

Pengaruh Penyemprotan Inhibitor Sintetik *Maleic Hydrazide* Terhadap Daya Simpan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*, L. var. Wamena)

Spray Effect of Synthetic Inhibitor Maleic Hydrazide on the Shelf Life of *Ipomoea batatas* L. var. Wamena

Linus Yhani CHRYSTOMO¹⁾, Maklon WARPUR¹⁾, Aditya Krishar KARIM¹⁾

¹⁾. Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Cenderawasih, Jayapura, Papua

Email: chrysyanka@yahoo.com

Abstract. Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.var. Wamena) is the staple food and main agricultural product in the province of Papua, especially in Wamena district (Jayawijaya). Besides being used as a staple food for generations, the sweet potato is also used as feed for pigs and others for sale. Traditionally sweet potatoes are being stored under foliages that can only last for one month at room temperature. The results of this research showed that spraying synthetic inhibitor Maleic hydrazide at a concentration of 5% could inhibit the emergence of shoots and roots. The use of Maleic hydrazide on that concentration significantly extends the durability of sweet potato up to 2.5 months.

Key word : *Ipomoea batatas*, L.(sweet potatoes), maleic hydrazide, shelf life

Abstrak. Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.var. Wamena) merupakan makanan pokok dan hasil pertanian yang paling utama di Provinsi Papua terutama di Distrik Wamena (Jayawijaya). Selain digunakan sebagai makanan pokok, secara turun-temurun ubi jalar juga digunakan sebagai pakan ternak babi dan sebagian lainnya dijual. Penyimpanan ubi jalar secara tradisional dilakukan dengan cara ditimbun menggunakan dedaunan yang hanya dapat bertahan selama satu bulan pada suhu kamar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penyemprotan ubi jalar dengan zat penghambat sintetik maleic hydrazide pada konsentrasi 5% memberikan efek yang signifikan dalam menghambat munculnya tunas dan akar. Penggunaan maleic hydrazide pada konsentrasi tersebut dapat memperpanjang masa penyimpanan ubi jalar sampai 2,5 bulan.

Kata kunci : *Ipomoea batatas*, L. (Ubi jalar), *maleic hydrazide*, daya simpan

PENDAHULUAN

Ubi jalar (*Ipomoea batatas*, L.) merupakan salah satu dari lima makanan pokok hasil pertanian dunia selain gandum, jagung, sorgum dan beras (Seidu *et al.*, 2012). Ubi jalar digunakan secara luas untuk makanan, minuman, pengobatan, seremonial, industri rumah tangga, umpan memancing ikan dan makanan ternak (Nelson & Elevith, 2011). Bagian daun dan ujung batangnya mengandung nilai nutrisi tinggi dan zat antioksidan polifenolik sehingga dapat digunakan sebagai sayur dan untuk meningkatkan kesehatan (Islam, 2006).

Menurut Kuepper (2010) ubi jalar sering disebut juga dengan *super food* untuk menjelaskan bahwa ubi jalar merupakan makanan sempurna yang mengandung serat tinggi, vitamin A, vitamin C, vitamin B6, Potasium, Mangan dan rendah kalori sehingga baik untuk menormalkan penderita gula darah. Menurut Saleh *et al.* (2011), ubi jalar mengarahkan fungsinya sebagai makanan kesehatan (*functional food*) karena mengandung betakaroten dan antosianin yang tinggi.

Makanan pokok masyarakat Wamena dan masyarakat di wilayah pegunungan tengah Papua khususnya di Lembah Baliem adalah ubi jalar. Kebiasaan masyarakat pegunungan tengah Papua terutama masyarakat di daerah Wamena dan Yahukimo mengkonsumsi ubi jalar sebagai makanan pokok tidak bisa diganti dengan makanan pokok lainnya seperti beras, gandum, jagung, sagu atau lainnya (Peters, 2001). Menurut Sarwono (2005) ubi jalar merupakan makanan pokok masyarakat di kawasan timur Indonesia khususnya Papua dan Papua Barat. Selain sebagai makanan pokok masyarakat setempat, ubijalar juga dimanfaatkan sebagai pakan babi serta diperjual belikan (Peter, 2001; Limbongan & Soplanit, 2007).

