

PENGARUH PEMOTONGAN EKSPLAN DAN PEMBERIAN BEBERAPA KONSENTRASI AIR KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN EKSPLAN PISANG KETAN (*Musa paradisiaca*) SECARA *IN VITRO*

M. Eriansyah, Susiyanti dan Y. Putra

Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jalan Raya Jakarta Km 4 Pakupantan Serang Banten
e-mail: yantimara@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemotongan eksplan pisang ketan (*Musa paradisiaca*) dan pemberian beberapa konsentrasi air kelapa terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan pisang ketan (*Musa paradisiaca*) secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, dari bulan Agustus 2013 hingga bulan November 2013. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah pemotongan eksplan (b) yang terdiri dari dua taraf, yaitu eksplan tanpa pemotongan (b1) dan eksplan dibelah dua (b2). Faktor kedua adalah air kelapa (e) yang terdiri dari enam taraf yaitu 0% (e1), 5% (e2), 10% (e3), 15% (e4), 20% (e5) dan 25% (e6). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 unit percobaan. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk waktu tumbuh tunas dan setiap minggu untuk peubah jumlah tunas, tinggi tunas serta pada akhir pengamatan untuk peubah persentase eksplan hidup, persentase eksplan terkontaminasi, persentase eksplan mati dan persentase eksplan membentuk akar. Pemotongan eksplan tidak memberikan pengaruh yang nyata pada pisang ketan (*Musa paradisiaca*). Pemberian air kelapa memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu tumbuh tunas, jumlah tunas dan tinggi tunas pisang ketan (*Musa paradisiaca*). Pemberian air kelapa terbaik pada konsentrasi air kelapa 20% media MS.

Kata kunci : eksplan, pisang ketan, pemotongan eksplan, air kelapa

The INFLUENCE OF CUTTING EXPLANT AND ADDING SEVERAL CONCENTRATIONS OF COCONUT WATER ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF BANANA EKSPLANS C.V. KETAN (*Musa paradisiaca*) IN VITRO

ABSTRACT

The purpose of this research was to know the influence of the cutting explant banana (*Musa paradisiaca*) c.v. Ketan and the addition of several concentrations of coconut water on the growth and development of *in vitro* exsplants. This research was carried out in the laboratory of Biotechnology, Faculty of Agriculture, University of Sultan Ageng Tirtayasa, from August 2013 to November 2013. This study used a Randomized Complete Design (RAL) with two factors. The first factor was the cutting eksplan (b) consisting of two levels, namely exsplant without slashing eksplan (b1) and (b2) halved. The second factor was the coconut water (e), which consists of six levels, namely 0% (e1), 3% (e2), 10% (e3), 3% (e4), 20% (e5) and 25% (e6). Each treatment was repeated as many as 3 times so that there were 36 units. The observation was done every day on growing buds time and each week on the number of buds, height of shoots as well as at the end of the observation on the percentage of living explant, the percentage of contaminated explant, the percentage of dead explant and the percentage of forming roots. Cutting explant did not influence banana. Giving coconut water influenced on the time of growing buds, number of buds and height of shoots of banana. The best coconut water coconut water was at concentration of 20% MS media.

Keywords: Eksplan, banana c.v. Ketan, cutting eksplan, coconut water

PENDAHULUAN

Pisang menduduki tempat pertama di Indonesia diantara jenis buah-buahan lainnya, baik dari segi sebaran, luas pertanamannya maupun segi produksinya (BPTP Lampung, 2008). Indonesia sebagai produsen pisang yang sangat besar di Asia tentu sangat berharap mempunyai kedudukan yang baik dalam bidang ekspor buah pisang. Tetapi menurut data pada tahun 1992 Indonesia termasuk kedalam negara pengimpor buah pisang (Tim Bina Karya Tani, 2008). Total produksi pisang Indonesia menurut Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2010 sekitar 5,755,073 ton dan Banten menyumbang 234,887 ton, atau tidak kurang dari 4% dari produksi pisang nasional.

