

## ANALISIS KERAGAMAN GENETIK KERABAT LIAR UBI JALAR ASAL CITATAH SEBAGAI SUMBER GEN UNTUK MERAKIT UBI JALAR UNGGUL BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI

Tia Setiawati<sup>1</sup>, Karyono<sup>1</sup>, Titin Supriatun<sup>1</sup>, Agung Karuniawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas MIPA Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Program Studi Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Bandung - Sumedang KM.21 Sumedang 4536

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat tingkat keragaman genetik dari 66 aksesori kerabat liar ubi jalar asal Citatah Jawa Barat. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Universitas Padjadjaran, Ciparanje, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua ulangan. Pengamatan terhadap karakter morfologi yang mengacu pada descriptor sweet potato (CIP, AVRDC, IBPGR, 1991) dengan modifikasi. Analisis keragaman genetik dilakukan menggunakan analisis multivariate yang meliputi analisis kluster dan analisis komponen utama (Principal Component Analysis/PCA) dengan bantuan perangkat lunak XLstat 2009. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan pengamatan terhadap 27 karakter morfologi terdapat keragaman genetik yang luas pada 66 aksesori kerabat liar ubi jalar yang terbagi dalam lima kluster utama dengan jarak ketidakmiripan (Euclidean coefficient) berkisar 2,437 - 13,506.

**Kata kunci :** keragaman genetik, kerabat liar ubi jalar, karakter morfologi

The purpose of this study is to know the level of genetic diversity of 66 accessions of wild relatives of native sweet potato Citatah West Java. The experiment was conducted at the experimental farm of Padjadjaran University, Ciparanje, Sumedang regency, West Java. Experimental design used a randomized block design (RBD) with two replications. The morphological character referred to the sweet potato (CIP, AVRDC, IBPGR, 1991) with modifications. Analysis of genetic diversity was performed using multivariate analysis that includes cluster analysis and principal component analysis (Principal Component Analysis / PCA) with the help of software XLstat 2009. The results showed that based on observations of 27 morphological characters are broad genetic diversity in 66 accessions of wild relatives yams were divided into five major clusters with distance dissimilarity (Euclidean coefficient) ranged from 2.437 to 13.506.

**Keywords :** genetic diversity, sweet potato wild relatives, morphological characters

### 1. PENDAHULUAN

Kerabat liar ubi jalar yang terdapat di Citatah dikenal oleh penduduk setempat dengan nama huuhan dan boled areuy, secara alami tumbuh sebagai gulma di lahan pertanian. Kerabat liar ubi jalar ini dikelompokkan ke dalam familia Convolvulaceae, genus *Ipomoea*, subgenus *Eriospermum*, seksi *Eriospermum* dan series Batatas (Austin dan Huaman, 1996 dalam Huaman dan Zhang, 1997). Series Batatas memiliki anggota spesies *Ipomoea batatas* dan 13 spesies kerabat liarnya yaitu *Ipomoea trifida*, *I. triloba*, *I. tiliacea*, *I. leucantha*, *I. peruviana*, *I. cynanchifolia*, *I. lacunosa*, *I. littoralis*, *I. ramossisima*, *I. tenuissima*, *I. tabascana*, *I. cordatotriloba* (*I. trichocarpa*) dan *I. gracilis* (Austin, 1987). Semua spesies tersebut, kecuali *I. littoralis*, banyak terdapat di Amerika tropis. Dua spesies telah diketahui sebagai spesies hibrid antara *I. cordatotriloba* x *I. lacunosa* dan *I. grandiflora* yang merupakan hibrid antara *I. cordatotriloba* x *I. batatas* (Austin, 1978).