Masyarakat yang biasa makan nasi tidak merasa kenyang sebelum makan nasi sebagai sumber karbohidrat. Demikian pula halnya dengan masyarakat yang terbiasa makan ubi jalar, ubi kayu, jagung atau sagu. Mereka baru merasa kenyang setelah memakan ubi, jagung atau sagu tersebut. Ubi jalar dinilai sangat sesuai untuk program diversifikasi pangan menuju swasembada pangan abad XXI dan sesuai untuk mengatasi kekurangan beras dalam jangka pendek melalui program jaring pengaman sosial (Zuraida & Supriati, 2001). Menurut Sianturi (Limbongan & Soplanit, 2007), masyarakat di daerah marjinal umumnya mengatasi kelangkaan pangan dengan memanfaatkan umbi-umbian.

Walaupun ubi jalar pada musim tertentu produksinya tinggi dan jumlahnya melimpah tetapi tidak tahan lama dan mudah busuk sehingga secara ekonomi kurang menguntungkan. Hal ini menjadi tantangan bagi para ahli hortikultura dalam penanganan pasca panen dan lama penyimpanan ubi jalar (Anonim, 2009). Kejadian kelaparan di Wamena dan Yahukimo beberapa tahun yang lalu menunjukkan rentannya ketersediaan bahan makanan pokok ubi jalar masyarakat setempat apabila terjadi perubahan iklim atau cuaca yang tidak seperti biasanya, misalnya perubahan iklim yang menyebabkan kemarau yang berkepanjangan (el-nino) atau sebaliknya musim hujan yang berkepanjangan (la-nina). Belum lagi bila ada serangan hama atau penyakit pada tanaman ubi jalar tersebut. Ketergantungan masyarakat pegunungan tengah Papua pada

bahan makanan pokok ubi jalar menjadi sangat riskan apabila cadangan ubi jalar yang disimpan sebagai cadangan makanan pokok tersebut telah melampaui waktu daya simpan. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan tentang ubi jalar dan ternak babi dalam sistem pertanian dan peternakan masih belum sesuai terutama untuk menghadapi respon cekaman lingkungan seperti kekeringan dan kelembaban yang berlebihan (Peters, 2001).

Penyimpanan bahan makanan pokok ubi jalar umumnya dilakukan secara tradisional dengan cara menutupi hasil panen ubi jalar dengan dedaunan untuk mencegah terjadinya keriput atau kerusakan ubi jalar karena penguapan air yang berlebihan sekaligus untuk menjaga kelembaban ubi jalar tersebut agar tetap segar untuk beberapa lama. Penyimpanan ubi jalar secara tradisional tidak dapat bertahan lama karena keadaan lembab menyebabkan tunas-tunas dorman akan tumbuh dan daging umbi akan cepat rusak karena cadangan karbohidrat yang terdapat di dalamnya digunakan untuk pertumbuhan tunas-tunas dorman. Penyimpanan secara tradisional umumnya hanya bertahan sampai sekitar satu bulan (Mutandwa & Gadzirayi, 2007). Penyimpanan ubi jalar dengan cara mencuci dengan air kemudian disemprot pestisida hanya bertahan 2-3 minggu (Kemble, 2004). Kandungan air yang tinggi dalam ubi jalar menyebabkan masa simpan pendek, sedangkan umbi yang sudah waktunya panen jika dibiarkan tetap di kebun akan cepat rusak dan berserat dan menyebabkan kualitas daging umbinya menurun (Anonim, 2003). Susut kualitas dan kuantitas produk hasil pertanian terjadi sejak pemanenan hingga saat dikonsumsi. Besarnya susut sangat tergantung jenis komoditi dan cara penanganan selepas panen (Santosa, 2006). Suhu simpan pascapanen produk hortikultura akan menentukan umur simpan dan kualitas produk hortikultura (Setyadjit & Sjaifullah, 1994; Pangaribuan & Irving, 2008).

Dewasa ini telah banyak perusahaan industri kimia yang telah menghasilkan inhibitor sintetik yang dimanfaatkan untuk kepentingan pertanian, misalnya pemanfaatan inhibitor sintetik *Maleic Hydrazide* (MH) untuk mencegah pertunasan pada umbi kentang dan bawang (Abidin, 1990). Menurut Watimena (1988) dan Abidin (1990) *Maleic Hydrazide* termasuk

