



ISBN 978-979-25-1264-9

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

PERHIMPUNAN HORTIKULTURA INDONESIA

2011

Balitsa Lembang, 23-24 November 2011

Tema :

*Kemandirian Produk Hortikultura untuk
Memenuhi Pasar Domestik dan Ekspor*



Kerjasama
Perhimpunan Hortikultura Indonesia
Institut Pertanian Bogor
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah swt, karena berkat rahmat dan hidayahnya “Prosiding Program Seminar Nasional PERHORTI 2011” dapat diselesaikan. Perhimpunan Hortikultura Indonesia (PERHORTI) menyelenggarakan Seminar Nasional PERHORTI 2011 pada tanggal 23-24 November 2011 di Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang-Bandung dengan tema “Kemandirian Produk Hortikultura Untuk Memenuhi Pasar Domestik dan Ekspor”. Seminar dilaksanakan selama 2 (dua) hari bekerjasama dengan Institut Pertanian Bogor dan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Tujuan utama dari seminar ini adalah :

(1)Mengkomunikasikan dan mendiskusikan hasil-hasil penelitian terkini bidang hortikultura diantara anggota PERHORTI dengan *stakeholder*, (2)Menyebarkanluaskan hasil penelitian dan pengetahuan terkini yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan industri hortikultura, (3)Memberikan sumbangsih pemikiran terkait dengan kebijakan pengembangan hortikultura di Indonesia dan kemandiriannya, serta peningkatan ekspor produk hortikultura, (4)Menyampaikan kegiatan tahunan pengurus PERHORTI baik pada level Pusat maupun Cabang atau komisariat, (5)Soft launching *Center for Tropical Horticulture*, launching varietas unggul baru sayuran.

Prosiding ini dibagi dalam 3 buku, yaitu : Prosiding 1 (Tanaman Sayuran), Prosiding 2 (Tanaman Buah), serta Prosiding 3 (Tanaman Hias, Obat, Kebijakan Sosial dan Ekonomi).

Pada kesempatan ini, panitia mengucapkan terimakasih kepada para sponsor dan pihak-pihak yang telah membantu terselenggaranya seminar ini, antara lain : Wakil Rektor Bidang Riset dan Kerjasama-IPB, Wakil Rektor Bidang Bisnis dan Komunikasi-IPB, Departemen Agronomi dan Hortikultura-IPB, Pusat Kajian Buah Tropika, PT. East West Seed Indonesia, PT. Surya Cipta Nusantara, PT. Bisi International.

Panitia berharap prosiding ini bermanfaat bagi seluruh peserta Seminar Nasional PERHORTI 2011.

Lembang, 23 November 2011
Ketua Panitia,

Dr. Nurul Khumaida

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Sambutan Ketua Umum PERHORTI	x

TANAMAN SAYURAN

Analisis Usahatani Kentang di Lahan Kering Dataran Tinggi Iklim Basah Kerinci Suharyon dan Syafri Edi	1
Pengaruh Beberapa Klon Dan Konsentrasi Antiviral Ribavirin Pada Pertumbuhan Jaringan Meristem Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) Asih K Karjadi	9
Pertumbuhan Dan Produksi Tomat Pada Aplikasi Aneka Kompos Kotoran Ternak Darwin H. Pangaribuan dan Andarias Makka Murni	17
Pengaruh Roguing dan Pengendalian Vektor Penyakit Virus Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Asal Biji (<i>Allium Cepa</i> Var. <i>Ascalonicum</i>) Neni Gunaeni	25
Keragaman 30 Genotipe Cabai (<i>Capsicum Annuum</i> L.) Dari Berbagai Grup dan Ketahanannya Terhadap Isolat <i>Colletotrichum</i> Sp. Penyebab Penyakit Antraknosa. Ernila, Sobir, Muhamad Syukur, Widodo	38
Perbaikan Produksi Jamur Shittake Dengan Modifikasi Bahan Baku Suplemen dan Substrat Etty Sumiati dan Liferdi L	50
Effects Of Cereals And Supplements On The Quality Of Mother Spawn Media Of Straw Mushroom <i>Volvariella Volvacea</i> . Etty Sumiati	65
Penggunaan Kompos Paitan (<i>Thitonia Diversifolia</i> L.) dan Pupuk Kotoran Kambing Sebagai Alternatif Pengganti Pupuk Anorganik Pada Tanaman Bawang Merah (<i>Allium Ascalonicum</i> L.) N. Herlina, Koesriharti dan M.D. Faqihhudin	77
Incidence And Severity Of Pest And Diseases On Vegetables In Relation To Climate Change (With Emphasis On East Java And Bali) Wiwini Setiawati, Rakhmat Sutarya, Ketut Sumiarta, Agung Kamandalu, Ida Bagus Suryawan; Evy Latifah and Greg Luther	88
Pengaruh Cekaman Air Terhadap Hasil Tanaman Tomat (<i>Lycopersicon Esculentum</i> Mill) Koesriharti, Ninuk Herlina dan Syamira	100
Peran Pupuk Dalam Mendukung Pertumbuhan Sawi, Selada, Bayam, dan Kangkung Dalam Sistem Hidroponik Secara Organik Yudi Sastro, Ikrarwati, Ana F.C. Irawati	109

