

## Evaluasi stabilitas daya hasil ubi kayu (*Manihot esculenta*) genotip lokal hasil kultur jaringan

### Evaluation on yield stability of local cassava genotypes (*Manihot esculenta*) generated from tissue culture

HANI FITRIANI<sup>✉</sup>, NURHAIDAR RAHMAN, NURHAMIDAR RAHMAN, ENNY SUDARMONOWATI

Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Cibinong Science Center, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong-Bogor 16911, Jawa Barat, Tel. +62-21-8754587, Fax. +62-21-8754588, ✉email: hfitriani76@yahoo.com

Manuskrip diterima: 14 Agustus 2015. Revisi disetujui: 23 Desember 2015.

**Abstrak.** Fitriani H, Rahman N, Rahman N, Sudarmonowati E. 2015. Evaluasi stabilitas daya hasil ubi kayu (*Manihot esculenta*) genotip lokal hasil kultur jaringan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1:1756-1760*. Dengan semakin berkembangnya industri pengolahan ubi kayu sekarang ini, menuntut penyediaan bahan baku ubi kayu dalam jumlah besar dan memenuhi kualitas yang ditetapkan. Pembudidayaan ubi kayu melalui teknik *in vitro* bermanfaat bagi pemenuhan ketersediaan bibit tanpa bergantung pada musim serta terjaganya kualitas bibit selama masa penyimpanan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis stabilitas daya hasil ubi kayu genotip lokal hasil kultur jaringan selama 5 kali periode tanam. Penelitian dilaksanakan sejak Agustus 2004-Maret 2009 di lahan percobaan Puslit Bioteknologi, LIPI, Cibinong-Bogor, Jawa Barat. Material yang digunakan berupa tanaman kultur *in vitro* dari empat genotip yang diujicoba yaitu Rawi, Menti, Iding, serta Tim-Tim 29, dua varietas Adira 4 dan Darul Hidayah dibandingkan dengan ubi kayu dari stek vegetatif dari varietas Adira 4 sebagai kontrolnya. Semua genotip dan varietas tersebut awalnya diperoleh dari Kebun Plasma Nutfah Puslit Bioteknologi, LIPI, Cibinong. Semua data yang diperoleh dianalisis dengan SPSS 16.0. Secara umum, hasil penelitian untuk jumlah umbi dan pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman menunjukkan peningkatan sejak periode tanam ketiga dan mencapai puncaknya pada periode tanam keempat sekitar 46-170% untuk jumlah umbi dan 36-55,9% untuk tinggi tanaman tapi mengalami penurunan pada periode tanam kelima terutama pada pertumbuhan tanaman sekitar 1-6,2%. Namun, berbeda pada berat umbi pada semua ubi kayu yang diuji termasuk kontrol yang terus mengalami peningkatan hasil sejak periode tanam ketiga hingga kelima. Diharapkan dengan diperolehnya informasi stabilitas dari beberapa ubi kayu ini dapat dimanfaatkan untuk merancang waktu dan teknologi budidaya yang tepat guna dalam rangka mencapai produktivitas ubi kayu yang tinggi untuk mendukung ketahanan pangan nasional.