Pisang merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi jika dibudidayakan secara intensif dengan menerapkan teknologi secara benar dapat memberikan keuntungan yang tinggi. Pisang menjadi komoditas ekspor nonmigas yang dapat memberikan sumbangan terhadap pendapatan devisa Negara (Bambang, 2009).

Kendala utama dari produksi pisang adalah ketersediaan bibit tanaman yang murah dan unggul. Kebutuhan pisang di pasaran tidak diimbangi dengan produksi yang ada. Perbanyakkan pisang biasanya dilakukan dengan menggunakan anakan-anakan pisang yang tumbuh disekitar induk tanaman. Bila terus dipertahankan cara ini, lama-kelamaan ketersediaan bibit pisang akan semakin berkurang. Perbanyakkan pisang selain dengan cara vegetatif seperti di atas, juga bisa dibudidayakan dengan teknik kultur jaringan dan dengan teknik ini diharapkan akan menyelesaikan masalah pengadaan bibit tanaman pisang.

Dalam kultur jaringan komposisi media tanam akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman pisang yang akan diperbanyak. Media tanam itu terdiri dari unsur hara makro, unsur hara mikro, vitamin, karbohidrat, berbagai macam tambahan sesuai dengan kebutuhan tanaman, serta berbagai macam zat pengatur tumbuh

(ZPT), baik yang sintesis maupun alami. ZPT sintesis yang biasa digunakan biasanya dari golongan auksin (Zeatin, BAP), sitokinin (IAA, NAA, 2,4D, IBA), dll. Sedangkan ZPT alternatif yang bisa digunakan berasal dari bahan organik seperti buah pisang, tomat, lidah buaya dan air kelapa. Menurut Dwijoseputro (1994) air kelapa mengandung mineral, sitokinin, fosfor dan kinetin yang berfungsi mempercepat pembelahan sel serta pertumbuhan tunas dan akar. Air kelapa kaya akan Potasium (Kalium) hingga 17%. Mineral lainnya antara lain Natrium (Na), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Ferum (Fe), Cuprum (Cu), Fosfor (P) dan Sulfur (S). Selain kaya mineral, air kelapa juga mengandung gula antara 1,7-2,6%, protein 0,07-0,55% dan mengandung berbagai macam vitamin seperti asam sitrat, asam nikotina, asam pantotenat, asam folat, niacin, riboflavin dan thiamin.

Menurut penelitian Pishesha (2008), perlakuan air kelapa 10% pada tanaman kastuba (*Euphorbia pulcherrima*) hasilnya berpengaruh terhadap perkembangan sistem perakaran dan menghasilkan panjang akar terpanjang. Pada Surachman (2011), media Murashige and Skoog (MS) yang ditambah air kelapa 10% menghasilkan tunas tumbuh 100%, jumlah tunas terbanyak, tunas tertinggi, dan jumlah daun terbanyak pada tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth).

Penggunaan bonggol pisang sebagai eksplan dalam kultur jaringan tanaman pisang menggunakan bahan tanam bonggol pisang secara utuh. Maka berdasarkan itu perlu dilakukannya penelitian mengenai pengaruh pemotongan eksplan dan pemberian beberapa konsentrasi air kelapa terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan pisang ketan (*Musa paradisiaca*) secara *in vitro*.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, dari bulan Juni - Agustus 2013. Bahan-bahan yang digunakan adalah eksplan

tanaman pisang Ketan (*Musa paradisiaca*), media MS, agar-agar, gula, alkohol 90% dan 70%, aquades, air kelapa, air steril. Sedangkan peralatan yang digunakan antara lain *Laminair Air Flow*, autoklaf, timbangan analitik, tabung erlenmayer, gelas ukur, petridish, pipet, batang pengaduk, pinset, skapel, lampu Bunsen, sprayer.

Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah pemotongan eksplan (b) yang terdiri dari 2 taraf yaitu: Tanpa pemotongan (kontrol) (b_1), dan dipotong dua (b_2). Faktor kedua adalah air kelapa (e) yang terdiri dari 6 taraf konsentrasi yaitu: 0% (kontrol) (e_1), 5% (e_2), 10% (e_3), 15% (e_4), 20% (e_5), dan 25% (e_6). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 60 unit percobaan, setiap unit percobaan masing-masing berisi satu eksplan.