Hasil observasi lapangan di wilayah Citatah dan sekitarnya oleh tim eksplorasi Universitas Padjadjaran (UNPAD) Bandung telah dikoleksi 168 aksesori kerabat liar ubi jalar

yang belum diidentifikasi. Berdasarkan variasi bunga dan morfologi daun, diduga 168 aksesori tersebut terdiri dari *I. trifida* dan *I. triloba* (Agung Karuniawan, komunikasi pribadi, 2010). Kerabat liar ubi jalar yang terdapat di Citatah ditemukan tersebar yang dikelilingi oleh gunung-gunung kapur, berada sekitar 35,8 km dari Cianjur dengan area sekitar 5 ha (Hambali, 1988).

Potensi kerabat liar ubi jalar, terutama *I. trifida* banyak dimanfaatkan dalam program pemuliaan tanaman ubi jalar sebagai sumber gen potensial seperti ketahanan terhadap hama dan penyakit tertentu, meningkatkan kadar bahan kering, kadar pati dan protein tinggi, umur genjah, serta ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik lainnya (Kobayashi dan Miyazaki, 1976). Dalam penelitiannya, Kobayashi dan Miyazaki (1976) menemukan bahwa salah satu koleksi kerabat liar asal Meksiko, yaitu *I. trifida* (K123), menjadi sumber genetik berharga dalam menghasilkan varietas unggul baru Minamiyutaka yang dilepas tahun 1975 dengan karakter daya hasil tinggi, tahan terhadap beberapa hama dan penyakit penting, serta merupakan varietas utama di Jepang dengan kadar pati tinggi.

*Ipomoea trifida* diploid juga dapat digunakan untuk mempermudah dalam mempelajari pewarisan karakter tertentu pada ubi jalar.

Tingkat ploidi yang tinggi pada ubi jalar (heksaploid) menyulitkan dalam studi pola pewarisan karakter tertentu, sehingga dengan memanfaatkan *I. trifida* diploid akan terjadi reduksi tingkat ploidi yang diharapkan dapat mempermudah dalam mengikuti pola perwarisan karakter tertentu (Wahibah, 2002). Selain *I. trifida*, kerabat liar ubi jalar lainnya yaitu *I. nil* dan *I. purpurea* telah digunakan sebagai batang bawah untuk menginduksi pembungaan pada klon-klon ubi jalar yang relatif sulit berbunga atau berbunga sedikit (Eguchi, 1996).

Sumber genetik asal kerabat liar telah diketahui memberikan kontribusi berharga dalam program pemuliaan tanaman (Renwarin et al., 1994). Keberadaan diversitas genetik yang luas merupakan salah satu faktor esensial yang menempati peranan penting dalam mendukung program pemuliaan tanaman baik sebagai penyedia materi persilangan maupun memperbesar keragaman genetik plasma nutfah itu sendiri. Dengan demikian perlulah kiranya dilakukan studi keragaman genetik kerabat liar ubi jalar yang potensial dimanfaatkan sebagai sumber gen untuk merakit ubi jalar varietas unggul. Selain bertujuan pula untuk menghindari terjadinya duplikasi pada koleksi plasma nutfah.

## 2. BAHAN DAN METODE

Studi diversitas genetik kerabat ubi jalar liar asal Citatah Jawa Barat dilakukan melalui percobaan lapang untuk mengevaluasi karakter morfologi. Percobaan lapang dilaksanakan di kebun percobaan Universitas Padjadjaran, Ciparanje, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Ketinggian lokasi penelitian sekitar 754 meter di atas permukaan laut (dpl), dan mempunyai curah hujan tipe C (agak basah) berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson (1951), jenis tanah Inceptisol.

### 2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah kerabat liar ubi jalar asal Citatah Jawa Barat yang telah dikoleksi secara ex situ di Kebun Percobaan UNPAD, Ciparanje di Jatinangor Sumedang.

Alat penelitian yang digunakan antara lain deskriptor untuk ubi jalar yang dikeluarkan CIP, AVRDC, IBPGR (1991), cangkul, tugal, arit, patok, label, kamera digital, alat tulis, alat ukur,

seperangkat komputer, perangkat lunak XLstat 2009.