**Kata kunci:** Ubi kayu, kultur jaringan, genotip lokal, daya hasil

**Abstract.** Fitriani H, Rahman N, Rahman N, Sudarmonowati E. 2015. Evaluation of yield stability of local genotypes cassava (*Manihot esculenta*) tissue culture. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1756-1760*. Recently, the advancement in cassava industries requires large quantities and good quality of cassava as raw materials. Cassava cultivation by using *in vitro* technology is very useful to fulfill the inquiries of cassava stacks at any seasons and to maintain the quality of stacks at longer storage period. The research was aimed to analyze the yield stability of local cassava genotypes from tissue culture technique at five planting periods. This experiment was conducted from August 2004 to March 2009 and the plant was cultivated in soil field of Research Centre for Biotechnology, LIPI, Cibinong. Four genotypes of Rawi, Menti, Iding, and Tim-Tim 29 and two varieties of Adira 4 and Darul Hidayah were used as plant materials. In addition, stacks of Adira 4 were prepared as control plants. All genotypes and varieties were originated from the collection of Research Centre for Biotechnology, LIPI, Cibinong-Bogor, West Java. All data were analyzed using SPSS 16.0. Results showed the number of tubers and plant height increased after the third plantation period and reached at highest numbers at the fourth planting period, i.e. 46-170% for the number of tubers and 36-55,9% for the plant height. These parameters decreased at the fifth planting period especially for the plant height which was decreased about 1-6,2%. In contrast, the tuber weight in all genotypes, varieties and controls increased steadily starting from the third planting period to the fifth planting period. These results give important information in designing the appropriate cultivation technology in order to achieve the highest cassava productivity to support the national food security.

**Keywords:** Cassava, tissue culture, local genotype, yield

### PENDAHULUAN

Pangan merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Peningkatan ketahanan pangan merupakan tanggung jawab bersama antara

pemerintah dan masyarakat. Menurut Suryana (2009), salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan penganeekaragaman pangan melalui pemanfaatan berbagai macam bahan pangan.

Ubi kayu merupakan salah satu sumber pangan penting

bukan hanya di Indonesia tetapi juga di dunia. Hampir satu miliar orang memanfaatkan tanaman ini sebagai sumber pangan (Mongomake et al. 2015). Ubi kayu termasuk tanaman pangan non beras yang memiliki kandungan gizi yang baik. Menurut Soetanto (2008), kandungan karbohidrat dan protein ubi kayu masing-masing sebesar 34,7 g/100 g dan 1,2 g/100 g.

Menurut Roja (2009), Indonesia telah memiliki 10 varietas unggul ubi kayu yang telah dilepas Departemen Pertanian yaitu Adira 1, Adira 2, Adira 4, Malang I, Malang 2, Malang 4, Malang 6, Darul Hidayah, UJ 3 dan UJ 5. Dari tanaman ubi kayu ini dihasilkan berbagai produk baik sebagai bahan pangan, industri maupun pakan. Dengan semakin berkembangnya industri pengolahan ubi kayu sekarang ini, menuntut penyediaan bahan baku ubi kayu dalam jumlah besar dan memenuhi kualitas yang ditetapkan.

Bibit ubi kayu umumnya banyak diperoleh dari perbanyak vegetatif secara stek dibandingkan dengan perbanyak generatif. Hal tersebut dikarenakan biji ubi kayu memiliki pertumbuhan yang sangat lambat dan seringkali mengalami dormansi (Beyene 2009). Namun penyediaan bibit ubi kayu secara vegetatif masih terhambat oleh ancaman infeksi penyakit (Mapayi et al. 2013), tingkat multiplikasi yang rendah dan diperlukan biaya yang tinggi (Mahungu et al. 2004; Escobar et al. 2006) serta turunnya daya tumbuh saat bibit disimpan dalam jangka waktu yang lama (Roja 2009). Oleh karena itu, diperlukan suatu usaha untuk mengurangi permasalahan terkait dengan ketersediaan bibit ubi kayu tersebut. Pembudidayaan ubi kayu melalui teknik *in vitro* telah dimanfaatkan untuk menghasilkan bibit ubi kayu unggul selain untuk pemenuhan ketersediaan bibit tanpa bergantung pada musim sehingga dapat menjamin ketersediaan bibit sepanjang tahun (Mapayi et al. 2013) serta terjaganya kualitas bibit selama masa penyimpanan.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Puslit Bioteknologi LIPI, Cibinong-Bogor, Jawa Barat pada bulan Agustus 2004-Maret 2009.

### Material

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah enam genotip lokal ubi kayu asal kultur jaringan yaitu Iding, Tim-tim 29, Rawi, Menti, Darul Hidayah dan Adira 4. Sebagai kontrol digunakan stek vegetatif dari varietas Adira 4.