kelompok *Plant Growth Retardant* seperti Amo 1618, Fosfon D, CCC (cycocel), SADH (succinic acid-2,2-dimethyl hydrazide), Morphactins (methyl-2-chloro-9-hydroxy fluorine-9-carboxylate/IT 3456 dan n-butyl-9-hydroxy fluorine-9-carboxylate/IT 3233), dapat berperan sebagai inhibitor dalam menghambat aktivitas apikal meristematis (tunas pucuk), *auxillary bud* (tunas ketiak) dan perpanjangan batang. Penyemprotan *Maleic Hydrazide* dapat digunakan dalam penyimpanan umbi kentang karena dapat menghalangi tumbuhnya tunas pada umbi kentang (Frazier *et al.*, 2007). Menurut Ilic *et al.* (2011) zat pengatur tumbuh *Maleic Hydrazide* telah digunakan secara komersial untuk memperpanjang daya simpan bawang merah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan 5 ulangan untuk setiap perlakuan. Perlakuan pada penelitian ini menggunakan kombinasi kadar inhibitor sintetik *Maleic Hydrazide* dengan konsentrasi 0,0; 1,0; 2,5; 5,0; dan 10,0 % yang disemprotkan pada permukaan ubi jalar. Untuk menjaga kelembaban, ubi jalar ditimbun dengan pasir kering kemudian masing-masing kelompok diberi label sesuai konsentrasi larutan inhibitor sintetik *Maleic Hydrazide* yang digunakan dan tanggal mulainya penyimpanan lalu ditempatkan pada suhu kamar ($\pm 26-28^{\circ}\text{C}$) dan kelembaban ruangan setempat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data pertumbuhan tunas dan akar pada ubi jalar menunjukkan bahwa perlakuan penyemprotan 5% larutan inhibitor sintetik *Maleic Hydrazide* paling efektif menghambat pertumbuhan tunas dan akar. Tunas tidak tumbuh sampai minggu ke 8 dan mulai tumbuh pada minggu ke 9 sebanyak 20% sedangkan pada akar sebanyak 40%. Kondisi ubi jalar hingga minggu ke 10 tetap baik. Penggunaan *Maleic Hydrazide* kemungkinan dapat menghambat pertumbuhan tunas ubi jalar seperti yang dilaporkan oleh Lewis & Ewards (2005) bahwa *Maleic Hydrazide* dapat digunakan sebagai zat pengatur tumbuh untuk mengontrol pencegahan atau penghambatan pertumbuhan tunas pada umbi bawang merah dan umbi kentang dalam penyimpanan bawang

merah dan kentang. Menurut Salisbury dan Ross (1992) ada zat pengatur tumbuh inhibitor seperti yang terdapat pada umbi uwi (*Discorea batatas*) yang menyebabkan mata tunas (organ reproduksi vegetatif) tetap dorman.

Pada perlakuan 0% dan 1% tunas dan akar mulai tumbuh pada minggu pertama. Pada perlakuan 2,5% tunas dan akar mulai tumbuh pada minggu ke 3. Pada perlakuan dengan konsentrasi 10% tunas dan akar tidak ada yang tumbuh tetapi ubi jalar mulai membusuk atau rusak pada minggu ke 4.

Penggunaan pasir kering untuk penyimpanan ubi jalar kemungkinan dapat meningkatkan daya simpan ubi jalar karena menurut Mutandwa & Gadzirayi (2007) penyimpanan ubi jalar secara tradisional di Zimbabwe dilakukan dengan cara ditimbun dengan rumput, abu atau tanah kering agar daya simpannya lebih lama. Menurut Teye *et al.* (2011) perlakuan menggunakan abu *Lantana camara* dapat digunakan untuk meningkatkan daya simpan ubi jalar karena mengurangi pertumbuhan tunas 42%.

Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan penyemprotan konsentrasi larutan inhibitor sintetik *Maleic Hydrazide* terhadap ubi jalar dan minggu pengamatan mempunyai pengaruh yang sangat signifikan terhadap jumlah tunas dan akar ubi jalar yang tumbuh. Demikian pula dengan interaksi keduanya yang menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap jumlah tunas dan akar yang tumbuh. Hal ini terlihat dari hasil analisis varian tunas dan hasil analisis varian akar menggunakan program SPSS 13.0 pada taraf nyata $\alpha = 0.01$ (1%).

Berdasarkan hasil uji Rentang Signifikan Terkecil Duncan menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 5% larutan inhibitor sintetik *Maleic Hydrazide* menunjukkan hasil yang paling signifikan atau berbeda dibandingkan dengan perlakuan lainnya karena paling menghambat tumbuhnya tunas dengan rata-rata 0,2. Berdasarkan hasil uji Rentang Signifikan Terkecil Duncan menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi larutan zat penghambat tumbuh inhibitor sintetik *Maleic Hydrazide* 5% menunjukkan hasil yang paling signifikan atau berbeda dibandingkan dengan perlakuan lainnya karena paling menghambat tumbuhnya

akar dengan rata-rata 0,4. Perlakuan *Maleic Hydrazide* secara signifikan menghambat pertumbuhan tunas dan akar ubi jalar. *Maleic Hydrazide* secara komersial sudah digunakan untuk menghambat pertumbuhan tunas dalam

penyimpanan bawang merah, bawang putih dan umbi kentang (Anonim, 2005).



