGR 2=Ubikayu Tenggara 2; U.TGR 3 = Ubikayu Tenggara 3; U.PK= Ubikayu Papua Keriting; U.PLR=Ubikayu Putih Batang Lurus; U.GM=Ubikayu Genjah Merah; U.TPR=Ubikayu Telaga Piru; U.KBH=Ubikayu Kuning Batang Hitam; U.SANT=Ubikayu Santri; U.JJ=Ubikayu Jami-Jami; U.BPR= Ubikayu Bubur Piru; U>KMR=Ubikayu Kuning Batang Merah; U.HUK=Ubikayu Huku; U.KSBT=Ubikayu Kuning Seram Bagian Timur; U.PTH=Ubikayu Putih; U.DBG=Ubikayu Daun Bunga; U.DBG 1=Ubikayu Daun Bunga-1; U.KBG=Ubikayu Kuning Batang Cabang; U.DH=Ubikayu Daun Halus; U.KPK=Ubikayu Kapuk; U.BST=Ubikayu Bastel; U.TER = Ubikayu Ternate.

Aksesii U.TGR 3 dan U.PK misalnya pada Tabel 1 sangat mudah dibedakan dengan aksesii lainnya, karena kedua aksesii tersebut mempunyai bentuk daun yang keriting dan ujung daun tumpul, sedangkan aksesii lainnya, bentuk daunnya datar dan ujung daun lancip. Penciri lainnya adalah keberadaan buah, dimana kedua aksesii tersebut juga tidak berbuah dibandingkan dengan aksesii lainnya yang berbuah, kecuali aksesii U.KBH.

Pada Table 1, juga terlihat bahwa U.TGR1 mempunyai penciri tertentu yang membedakannya dengan aksesii lainnya, terutama bentuk daun yang datar, bentuk pita dan warna batang bawah gading, sedangkan aksesii lainnya mempunyai bentuk daun datar, ujung daun lancip dan warna batang bawah umumnya abu-abu. Demikian juga aksesii U.TER mempunyai karakteristik yang sangat menonjol dibandingkan aksesii lainnya, teruta-

ma pada batang bagian atas yang mempunyai warna hijau kekuningan bergaris ungu, sedangkan aksesii U.DBG1 mempunyai warna daun hijau keputihan yang berbeda dengan warna daun aksesii lainnya.

Pada kegiatan ini, fokus utama baru ditujukan pada karakterisasi beberapa jenis aksesii ubi kayu lokal Maluku yang berasal dari tiga kabupaten (Maluku Tengah, Seram Bagian Barat, dan Seram Bagian Timur). Dari hasil karakterisasi tersebut diharapkan ada penelitian/pengkajian lanjutan, terutama kajian terhadap teknologi budidaya dari masing-masing aksesii ubi kayu tersebut untuk mendapatkan teknologi spesifik.

KESIMPULAN

1. Wilayah Provinsi Maluku memiliki keka-
yaaan plasma nutfah tanaman ekonomis

- penting diantaranya plasma nutfah ubi-kayu yang keberadaannya semakin kritis.
2. Aksesori plasma nutfah ubikayu yang berhasil di eksplorasi dan dikonservasi di KP. Makariki sebanyak 26 aksesori, terbagi dalam dua kelompok yaitu ubikayu yang mempunyai kandungan HCN < 100 ppm dan kandungan HCN > 100 ppm.
 3. Beberapa aksesori ubikayu yang potensial untuk dikembangkan karena memiliki aspek fungsi produksi dan cita rasa yang menonjol dibandingkan dengan aksesori yang lainnya adalah U.KBL, U.SGK, U.ING 1, U.TER, U.JJ, U.GM, dan U.BPR, sedangkan aksesori yang sudah kritis keberadaannya antara lain U.JJ, U.GM, U.BPR, U.DBG, dan U.DBG1.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitkabi. 2005. Teknologi Produksi Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, Malang.
- Hasanah, M. 2003. Penelaahan Terhadap Plasma Nutfah Khusus Tanaman Obat. Makalah Disampaikan pada Apresiasi Pengelolaan Plasma Nutfah, Bogor 23-27 Juli 2003.
- Kurniawan, H. I., H. Somantri, T. S. Silitonga, Hadiatmi, Asadi, S. A. Rais, N. Zuraida, Sutoro, T. Suhartini, N. Dewi & N. Setyowati. 2004. Katalog Data, Paspor Plasma Nutfah Tanaman Pangan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik.
- La Muhuria. 2003. Analisis Kebutuhan dan Konsumsi Pangan Masyarakat Maluku. Proyek Kerjasama Univ. Darussalam Ambon Dengan Dinas Pertanian Tingkat I Provinsi Maluku, Ambon.
- Sani, S. 2006. Kebijakan dan Strategi Pengembangan Ubi Kayu untuk Agroindustri. Hal. 20 – 28. *Dalam* D. Harnowo, Subandi dan N. Saleh (Penyunting). Prospek, Strategi, dan Teknologi Pengembangan Ubi Kayu untuk Agroindustri dan Ketahanan Pangan. Puslitbangtan, Bogor.
- Sudarmadi, P., Suharto, Sudjijo, dan S. Hosni, 2002. Eksplorasi dan Konservasi Sumber Daya Genetik. Buletin Plasma Nutfah Volume 8 Nomor 1. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Sumarno. 2002. Penggunaan Bioteknologi dalam Pemanfaatan dan Pelestarian Plasma Nutfah Tumbuhan untuk Perakitan Varietas Unggul. Buletin Plasma Nutfah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura, Deptan, Jakarta.
- Suryana, A. 2006. Kebijakan Penelitian dan Pengembangan Ubi Kayu untuk Agroindustri dan Ketahanan Pangan. Hal. 1-19. *Dalam* D. Harnowo, Subandi dan N. Saleh (Penyunting). Prospek, Strategi, dan Teknologi Pengembangan Ubi Kayu untuk Agroindustri dan Ketahanan Pangan. Puslitbangtan, Bogor.
- Sutrisno & T. S. Silitonga. 2003. Pengelolaan Plasma Nutfah Nabati (Tumbuhan dan Tanaman) Sebagai Aset dalam Pemenuhan Kebutuhan Manusia. Makalah Disampaikan Pada Apresiasi Pengelolaan Plasma Nutfah, Bogor.
- Wardhana, S. 2003. Pengelolaan Informasi Plasma Nutfah Sebagai Langkah Pendayagunaan Plasma Nutfah. Makalah Disampaikan pada Apresiasi Pengelolaan Plasma Nutfah, Bogor 23-27 Juli 2003.