### 2.2. Metode Percobaan

Rancangan percobaan di lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 66 aksesori kerabat liar ubi jalar. Pada RAK dengan dua ulangan, dalam dua blok ditanam masing-masing dengan 66 aksesori uji. Setiap blok dibagi ke dalam baris perlakuan (one row plot) sepanjang 2,5 m untuk setiap row plot. Jarak antar baris perlakuan 1 m, sedangkan jarak tanam antar tanaman di dalam setiap baris perlakuan adalah 25 cm, sehingga terdapat 10 tanaman dalam setiap row plot untuk setiap aksesori.

### 2.3. Pelaksanaan Percobaan

#### 2.3.1. Persiapan lahan dan penanaman

Sebelum penanaman dilakukan pengolahan tanah hingga gembur sekaligus dibuat guludan-guludan. Jarak antar gulud 100 cm. Sebanyak 66 aksesori kerabat liar ubi jalar ditanam pada setiap blok secara acak dengan jarak tanam antar tanaman di dalam setiap baris perlakuan adalah 25 cm. Pemberian pupuk dilakukan dengan dosis 75 kg/ha urea, 75 kg/ha SP36, 100 kg/ha KCl dan diberikan sebanyak dua kali. Pemupukan pertama pada satu minggu setelah tanam terdiri dari 1/3 bagian pupuk urea dan seluruh pupuk SP36 dan KCl, 2/3 bagian urea sisanya diberikan pada umur enam minggu setelah tanam. Pemberian pupuk dilakukan secara tugal sedalam 5 cm berjarak 10 cm dari lubang tanam (Wahyuni et al., 2004).

#### 2.3.2. Pengamatan karakter morfologi dan analisis data

Pengamatan terhadap karakter morfologi yang mengacu pada descriptor sweet potato (CIP, AVRDC, IBPGR, 1991) dengan modifikasi. Analisis keragaman genetik dilakukan menggunakan analisis multivariate yang meliputi analisis kluster dan analisis komponen utama (Principal Component Analysis/PCA) dengan bantuan perangkat lunak XLstat 2009. Hasil matrik jarak euclid melalui analisis kluster dipergunakan untuk membuat dendrogram kluster UPGMA (Unweighted Pair Group Method Arithmetic). Untuk mengetahui hubungan antar aksesori dan hubungan antar karakter dilakukan interpretasi hasil PCA berupa grafik dua dimensi (biplot) sebagai hasil pemetaan skor komponen pertama (PC1) dan kedua (PC2).



Tabel 1. Pengelompokan 66 Aksesori Kerabat Liar Ubi Jalar Berdasarkan Dendogram

Klaster Utama	Sub Klaster	Jumlah	Aksesori	Jarak Ketidakmiripan
I	-	1	152	13,506
II	-	1	212	12,598
III	1	6	19, 124, 46, 174, 180, 203	10,042
	2	18	67, 25, 27, 99, 202, 24, 44, 145, 171, 40, 216, 105, 59, 109, 98, 89, 173, 101.	10,042
IV	1	1	13	10,781
V	1	5	181, 55, 93, 199, 185.	10,045
	2	34	112, 118, 75, 64, 175, 12, 160, 79, 142, 182, 139, 16, 76, 81, 209, 53, 188, 176, 70, 122, 11, 208, 6, 107, 73, 133, 58, 110, 149, 192, 60, 43, 130, 178.	9,669

Tingginya derajat kemiripan (persamaan) karakter pada aksesori-aksesori uji, yang terlihat dari terbentuknya klaster-klaster dengan jarak ketidakmiripan yang sangat dekat, tidak menutup kemungkinan bahwa di antara aksesori-aksesori tersebut terdapat duplikasi material tanaman. Seperti diungkapkan Afuape et al. (2011) bahwa genotip-genotip yang menunjukkan kemiripan yang tinggi (berkerabat sangat dekat) dapat diduga sebagai genotip duplikat sehingga selain karakterisasi morfologi, karakterisasi molekuler diperlukan untuk mengkonfirmasi apakah genotip-genotip tersebut merupakan material yang sama dengan nama yang berbeda atau apakah genotip-genotip tersebut berasal dari induk yang sama.