### Rancangan penelitian

Percobaan dilakukan berdasarkan rancangan acak lengkap dan perhitungan data secara statistik menggunakan uji beda Duncan (UBD).

### Aklimatisasi

Planlet ubi kayu asal kultur jaringan diaklimatisasi setelah berumur 6 minggu di ruang kultur. Planlet lalu

dipindahkan secara hati-hati ke rumah kaca dan disungkup. Pemakaian Sungkup digunakan untuk melindungi bibit dari udara luar dan serangan hama penyakit karena bibit hasil kultur jaringan sangat rentan terhadap serangan hama penyakit. Setelah bibit mampu beradaptasi dengan lingkungan barunya, sungkup dilepaskan secara bertahap dan pemeliharaan bibit dilakukan dengan cara yang sama dengan pemeliharaan bibit generatif. Bibit kemudian dipindahkan ke lapang saat tanaman berumur 6 minggu di rumah kaca.

### Penanaman ubi kayu di lapang

Sebelum ditanami, lahan di lapang diolah dan diberi pupuk kandang kambing yang sudah matang atau menjadi kompos sebanyak 0,5 kg/tanaman. Selanjutnya diberi pupuk NPK sebanyak 250 kg/ha pada saat umur tanaman di lapang 1 dan 3 bulan. Sepertiga takaran NPK diberikan saat umur tanaman di lapang 1 bulan dan sisanya diberikan umur 3 bulan. Penanaman planlet dan stek vegetatif dari varietas Adira 4 sebagai kontrol dan ditanam dengan jarak tanam 1m x 1m setelah planlet dipelihara di rumah kaca selama 6 minggu. Pemeliharaan tanaman di lapang dilakukan dengan penyiangan gulma sebanyak 2 kali hingga tanaman berumur 6 minggu. Pengukuran jumlah daun dilakukan pada saat tanaman berumur 4-12 minggu. Penanaman di lapang dilakukan sebanyak 5 kali musim tanam. Penanaman pada musim tanam yang pertama dan stek hasil panennya disebut generasi G1. Stek dari generasi I tersebut lalu ditanam kembali dan stek hasil panennya disebut generasi G2. Stek generasi G2 ditanam kembali dan stek hasil panennya disebut generasi G3. Prosedur ini dilakukan terus sampai generasi G5. Untuk generasi G1-G3 penanaman dibuat ke dalam 3 petak. Pada generasi G1 masing-masing petak sebanyak 5 ulangan, sedangkan generasi G2-G3 masing-masing petak sebanyak 3 ulangan. Generasi G4 sebanyak 5 ulangan dan generasi G5 sebanyak 16 ulangan.

### Pemanenan ubi kayu

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman asal kultur jaringan dan tanaman kontrol berumur 10 bulan di lapang.

### Pengukuran

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah dan berat umbi. Tinggi tanaman diukur selama penanaman hingga menjelang panen. Selama 3 bulan pertama, tinggi tanaman diukur dan jumlah daun dihitung setiap bulan, sedangkan bulan berikutnya hingga menjelang panen dilakukan setiap 2 bulan tanpa menghitung jumlah daun lagi. Pengukuran jumlah dan berat umbi pada saat panen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi tanaman

Menurut Sitompul dan Guritno (1995) tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati, baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter untuk mengukur pengaruh lingkungan karena merupakan parameter pertumbuhan yang paling mudah terlihat.