Pelaksanaan Penelitian

a. Sterilisasi Alat

Alat-alat *dissecting* dan *glassware* (seperti pinset, gagang skapel, petridish, erlenmayer dan botol kultur) dicuci dan dikeringkan dibungkus dengan kertas dan disterilisasi di dalam autoklaf dengan suhu 121 °C, tekanan 1 atm selama 15 menit.

b. Pembuatan Media Tanam

Timbang bahan-bahan kimia mikro-nutrien dengan timbangan analitik masing-masing sesuai dengan formulasi media MS kemudian dilarutkan dengan aquades dan masing-masing stok dikelompokkan dan ditempatkan pada suatu botol kultur dari stok A, B, C, D, E, F, mio, dan vitamin. Stok F dibungkus rapat dengan aluminium foil karena Fe peka terhadap cahaya. Kemudian disimpan dalam lemari pendingin.

Media dibuat dengan mencampurkan semua larutan stok dan beberapa konsentrasi air kelapa ke dalam tabung erlenmayer, dan tambah gula sebanyak 30 g. Aquades ditambahkan hingga larutan media menjadi satu liter. Selanjutnya pH media diukur dengan pH meter pada kisaran 5,6-5,8. Bila

pH media tinggi dapat ditambahkan HCl dan bila pH rendah ditambahkan NaOH. Setelah pH media ada pada kisaran 5,6-5,8, tuangkan media tersebut ke dalam panci. Tambahkan agar-agar sebanyak 8 g dan media dipanaskan sampai mendidih. Media dimasukkan kedalam botol-botol kultur dengan volume masing-masing 50 ml, mulut botol ditutup dengan menggunakan aluminium foil. Kemudian botol-botol tersebut disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121 °C, tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah disterilkan, media disimpan di rak yang berada di dalam ruang kultur jaringan.

c. Sterilisasi Eksplan

Anakan pisang Ketan yang diambil dikupas, dibuka seludangnya hingga ke lapisan yang paling kecilnya, dibersihkan dengan cara dicuci bersih dengan air mengalir, rendam selama 20 menit dalam air steril 100 ml yang ditambahkan 5 tetes sabun cair lalu bilas. Bahan tanaman di rendam dalam larutan fungisida dan bakterisida 0,2 g/100 ml yang ditambahkan sabun cair selama 1 jam secara bergantian, lalu bilas 3 kali. Tahapan sterilisasi selanjutnya dilakukan di dalam *laminar air flow cabinet*, bahan tanaman direndam dalam larutan alkohol 70% selama 1 menit lalu dibilas sebanyak 3 kali. Selanjutnya direndam dalam larutan pemutih 30% dan 20% selama 30 menit lalu dibilas sebanyak 3 kali.

d. Penanaman Eksplan

Eksplan pisang yang sudah steril dikupas hingga bagian paling dalamnya dengan menggunakan skapel, lalu ditanam pada media MS yang sudah dibuat sebelumnya. Eksplan yang telah siap untuk ditanam, dibelah sesuai dengan perlakuan menggunakan skapel di dalam cawan petri. Potongan eksplan dimasukkan ke dalam botol kultur yang berisi media dengan posisi bekas potongan menyentuh media. Botol ditutup dengan aluminium foil, beri label pada masing-masing botol sesuai dengan perlakuannya, dan disimpan di rak kultur.

d. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan mengeluarkan eksplan yang terkontaminasi dari ruang kultur serta menyemprot botol kultur yang berada di ruang kultur dengan alkohol 70% untuk mencegah dan menekan kontaminasi.

e. Pengamatan

Adapun peubah yang diamati adalah: waktu tumbuh tunas, jumlah tunas, tinggi tunas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil sidik ragam (Tabel 1), peubah waktu tumbuh tunas menunjukkan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pemotongan eksplan dan air kelapa serta interaksi keduanya. Waktu tumbuh tunas pada pemberian air kelapa yang tercepat tumbuh pada eksplan yang diberi konsentrasi air kelapa 20% media (e5) dan 25% media (e6) dan waktu tumbuh tunas terlambat pada perlakuan air kelapa 5% media (e2) dan 10% media (e3).