### 3.2 Analisis Komponen Utama/Principal Component Analysis (PCA) Kerabat Liar Ubi Jalar

Analisis komponen utama (PCA) dilakukan untuk melihat hubungan kekerabatan dan mencari karakter mana yang memiliki nilai kontribusi tinggi terhadap variasi serta mengetahui distribusi variasi tiap aksesori yang diamati pada grafik biplot. Komponen utama (PC) ditentukan berdasarkan Eigen value. Nilai Eigen di bawah satu (<1) tidak digunakan dalam menghitung jumlah komponen utama yang terbentuk. Berdasarkan 27 karakter morfologi yang diamati, terdapat sembilan komponen utama dengan kontribusi 75,264% terhadap variasi 66 aksesori kerabat liar ubi jalar. Menurut Melchinger (1993 dalam Nusifera, 2012), dua komponen utama (PC) yang melebihi 25%, dianggap telah cukup sensitif dalam mendeteksi hubungan kekerabatan di antara aksesori.

Tabel 2. Nilai Komponen Utama 66 Aksesori Kerabat Liar Ubi Jalar Berdasarkan 27 Karakter Morfologi

No	Karakter	Komponen Utama (PC)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	pjgRBt	0,149	0,403	0,247	-0,226	0,343	-0,115	-0,487	0,008	-0,249
2	diaRBt	-0,179	0,246	0,006	0,244	-0,327	0,160	0,130	0,466	0,539
3	warBtU	-0,050	-0,329	-0,314	-0,529	0,532	-0,041	-0,213	0,012	0,090
4	warBtS	-0,145	-0,368	-0,169	-0,066	0,162	0,284	-0,128	0,650	-0,207
5	buluBt	0,286	0,155	-0,006	0,708	0,102	-0,097	-0,162	0,066	-0,224
6	btkDaun	0,245	-0,306	-0,010	0,068	0,016	0,229	-0,027	-0,026	-0,082
7	lobTeDa	0,813	-0,398	-0,037	0,156	-0,134	0,148	-0,093	-0,027	0,021
8	jmLobDa	0,873	-0,358	-0,102	0,114	-0,130	0,134	-0,069	-0,005	-0,005
9	BtkLoDa	0,828	-0,351	-0,126	0,054	-0,110	-0,058	0,038	-0,006	-0,076
10	ukDaun	0,439	0,357	-0,163	-0,140	0,259	0,088	0,486	-0,069	-0,072
11	warUrDa	-0,063	-0,142	-0,338	0,229	0,148	-0,049	0,472	-0,342	-0,123
12	warDaDe	0,061	-0,036	-0,516	-0,095	0,208	-0,248	-0,033	0,067	0,449
13	warDaMu	-0,255	-0,497	-0,068	0,152	0,078	-0,553	0,092	-0,009	-0,026
14	pjTaDa	0,322	0,298	0,004	-0,344	0,366	0,127	0,492	0,275	-0,193
15	warTaDa	-0,068	-0,485	-0,411	0,144	0,415	0,024	0,059	0,067	0,182
16	warMaBu	0,142	0,564	0,155	0,457	0,226	-0,094	0,111	0,225	-0,124
17	pjgBunga	0,620	0,439	-0,181	-0,162	-0,124	-0,152	-0,145	-0,045	0,293
18	lbrBunga	0,610	0,511	-0,175	-0,170	-0,043	-0,244	-0,079	-0,147	0,137
19	btkMah	0,258	0,159	-0,547	-0,161	-0,292	-0,245	-0,189	0,182	-0,339
20	perPjKlPk	-0,142	-0,056	0,110	-0,551	-0,522	0,017	0,195	0,060	-0,159
21	btkKlPk	0,574	-0,221	0,590	-0,118	0,031	-0,135	0,140	0,057	0,120
22	ujgKlPk	0,491	-0,279	0,694	-0,200	-0,008	-0,132	0,079	0,093	0,122
23	buluKlPk	0,513	0,268	0,047	0,057	0,294	-0,163	0,006	0,199	0,104
24	warKlPk	0,151	0,274	-0,325	-0,027	0,026	0,704	-0,136	-0,233	0,086
25	warPtk	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
26	tipePtk	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
27	posisiPtk	-0,170	-0,049	0,638	0,033	0,424	0,209	-0,140	-0,187	0,138
	Eigen	5,106	2,791	2,540	1,836	1,728	1,375	1,248	1,104	1,087
	Proporsi (%)	20,424	11,166	10,161	7,343	6,914	5,499	4,992	4,417	4,349
	Kumulatif (%)	20,424	31,590	41,750	49,094	56,008	61,506	66,498	70,915	75,264