Hasil sidik ragam (Tabel 1) menunjukkan adanya perbedaan nyata antara tanaman ubi kayu yang diujiasal kultur jaringan dan kontrol asal stek vegetatif pada generasi G1, G4 dan G5. Perbedaan itu kemungkinan disebabkan oleh sifat genetik, iklim, tanah, hama dan penyakit, serta daya adaptasinya terhadap lingkungan, sehingga ubi kayu asal kultur jaringan lebih rentan terhadap kondisi di lapang. Pada genotip Rawi, Menti dan Adira 4 menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan kontrol sehingga 3 genotip tersebut relatif lebih adaptif dan stabil terhadap kondisi di lapang dibandingkan Iding, Darul Hidayah dan Tim-tim 29. Sementara itu, pada generasi G2 menghasilkan rata-rata tinggi tanaman terendah dimana panjang batang utama amat beragam, tergantung pada genotip/varietasnya. Tiap-tiap genotip/varietas memiliki tingkat pertumbuhan yang berbeda-beda.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa generasi G4 menunjukkan peningkatan tinggi tanaman di setiap genotip asal kultur jaringan termasuk tanamankontrol. Peningkatan ini terjadi karena ada pengaruh dari asal bahan materialtanaman yang digunakan yaitu dari stek pucuk ubi kayu. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan stek ubi kayu yang bukan berasal dari pucuk kemungkinan mengakibatkan perbandingan antara pertumbuhan dan porsi pembentukan umbi tidak seimbang. Hal ini berpengaruh terhadap kualitas stek. Kualitas stek yang berasal dari generasi yang berbeda jelas mengalami masa perkembangan yang berbeda karena susunan genetik dari bahan tanam yang berasal dari bagian vegetatif yang pada mulanya berasal dari satu induk adalah sama maka perbedaan pertumbuhan tanaman yang ditanam dalam keadaan demikian dapat dihubungkan langsung dengan kualitas bahan tanam (Sitompul dan Guritno, 1995).

### Berat umbi

Hasil menunjukkan bahwa produksi umbi di lapang berbeda antara tanaman asal kultur jaringan dan kontrol. Dari Gambar 2 terlihat bahwa stek ubi kayu asal kultur jaringan menunjukkan peningkatan berat umbi yang stabil pada generasi G3 dan cenderung meningkat sampai generasi G5. Hal ini bertolak belakang dengan stek ubi kayu kontrol yang menunjukkan peningkatan hasil berat umbi optimal pada generasi G4 dan cenderung mengalami penurunan signifikan pada generasi G5. Hal ini diduga, sifat unggul dari seleksi stek ubi kayu asal kultur jaringan dari setiap generasi muncul pada generasi G3 dan cenderung stabil hingga generasi G5 dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan menurut Jusuf et al. (2006), produktivitas hasil yang rendah ini disebabkan karena dominansi pengaruh lingkungan yang lebih kuat daripada pengaruh genetik. Faktor-faktor lingkungan akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Keragaman di dalam faktor lingkungan mempengaruhi tanggapan tanaman pada berbagai tingkatan pertumbuhan yang pada akhirnya mempengaruhi hasil tanaman.

Ada tiga genotip yaitu Darul Hidayah, Iding dan Rawi yang menunjukkan peningkatan berat umbi mulai dari generasi G1-G5 (Tabel 2). Keadaan ini menandakan ketiga genotip tersebut lebih stabil dibandingkan tiga genotip lainnya Tim-tim 29, Menti dan Adira 4 yang naik turun.

Dari Tabel 2 juga terlihat bahwa genotip Menti memiliki berat umbi yang melebihi kontrol pada setiap generasi kecuali generasi G4. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Akhtar *et al.* (2010), genotip atau varietas memengaruhi ukuran dan berat umbi yang dihasilkan, dan berkorelasi positif dengan jumlah buku dan jumlah daun. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar genotip pada generasi G4 merupakan generasi yang optimal untuk menghasilkan bobot umbi total. Hal ini berbeda pada ubi kayu varietas Darul Hidayah dan Iding yang mencapai berat umbi tertinggi pada Generasi G5 daripada generasi G1, G2, dan G3. Hal ini diduga karena kandungan sitokinin pada generasi G4 atau G5 masih tinggi. Menurut Ross dan Salisbury (1992), pertumbuhan normal batang dan akar membutuhkan sitokinin. Menurut Hoyzo (1973), sitokinin memegang peranan penting dalam perkembangan umbi melalui percepatan dan pembelahan sel. Sintesis sitokinin dapat dipastikan terjadi pada ujung akar. Akar yang berkembang kandungan sitokininnya meningkat sebanding dengan kenaikan berat umbi. Dengan demikian, generasi bibit berpengaruh terhadap bobot umbi total, bobot umbi sehat, dan bobot umbi dapat dipasarkan.