Tabel 1. Pertumbuhan eksplan pisang ketan terhadap Waktu tumbuh tunas secara *in vitro*.

Konsentrasi Air Kelapa (%)	Pemotongan Eksplan		Rata- Rata
	b1	b2	
e1	1,05	1,52	1,29 B
e2	1,00	0,71	0,86 BC
e3	1,39	0,71	1,05 BC
e4	0,71	0,88	0,80 C
e5	1,56	2,27	1,92 A
e6	1,34	1,27	1,31 B
Rata-rata	1,94	2,22	

Pada Tabel 2. menunjukkan tidak adanya pengaruh antara pemotongan eksplan dan interaksi antara pemotongan eksplan dan pemberian beberapa konsentrasi air kelapa terhadap jumlah tunas. Pemberian air kelapa memberikan pengaruh terhadap jumlah tunas. Pemberian air kelapa terbaik ada pada perlakuan b2e5 dengan eksplan dibelah dua dan pemberian air kelapa 20% media. Namun secara kasat mata terlihat kecen-derungan eksplan yang dibelah dua menunjukkan respon jumlah tunas yang sedikit lebih baik dibandingkan dengan eksplan yang tanpa pembelahan. Pada eksplan yang dibelah dua, bagian eksplan yang menyentuh media lebih besar sehingga penyerapan unsur hara lebih besar bila dibandingkan dengan eksplan yang tanpa dibelah. Proses ini dibantu oleh hormon auksin baik yang terdapat dalam media tanam maupun auksin endogen yang disintesis dari bagian meristem apical (Rainiyati, 2007).

Tabel 3. menunjukkan pemotongan eksplan dan pemberian air kelapa tertinggi pada kombinasi perlakuan b2e5 dengan eksplan dibelah dua + 20% air kelapa pada umur 8 MST. Tinggi tunas terendah terjadi pada kombinasi b1e4 dengan eksplan tanpa dibelah + konsentrasi air kelapa 15% pada umur 8 MST. Tinggi tunas mulai berbeda nyata pada umur 8 MST, pertumbuhan tunas mulai terlihat pada umur 5 MST. Pada 6 MST tinggi eksplan pisang ketan yang tumbuh tidak berbeda nyata, hal ini dikarenakan setiap tanaman memiliki hormon endogen yang mempengaruhi pertumbuhannya sendiri.

Hasil pengamatan terhadap persentase hidup eksplan pisang ketan yang hidup diamati setiap minggu dimana hasil yang terbaik untuk perlakuan b1e1, b1e3, b1e4, dan b1e5 dengan eksplan hidup mencapai 100% (dapat dilihat pada Tabel 4). Persentase hidup eksplan sangat tinggi, ternyata tidak diikuti dengan pertumbuhan eksplan yang maksimal.

Tabel 2. Pengaruh pemotongan eksplan dan pemberian beberapa konsentrasi air kelapa terhadap jumlah tunas pisang ketan secara *in vitro*.

Konsentrasi Air Kelapa (%)	Pemotongan Eksplan		Rata-rata
	b1	b2	
5 MST			
e1	1,24	1,35	1,30 A
e2	1,10	1,10	1,10 B
e3	1,10	1,10	1,10 B
e4	1,10	1,10	1,10 B
e5	1,10	1,35	1,23 A
e6	1,24	1,28	1,26 A
Rata-rata	1,15	1,22	
6 MST			
e1	1,24	1,38	1,31 AB
e2	1,17	1,10	1,13 C
e3	1,28	1,10	1,19 BC
e4	1,10	1,17	1,13 C
e5	1,28	1,47	1,38 A
e6	1,31	1,28	1,30 AB
Rata-rata	1,23	1,25	
7 MST			
e1	1,24	1,39	1,31 AB
e2	1,17	1,10	1,13 C
e3	1,28	1,10	1,19 BC
e4	1,10	1,17	1,13 C
e5	1,32	1,51	1,41 A
e6	1,31	1,28	1,30 AB
Rata-rata	1,24	1,26	
8 MST			
e1	1,24	1,41	1,33 BC
e2	1,21	1,10	1,16 D
e3	1,36	1,10	1,23 BCD
e4	1,10	1,17	1,13 D
e5	1,43	1,67	1,55 A
e6	1,35	1,32	1,34 B
Rata-rata	1,28	1,29	