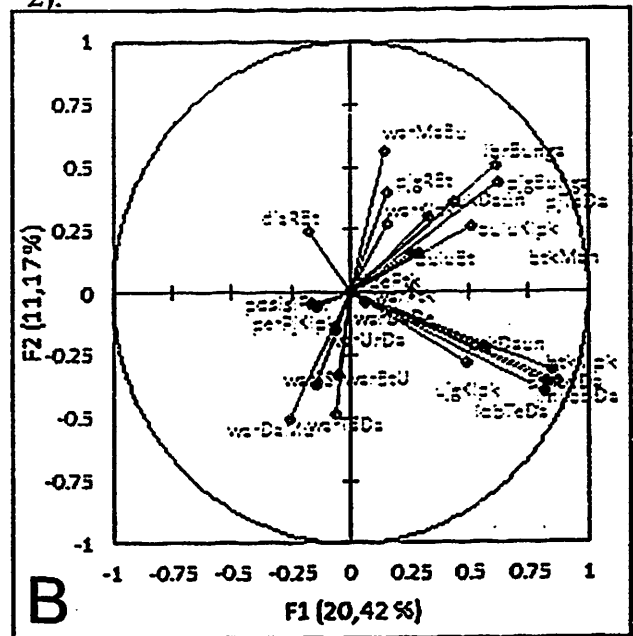
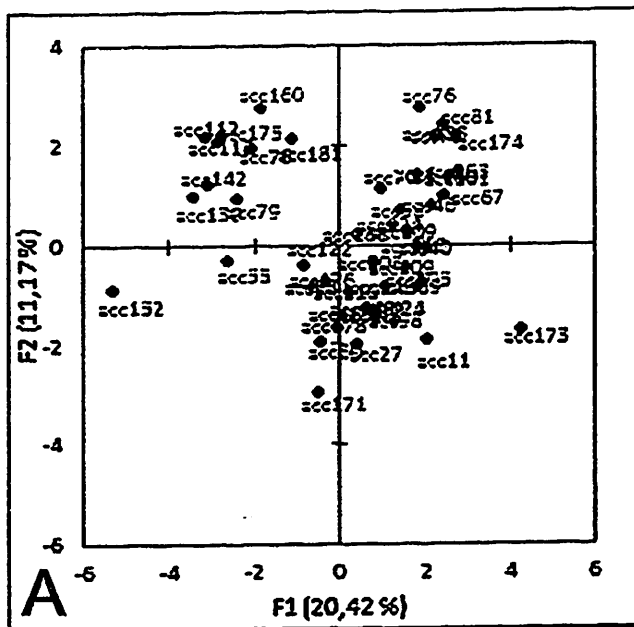
Ket. :