### Jumlah umbi

Gambar 3 menunjukkan bahwa jumlah umbi ubi kayu generasi G1-G4 tidak berbeda nyata antara 6 genotip lokal ubi kayu dan kontrol (Tabel 3), namun masing-masing genotip menunjukkan kecenderungan peningkatan jumlah umbi pada generasi G4. Produksi jumlah umbi tertinggi dicapai genotip Iding dan Adira 4 dan terendah adalah Rawi pada generasi G4. Genotip Darul Hidayah, Iding dan kontrol menunjukkan peningkatan jumlah umbi yang signifikan pada generasi G1-G4 dan cenderung menurun pada generasi G5. Kecenderungan peningkatan Jumlah umbi ubi kayu dari generasi G1-G4 menunjukkan kestabilan tingkat produksi dari ubi kayu dan ini sangat menguntungkan petani dalam rasionalisasi ongkos produksi ubi kayu, karena tidak memerlukan biaya besar untuk pengadaan induk ubi kayu.

Dari Gambar 1 dan 3 dapat dilihat bahwa tinggi tanaman berpengaruh terhadap jumlah umbi. Pada generasi G4 terdapat kecenderungan pertambahan tinggi tanaman disertai pertambahan jumlah umbi.

Enam genotip lokal ubi kayu asal kultur jaringan menunjukkan kecenderungan hasil yang meningkat dari generasi G3-G5 dibandingkan kontrol, baik dari tinggi tanaman, berat umbi maupun jumlah umbi. Peningkatan hasil yang optimal dicapai pada generasi G4. Untuk tinggi tanaman genotip lokal ubi kayu asal kultur jaringan yang meliputi Rawi, Menti, dan Adira 4 lebih adaptif dan stabil terhadap kondisi di lapang dibanding Iding, Darul Hidayah, dan Tim-tim 29 pada generasi G1. Darul Hidayah, Iding, dan Rawi lebih stabil hasil berat umbinya dibanding tiga genotip lainnya. Darul Hidayah dan Iding lebih stabil dalam jumlah umbinya dibanding empat genotip lainnya. Dari tinggi tanaman dan berat umbi yang lebih stabil adalah genotip Rawi. Untuk berat umbi dan jumlah umbi yang lebih stabil adalah genotip Darul Hidayah dan Iding. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk stek ubi kayu generasi G3 yang berpotensi sebagai induk, baik secara konvensional maupun rekayasa genetika.

**Tabel 1.** Sidik ragam tinggi tanaman (cm) ubi kayu kultur jaringan pada dari generasi I-V

Genotip	Generasi I	Generasi II	Generasi III	Generasi IV	Generasi V
Darul Hidayah	162,4286bc	150,9444a	186,8571a	242,2778bc	169,6667b
Iding	151,1429c	150,1667a	181,1429a	212,4444d	141,6667d
Cuttings	186,4286a	162,2778a	181,5714a	256,6111ab	180,6667a
Rawi	167,5714abc	172,0556a	170,0000a	228,8889cd	163,3333bc
T 29	152,5714c	139,3333a	161,4286a	235,1667bc	153,6667c
Menti	171,1429abc	151,3333a	201,8571a	266,6667a	169,3333b
Adira IV	176,1429ab	159,1667a	205,4286a	257,9444ab	141,0000d

Keterangan: angka-angka yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Duncan 0,05