Gambar. Penelitian Rancangan Acak Kelompok dengan 5 ulangan

Tabel 1. Rata-rata Jumlah Tunas Pada Ubi Jalar

KONSENTRASI (ZAT PENGHAMBAT TUMBUH)	ULANGAN (N)	PENGAMATAN JUMLAH TUNAS MINGGU KE									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0%	n ₁	0	2	3	3	3	4	4	5	5	5
	n ₂	0	1	2	3	4	4	4	4	5	6
	n ₃	0	1	1	2	3	3	3	3	3	3
	n ₄	0	2	3	4	4	4	4	4	4	5
	n ₅	0	1	2	3	3	4	4	4	4	4
	Rata ⁻	0,0	1,4	2,2	3,0	3,4	3,8	3,8	4,0	4,2	4,6
1%	n ₁	0	0	0	1	1	2	2	2	2	3
	n ₂	0	0	0	0	0	1	1	2	3	3
	n ₃	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
	n ₄	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
	n ₅	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3
	Rata ⁻	0,0	0,0	0,2	0,4	0,4	1,0	1,2	1,6	1,7	2,8
2,5%	n ₁	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3
	n ₂	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	n ₃	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2
	n ₄	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
	n ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Rata ⁻	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,4	1,0	1,2	1,8	1,8
5%	n ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	n ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	n ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	n ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	n ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Rata ⁻	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4
10%	n ₁	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
	n ₂	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
	n ₃	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
	n ₄	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
	n ₅	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
	Rata ⁻	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Keterangan. - = Umbi Rusak/Busuk

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Akar Pada Ubi Jalar

KONSENTRASI (ZAT PENGHAMBAT TUMBUH)	ULA- NGAN (N)	PENGAMATAN JUMLAH AKAR MINGGU KE									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0%	n ₁	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5
	n ₂	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4
	n ₃	1	3	3	4	4	4	5	5	5	6
	n ₄	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	n ₅	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5
	Rata ⁻	1,4	3,6	3,8	4,1	4,1	4,6	4,8	4,8	4,8	5,0
1%	n ₁	0	0	0	2	2	2	2	3	3	3
	n ₂	0	0	0	2	3	3	3	3	4	4
	n ₃	0	0	0	1	1	1	1	2	3	3
	n ₄	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3
	n ₅	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3
	Rata ⁻	0,2	0,4	0,4	1,4	1,8	1,8	1,8	2,6	3,0	3,2
2,5%	n ₁	0	0	2	2	2	2	2	3	3	3
	n ₂	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3
	n ₃	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2
	n ₄	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3
	n ₅	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3
	Rata ⁻	0,0	0,0	0,6	0,6	0,8	1,1	1,4	2,1	2,2	2,8
5%	n ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	n ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	n ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	n ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	n ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Rata ⁻	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4
10%	n ₁	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
	n ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	n ₃	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
	n ₄	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
	n ₅	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
	Rata ⁻	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Keterangan - = Umbi Rusak/Busuk

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis data dapat disimpulkan bahwa Inhibitor sintetik *Maleic Hydrazide* dapat mempengaruhi lamanya daya simpan ubi jalar (*Ipomoea batatas*, L.var. Wamena). Perlakuan konsentrasi 5% larutan inhibitor sintetik *Maleic Hydrazide* paling signifikan menghambat tumbuhnya tunas dan akar sehingga dapat memperpanjang daya simpan ubi jalar (*Ipomoea batatas*, L. var Wamena) sampai dengan minggu ke 10 (2,5 bulan).