Yang dicetak tebal merupakan nilai karakter yang berpengaruh karena diskriminant > 0,5 (Zubair, 2004). *pjgRbT* = panjang ruas batang; *diaRbT* = diameter ruas batang; *warBtU* = warna batang utama, *warBtS* = warna batang sekunder; *buluBt* = bulu ujung batang; *btkDaun* = bentuk daun; *lobTeDa* = lobus tepi daun, *jmlDa* = jumlah lobus daun; *btkLoDa* = bentuk lobus daun; *ukDaun* = ukuran Daun, *warUrDa* = warna urat daun; *warDaDe* = warna daun dewasa, *warDaMu* = warna daun muda; *PjTaDa* = panjang tangkai daun; *warTaDa* = warna tangkai daun, *warMaBu* = warna mahkota bunga; *pjgBu* = panjang bunga; *lbrBunga* = lebar bunga; *btkMah* = bentuk mahkota; *perPjKlpk* = persamaan panjang kelopak; *btkKlpk* = bentuk kelopak; *ujgKlpk* = ujung kelopak; *buluKlpk* = bulu kelopak; *warKlpk* = warna kelopak; *warPtk* = warna putik; *tipePtk* = tipe putik; *posisiPtk* = posisi putik.

Pada Tabel 2 terlihat dua komponen utama yang mampu menerangkan variasi kumulatif sebesar 31,590% dari variasi 27 karakter yang diamati. Dengan demikian, dua komponen utama tersebut digunakan untuk menjelaskan pola diversitas dan hubungan kekerabatan di antara aksesi-aksesi kerabat liar ubi jalar yang dievaluasi (Gambar 2).

Pada Tabel 2 tampak bahwa PC1 meliputi 20,424% dari variasi 66 aksesi yang diberikan

oleh karakter bentuk daun, lobus tepi daun, jumlah lobus daun, bentuk lobus daun, panjang bunga, lebar bunga, bentuk kelopak dan bulu kelopak. Pada PC2, kontribusi proporsi variasi sebesar 11,166% yang dipengaruhi oleh karakter warna mahkota bunga dan lebar bunga. Hubungan antar aksesi dan antar karakter morfologi kerabat liar ubi jalar yang diuji dapat dilihat pada grafik biplot dua komponen utama yang terbagi menjadi empat kuadran (Gambar 2).



Gambar 2. Biplot PC1 dan PC2 66 Aksesi Kerabat Liar Ubi Jalar Berdasarkan 27 Karakter Morfologi.

(A) hubungan antar aksesi; (B) hubungan antar karakter morfologi

Aksesi-aksesi yang berada pada kuadran yang sama menunjukkan bahwa aksesi-aksesi tersebut mempunyai hubungan kekerabatan yang sangat dekat, sebaliknya jika berada pada kuadran yang berbeda dengan sudut > 90 maka aksesi-aksesi tersebut mempunyai hubungan kekerabatan yang jauh (Gambar 2A). Pada Gambar 2A tampak bahwa penyebaran aksesi terlihat bergerombol dan beberapa aksesi tumpang tindih pada setiap kuadran. Hal ini menunjukkan adanya tingkat kemiripan yang tinggi antar aksesi, sehingga dapat dimaknai bahwa aksesi-aksesi tersebut mempunyai

hubungan kekerabatan yang dekat. Gambar 2B menunjukkan hubungan antar karakter morfologi, jika berada pada kuadran yang sama maka karakter-karakter tersebut diasumsikan mempunyai hubungan yang dekat, dan sebaliknya.

Informasi mengenai keragaman genetik ini sangat bermanfaat sebagai dasar perbaikan genetik dalam usaha pemuliaan tanaman. Seperti diungkapkan Martono (2009) bahwa dalam perakitan varietas unggul, keragaman genetik memegang peranan yang sangat penting