**Tabel 2.** Sidik ragam berat umbi (g) ubi kayu kultur jaringan dari generasi I-V

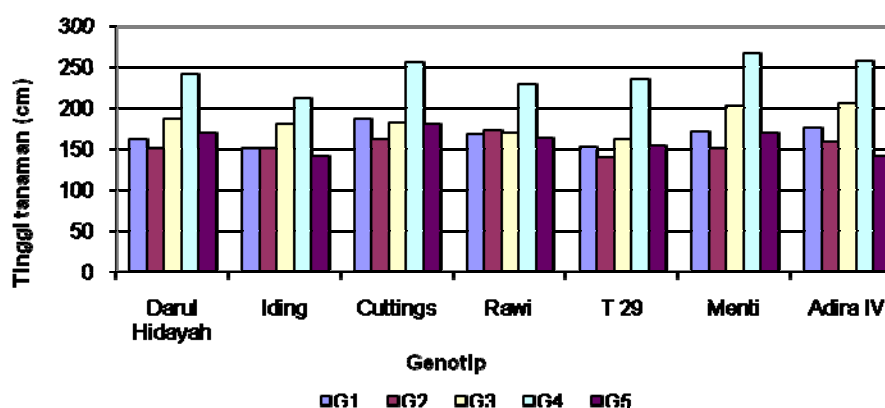
Genotip	Generasi I	Generasi II	Generasi III	Generasi IV	Generasi V
Darul Hidayah	725,7143a	1176,1111a	1778,5714a	2711,1111b	3136,6667ab
Iding	702,8571a	777,2222a	1107,1429a	1900,0000b	2863,3333ab
Cuttings	1097,1429a	1323,8889a	1707,1429a	9166,6667a	2340,0000b
Rawi	1035,7143a	1332,2222a	1514,2857a	2852,7778b	2926,6667ab
T 29	1197,1429a	736,1111a	1685,7143a	3325,0000ab	3466,6667ab
Menti	1714,2857a	1246,6667a	2142,8571a	3469,4444ab	3706,6667a
Adira IV	988,5714a	952,7778a	1850,0000a	3736,1111ab	3086,6667ab

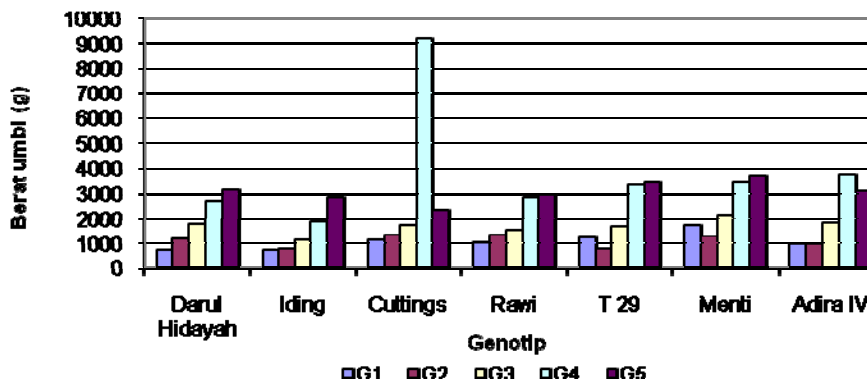
Keterangan: angka-angka yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Duncan 0,05