Berdasarkan hasil penelitian ini peneliti menyarankan sebagai berikut: Aplikasi 5% larutan zat penghambat tumbuh inhibitor sintetik *Maleic Hydrazide* dapat digunakan untuk meningkatkan daya simpan jenis umbi-umbi lainnya. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan variasi *range* konsentrasi larutan inhibitor sintetik *Maleic Hydrazide* yang lebih luas atau dengan menggunakan berbagai macam produk zat penghambat tumbuh inhibitor sintetik lainnya yang ada di pasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Z.** 1990. Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh, Penerbit Angkasa Bandung. 85p.
- Anonim.** 2003. Pascapanen Ubi Jalar Nirkum (Cilembu). Liptan. Seri Tanaman Pangan/P2TP2/2003/sm. *Agdex*.174/71(1):1-7
- Anonim.** 2005. United States Environmental Protection Agency. Pp.1-4.
- Anonim.** 2009. Unleashing Poton Agenential of Sweetpotato in Sub-Saharan Africa, Center International Potato (CIP) Social Sciences Working Paper. Pp.106-129.
- Frazier MJ, Olsen N, & Woodle L.** 2007. Maleic Hydrazide for Potato Quality and Sprout Control. Presented at the Idaho Potato Conference on January 18, 2007.
- Ilic Z, Tranjkovic, RF, Lazic S, Bursic V, & Sunjka D.** 2011. Maleic hydrazide residues in the onion bulbs induce dormancy and hamper sprouting for long periods. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 9(1):113-118.
- Islam S.** 2006. Medicinal and Nutritional Qualities of Sweetpotato Tops and Leaves. *Plant Science*. FSA6135:1-4.
- Kemble J.** 2004. *Horticulture Notes*. Harvesting and Curing Sweetpotatoes. ANR1111:1-2.
- Kuepper. G.** 2010. Heirloom Sweet Potato Varieties, Kerr Center for Sustainable Agriculture. 16p.
- Lewis S & Edwards D.** 2005. Tolerance Reassessment Eligibility Decision on Maleic Hydrazide, Report of the Food Quality Protection Act (FQPA) Tolerance Reassessment Progress and Risk Management Decision (TRED) for Maleic Hydrazide, United States Environmental Protection Agency, Washington, D.C. Pp.1-4.
- Limbongan J & Soplanit A.** 2007. Ketersediaan Teknologi dan Potensi Pengembangan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) di Papua. *Jurnal Litbang Pertanian*. 26(4):131-138.
- Mutandwa E & Gadzirayi CT.** 2007. Comparative Assessment of Indigenous Methods of Sweet Potato Preservation among Smallholder Farmers: Case of Grass, Ash and Soil based Approaches in Zimbabwe. *African Studies Quarterly* 9(3):85-98.
- Nelson SC & Elevitch C.** 2011. Farm and Forestry Production and Marketing Profile for Sweet potato, Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry (<http://agroforestry.net/scps>). 20 p.
- Pangaribuan DH & Irving D.** 2008. Effect of Fruit Maturity and Storage Temperature on the Quality and Storage Life of Tomato Slices. *J.Agrista*. 12(1):51-61.
- Peters J.** 2001. Local Human-Sweet Potatoes-Pig Systems Characterization and Research in Irian Jaya, Indonesia. Poverty Alleviation and Food Security through Improving the Sweet Potato-Pig System in Indonesia and Vietnam, International Potato Center (CIP) with financial support from the Australian Council for International Agricultural Research (ACIAR). 79 p.
- Saleh N, Rahayuningsih SA, & Adie MM.** 2011. Peningkatan Produksi dan Kualiatas Umbi-umbian, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) Malang. Pp.1-7.
- Salisbury FB, Ross CW.** 1992. *Plant Physiology*, edisi ke IV, Wasworth Publishing Company, California. 379p.
- Santoso.** 2006. Teknologi Pengawetan Bahan Segar. Laboratorium Kimia Pangan. Faperta Uwiga Malang. 31p.

- Sedu JM, Bobobee EYH, Kwenin WJK, Tevor WJ, Mahama AA, & Agbeven J.** 2012. Drying of Sweet potato (*Ipomoea batatas*) (Chipped and Grated) for Quality Flour Using Locally Constructed Solar Dryers. *ARPN J.of Agric. & Bio. Sci.* 7(6):466-473.
- Setyadjit & Sjaifullah.** 1994. Penyimpanan Buah Manggis Dalam Suhu Dingin. *J.Hortikultura* 4(1):64-76.
- Teye E, Amoah RS, & Tetteh JP.** 2011. Effect of Pre-Storage Treatment on the Shelf-life of TIS2 Sweetpotato Variety. *ARPN J.of Agric. & Bio. Sci.* 6(4):9-12.
- Wattimena GA.** 1988 *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*, Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor.
- Zuraida N. & Supriati Y.** 2001. Usahatani Ubi Jalar sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat. *Buletin AgroBio* 4(1):13-23