Tabel 3. Pengaruh pemotongan eksplan dan pemberian air kelapa terhadap tinggi tunas pisang ketan secara *in vitro* (cm).

Konsentrasi Air Kelapa (%)	Pemotongan Eksplan		Rata-rata
	b1	b2	
5 MST			
e1	0,81	0,98	0,90 A
e2	0,71	0,71	0,71 B
e3	0,71	0,71	0,71 B
e4	0,71	0,71	0,71 B
e5	0,71	1,08	0,89 A
e6	0,83	0,85	0,84 A
Rata-rata	0,75	0,84	
6 MST			
e1	0,81	1,01	0,91 AB
e2	0,73	0,71	0,72 C
e3	0,87	0,71	0,79 BC
e4	0,71	0,82	0,77 BC
e5	0,81	1,15	0,98 A
e6	0,89	0,85	0,87 ABC
Rata-rata	0,81	0,88	
7 MST			
e1	0,83	1,01	0,92 AB
e2	0,73	0,71	0,72 C
e3	0,87	0,71	0,79 BC
e4	0,71	0,82	0,77 BC
e5	0,85	1,18	1,02 A
e6	0,89	0,85	0,87 ABC
Rata-rata			
8 MST			
e1	0,83	0,93	0,92 B
e2	0,77	0,71	0,74 B
e3	0,91	0,71	0,81 B
e4	0,71	0,82	0,77 B
e5	0,89	1,40	1,15 A
e6	0,93	0,89	0,91 B
Rata-rata	0,84	0,93	

Tabel 4. Pengaruh pemotongan eksplan dan pemberian air kelapa terhadap persentase hidup pisang ketan secara *in vitro* pada usia 8 MST.

Eksplan Hidup (%)							
Media Perlakuan	e1	e2	e3	e4	e5	e6	Rata-rata
b1	100	100	100	100	100	100	100
b2	100	33	100	100	100	33	78
Rata-rata	100	67	100	100	100	67	
Eksplan Terkontaminasi (%)							
b1	0	33	0	33	0	0	11
b2	33	67	33	0	0	67	33
Rata-rata	17	50	17	17	0	34	
Eksplan Mati (%)							
b1	0	0	0	0	0	0	0
b2	0	67	0	0	0	67	22
Rata-rata	0	34	0	0	0	34	
Eksplan Membentuk Akar (%)							
b1	0	0	0	0	0	0	0
b2	0	0	0	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0	0	0	

Menurut Marlin (2012) pertumbuhan eksplan selama periode kultur memerlukan waktu yang relatif lebih lama. Pertumbuhan eksplan dapat dilihat dari adanya perubahan warna, pembengkakan eksplan, hingga akhirnya pembentukan eksplan (Raniyati, 2009). Adanya respon perubahan warna yang terjadi pada eksplan diduga sebagai tanggapan terhadap rangsangan cahaya yang diberikan dan berkembangnya klorofil. Eksplan yang hidup ini mulai berdiferensiasi dengan cara mengelupasnya seludang satu persatu. Seludang ini akan terbuka satu persatu hingga kelapisan yang paling dalam dan akan mulai membentuk tunas. Pertumbuhan eksplan pisang ketan tidak ditandai dengan bertambahnya tinggi tunas. Tunas-tunas baru akan bermunculan pada

eksplan pisang ketan dan membentuk tanaman baru. Dalam satu eksplan pisang ketan dapat menghasilkan beberapa tanaman baru. Plantlet inilah yang dapat disubkultur kembali untuk mendapatkan eksplan yang lebih banyak lagi.