**Tabel 3.** Sidik ragam jumlah umbi ubi kayu kultur jaringan dari generasi I-V

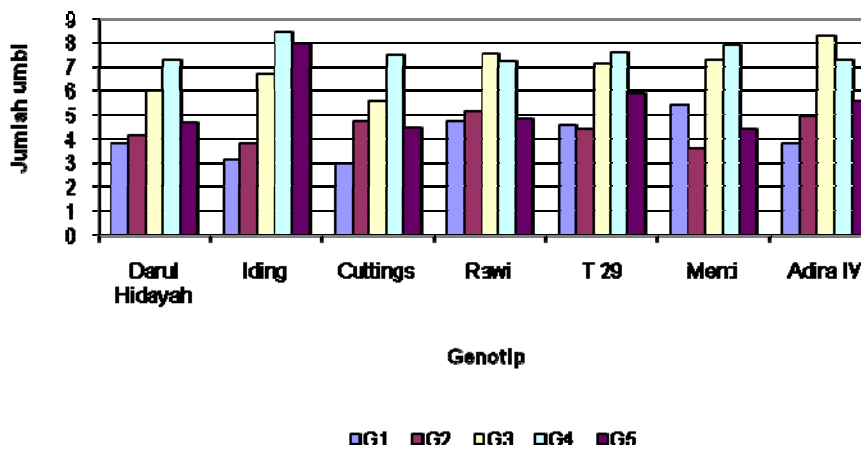
Genotip	Generasi I	Generasi II	Generasi III	Generasi IV	Generasi V
Darul Hidayah	3,8571a	4,1667a	6,0000a	7,2778a	4,6667b
Iding	3,1429a	3,8333a	6,7143a	8,4444a	8,0000a
Cuttings	3,0000a	4,7222a	5,5714a	7,5000a	4,4667b
Rawi	4,7143a	5,1667a	7,5714a	7,2222a	4,8667b
T 29	4,5714a	4,4444a	7,1429a	7,6111a	5,9333b
Menti	5,4286a	3,6111a	7,2857a	7,9444a	4,4000b
Adira IV	3,8571a	4,9444a	8,2857a	7,2778a	5,6000b

Keterangan: angka-angka yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Duncan 0,05

**Gambar 1.** Hubungan antara 6 genotip lokal dengan tinggi tanaman



Gambar 2. Hubungan antara 6 genotip lokal dengan berat umbi



Gambar 3. Hubungan antara 6 genotip lokal dengan jumlah umbi

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini bagian dari Kegiatan Kompetitif LIPI Tahun Anggaran 2003-2010 Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Wahyuni atas bantuan saran dan masukannya, serta Nurdiya Ardiyanti, Supatmi, Nanang Taryana dan Nawawi atas bantuan teknis di laboratorium dan penyediaan material tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar P, Abbas SJ, Aziz M, Shah AH, Ali N. 2010. Effect of growth behavior of potato minituberson quality of seed potatoes as influenced by different cultivars. Pak J Pl Sci 16(1):1-9.
- Beyene D. 2009. Micropropagation of Selected Cassava Varieties (*Manihot esculenta* Crantz) from Meristem Culture. [M.Sc. Thesis]. Departement of Biology, Faculty of Science, Addis Ababa University, Eithopia.
- Escobar R, Hern A, Larrahondo N, Ospina G, Restrepo J, Mu-Noz L, Roca W. 2006. Tissue culture for farmers: Participatory adaptation of low-input cassava propagation in Colombia. Exper Agric 42:103-120.
- Mapayi EF, Ojo DK, Oduwaye OA, Porbeni JBO. 2013. Optimization of in vitro propagation of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) genotypes. J Agric Sci 5 (3): 261-269.
- MongomakeK, Doungous O, Khatabi B, Fondong VN. 2015. Somatic embryogenesis and plant regeneration of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) landraces from cameroon. Springerplus 4:447. DOI 10.1186/s40064-015-1272-4.
- Mahungu NM. 2004. Contribution of SARRNET (Southern African Root Crops Research Network) to foodsecurity in the SADC (Southern Development Community) region. African Crop Sci J 12(3): 312.
- Roja A. 2009. Ubi kayu: Varietas dan teknologi budidaya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat, Sukarami.
- Sitompul SM, Guritno B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Soetanto NE. 2008. Tepung Kasava dan Olahannya. Kanisius, Yogyakarta.
- Suryana A. 2009. Dukungan kebijakan pengembangan industri tepung cassava. Prosiding Lokakarya Nasional: Akselerasi Industrialisasi Tepung Cassava untuk Memperkokoh Ketahanan Pangan Nasional. BULOG dan Fakultas Teknologi, Pertanian Institut Pertanian Bogor.