karena semakin tinggi keragaman genetik semakin tinggi pula peluang untuk mendapatkan sumber gen bagi karakter yang akan diperbaiki.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa kerabat liar ubi jalar asal Citatah Jawa Barat mempunyai diversitas yang luas berdasarkan 27 karakter morfologi yang diamati. Sebanyak 66 aksesori kerabat liar ubi jalar yang diuji terbagi dalam lima klaster utama dengan jarak ketidakmiripan (Euclidean coefficient) berkisar 2,437 - 13,506.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afuape S., P. Okocha, and Njoku. 2011. Multivariate assessment of the agromorphological variability and yield components among sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) landraces. *African Journal of Plant Science*. 5(2), 123-132.
- Austin, D.F. 1987. The taxonomy, evaluation and genetic diversity of sweet potatoes and related wild species.. In: *Exploration, maintenance and utilization of sweet potato genetic resource*. p. 27-59. Report of the First Sweet Potato Planning Conference. CIP. Lima.
- CIP, AVRDC, IBPGR. 1991. *Descriptors for Sweet Potato*. Z. Huaman (ed.) Rome : Int. Board for plant genetic resource.
- Eguchi, Y. 1996. Flowering and seed production in the sweet potato. In : Rao, V.R. (ed.) *Proceeding of The Workshop on The Formation of Network for The Conservation of Sweetpotato Biodiversity in Asia*. p. 70-76. Bogor, 1-5 May 1996. Singapore: CIP-Bogor and IPGRI-APO.
- Hambali, G.G. 1988. Tuberization in diploid *Ipomoea trifida* from Citatah, West Java, Indonesia. In: Howeler, R.H. (ed.). *Proceedings of The Eighth Symposium of The International Society for Tropical Root Crops*. p. 469-473. The International Society for Tropical Root Crops in Collaboration with Department of Agriculture of Thailand, Bangkok, Thailand.
- Huaman, Z., and D. Zhang. 1997. Sweetpotato. In : *Biodiversity I Trust : Conservation on Use of Plant Genetic Resources in CGIAR*. D. Fuccillo, L. Sears and P. Stapleton (Eds.). Cambridge-USA : Cambridge Univ. Press.
- Jamilah, C., B. Waluyo, M. Rachmady, Y. Maxiselly, dan A. Karuniawan. Keragaman Genetik dan Hubungan Kekerbatan 120 Aksesori Kerabat Liar Ubi Jalar Asal Citatah Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional. Pemanfaatan SDG Lokal Mendukung Industri Perbenihan Nasional dalam Rangka Purna Bakti Staf Pengajar Pemuliaan Tanaman UNPAD dan Kongres PERIPI Komda Jabar*.
- Kobayashi, M. and T. Miyazaki. 1976. Sweetpotato breeding using wild related species. *Proc. IV Symp. Int. Soc. Trop. Root Crop*. Taiwan: AVRDC.
- Kurniawan, H. 2002. *Diversitas Genetik Plasma Nutfah Ubijalar Asal Indonesia Berdasarkan Analisis Kluster Karakter Fenotipik*. Tesis. Fakultas Ilmu Tanaman. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Martono, B. 2009. *Keragaman Genetik, Heritabilitas dan Korelasi Antar Karakter Kuantitatif Nilam (Pogostemon sp.) Hasil Fusi Protoplas*. *Jurnal Littri*. 15(1), 9-15.
- Nusifera, S. 2012. *Diversitas Genetik dan Respons Kecipir (Psophocarpus tetragonolobus L. DC) Terhadap Pemangkasan Reproduksi*. Disertasi. Program Pascasarjana Fakultas Pertanian. Unpad.
- Renwarin, J., A. Hartana, G.G. Hambali, dan F. Rumawas. 1994. Ubijalar tetraploid dan prospeknya sebagai sumber genetik dalam program pemuliaan ubi jalar pentaploid. *Zuriat*. 5(2):8-15.

Wahibah, N.N. 2002. Daya silang ubi jalar berdaging umbi jingga dengan Ipomoea trifida diploid dan hubungan genetiknya berdasarkan RAPD. Jurnal Natur Indonesia. 5(1):1-8.

Zubair, M. 2004. Genetic Diversity and Gene Action in Mungbean. Thesis. Faculty of Crop and Food Sciences. University of Arid Agriculture, Rawalpindi. Pakistan.

Wahyuni, T.S. 2009. Pelestarian dan Karakterisasi Plasma Nutfah Ubi Jalar. Melalui <  
<http://balitkapi.litbang.deptan.go.id>>