Kultur jaringan merupakan salah satu teknik memperbanyak tanaman dengan cara menanam jaringan tanaman pada medium yang sudah dalam keadaan steril. Proses kultur jaringan tidak bisa dilakukan di tempat yang sembarangan, akan tetapi dilaksanakan di dalam laboratorium yang steril. Laboratorium yang steril dapat meminimalisir kontaminasi yang terjadi pada media kultur. Selain tempat yang steril, faktor lain yang mempengaruhi kontaminasi ada pada tahap sterilisasi bahan tanam. Eksplan pisang ketan

yang berasal dari bonggol pisang ketan banyak mengandung jamur dan cendawan baik endogen maupun eksogen. Tiga perempat bagian bonggol pisang tertanam di bawah tanah, inilah yang menyebabkan inisiasi pisang ketan rentan terhadap kontaminasi.

Kontaminasi yang terjadi pada eksplan pisang ketan sudah mulai terlihat pada usia 2 MST. Kontaminasi yang terjadi disebabkan oleh cendawan dan bakteri. Kontaminasi cendawan ditandai dengan munculnya koloni-koloni cendawan yang berwarna putih disekitar eksplan tanaman yang kelaman menyebar keseluruh media tanam. Sedangkan kontaminasi yang terjadi oleh bakteri ditandai dengan munculnya koloni-koloni bakteri yang berwarna kecoklatan dan kuning. Hingga akhir pengamatan kontaminasi yang terjadi pada eksplan pisang 22% dari semua eksplan yang ada. Selain kontaminasi, pada beberapa bagian eksplan menunjukkan gejala pencoklatan (*browning*). Pencoklatan ini terjadi karena adanya sintesis senyawa fenolik. Sintesis senyawa fenolik dipicu oleh cekaman atau gangguan pada sel tanaman.

Akibat kontaminasi cendawan dan bakteri, persentase eksplan yang mati mencapai 11%. Semua eksplan yang terkontaminasi oleh cendawan mati, pada perlakuan b2e2 dan b2e6. Matinya eksplan pisang ketan akibat seluruh bagian eksplan ini dipenuhi oleh hifa dari cendawan yang menyerang. Satu minggu setelah terserang oleh cendawan, eksplan yang terkontaminasi mulai mati.

KESIMPULAN

1. Pematangan eksplan tidak memberikan pengaruh yang nyata pada pisang ketan.
2. Pemberian air kelapa memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu tumbuh tunas, jumlah tunas dan tinggi tunas pisang ketan. Pemberian air kelapa terbaik pada konsentrasi air kelapa 20% media MS.

3. Tidak terdapat interaksi antara pematangan eksplan dan pemberian beberapa konsentrasi air kelapa terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan pisang ketan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2008. Teknologi Budidaya Pisang. BPTP Lampung.
- Badan Pusat Statistik. Produksi Buah-buahan Menurut Provinsi (Ton) 2011. http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id_subyek=55¬ab=3. [09/09/2012].
- Badan Pusat Statistik. Produksi Buah-buahan Menurut Provinsi (Ton) 2010. http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id_subyek=55¬ab=2. [09/09/2012].
- Bambang, C. 2009. Pisang. Yogyakarta: Kanisius.
- Pishesha, A. P. 2008. Pengaruh Konsentrasi IAA, IBA, BAP, dan Air Kelapa terhadap Pembentukan Akar Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima wild et klotzch*) in vitro. Departemen Agronomi Dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Raniyati. 2007. Perkembangan Pisang Raja Nangka (*Musa sp.*) secara Kultur Jaringan dari Eksplan Anakan dan Meristem Bunga. Jurnal Agronomi 11: 35-40.
- Raniyati, Y. 2009. Peranan IAA dan BAP Terhadap Perkembangan Nodul Pisang (*Musa AAB*) Raja Nangka secara in vitro. Jurnal Agronomi Vol. 13 No. 1 ISSN 1410-1939.