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Pengaruh Berbagai Varietas Tanaman, Kerapatan Tanaman dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Serangan Organisme Pengganggu Tanaman Bawang Merah Ineu Sulastrini, W Setiawati, N Sumarni , I. M Hidayat	115
Mulsa Organik: Pengaruhnya Terhadap Lingkungan Mikro, Sifat Kimia Tanah, Keragaan dan Cabai Merah (<i>Capsicum Annuum</i> , L.) Di Vertisol Pada Musim Kemarau Puji Harsono	122
Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Tunas Lateral Umbi Pada Tiga Varietas Bawang Merah (<i>Allium Ascatonicum</i> L.) Iteu M. Hidayat , Chotimatul Azmi, Gunung Wiguna	130
Effect Of Continous Concentration Of Ethylene On The Physiological Development Of Potatoes Setyadjit and R.B.H. Wills	136
Produksi Dan Penampilan 11 Nomor Bayam (<i>Amaranthus</i> Sp.) Di Lembang, Cipanas, Dan Garut Tri Handayani dan Iteu M. Hidayat	149
Hubungan Kekerabatan 26 Genotipe Terung (<i>Solanum Melongena</i> L.) Berdasarkan 45 Karakter Pada Panduan Pengujian Individual (PPI) Terung Chotimatul Azmi	155
Morfologi Jaringan Daun dan Kandungan Asam Salisilat Pada Respon Ketahanan Cabai Terhadap Infeksi Begomovirus Dwi Wahyuni Ganefianti, Sriani Sujiprihati, Sri Hendrastuti Hidayat, Muhamad Syukur	165
Peningkatan Produksi Benih Kentang G0 Berkualitas Melalui Sistem Aeroponik Juniarti P. Sahat dan Eri Sofiari	175
Pemasaran Sayuran Di Kabupaten Kediri dan Blitar Jawa Timur Asma Sembiring, Joko Mariyono, Kuntoro Boga Andri, Hanik Anggraeni Dewi, Victor Afari Sefa, Greg Luther	183
Eradikasi Kandungan Patogen Tular Benih Virus <i>Cucumber Mosaic Virus</i> (CMV) dan Cendawan <i>Colletotrichum Capsici</i> Dengan Bahan Nabati Pada Cabai Merah (<i>Capsicum Annuum</i> L.) Astri Windia Wulandari, Ineu Sulastrini dan Ati Sri Duriat	192
Seleksi Kualitas Galur Kacang Panjang Pada Penanaman Musim Kemarau. Rahayu, S.T., R.P. Soedomo	201
Penampilan Fenotipik Galur Lanjut dan Varietas Caisin Di Dataran Tinggi, Lembang Rismawita Sinaga dan Rinda Kirana	207

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Analisis Korelasi dan Sidik Lintas Karakter Fenotipik 15 Genotipe Cabai (<i>Capsicum Annuum</i> L) Koleksi IPB Deviona , Rahmi Yunianti, Muhamad Syukur, M.Ridha Alfarabi Istiqlal	217
Pengkajian Intensifikasi Budidaya Bawang Putih Melalui Penggunaan Varietas Unggul Bermutu dan Pemupukan Berimbang Samijan, Tri Reni Prastuti, Joko Pramono, Joko Susilo, Bambang Prayudi	228
Karakteristik Sosial Ekonomi Usahatani Cabai Merah Di Kabupaten Temanggung (Studi Kasus Perubahan Iklim Ekstrim Di Kecamatan Bulu dan Hlogomulyo) Renie Oelviani, Indah Susilowati, Bambang Suryanto	237
The Use Of Nylon Net Barrier And Vector Spraying For Controlling Whitefly-Transmitted Geminivirus On Chili Pepper Sutoyo, Anna Dibiyantoro and Manuel C. Palada	245
Penetapan Dosis Pemupukan N, P, K Untuk Terubuk (<i>Saccharum Edule</i>) Uma Fatkhul Jannah, Bambang S Purwoko, Anas D Susila	253
Pengaruh Larutan Asam Sitrat Pada Pembuatan Tepung Kentang Tiga Varietas dan Kue Cakenya SS. Antarlina , PER Prahardini	263
Pengaruh Alelopati Gulma <i>Cyperus Rotundus</i> , <i>Ageratum Conyzoides</i> , dan <i>Digitaria Adscendens</i> Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (<i>Lycopersicum Esculentum</i> Mill.) Yenny Fitria, Dwi Guntoro, Juang Gema Kartika	273
Penanganan Keamanan Pangan Sayuran Segar Untuk Mencapai Sertifikasi Produk Prima Tiga Di Provinsi Jambi Nur Asni dan Syafri Edi	283
Teknologi Pengolahan Cabai Kering dan Tepung Cabai Berkualitas Untuk Mengatasi Kelebihan Produksi Menunjang Agroindustri Ditingkat Petani Provinsi Jambi Nur Asni dan Kiki Suheiti	291
Kajian Macam Urin Ternak Sumber Kompos Terhadap Pertumbuhan Hasil Tanaman Kangkung Darat (<i>Ipomoea Sp.</i>) Organik Ramdan Hidayat	300
Teknologi Produksi Biji Botani Bawang Merah (<i>Tss = True Shallot Seed</i>) Sebagai Alternatif Penyediaan Benih Bawang Merah Bermutu Nani Sumarni, Wiwin Setiawi, Suwandi	311
Adaptasi Klon-Klon Hasil Silangan Bawang Merah (<i>Allium Ascallonicum</i> L.) Pada Salinitas Terhadap Produksi Di Tegal – Jawa Tengah Sartono Putrasamedja	322
Regenerasi Terubuk (<i>Saccharum edule</i> Hasskarl) Secara <i>In Vitro</i> (Terubuk (<i>Saccharum Edule</i> Hasskarl) <i>In Vitro</i> Micropropagation) Primadiyanti Arsela, Bambang Sapta Purwoko, Agus Purwito, Anas D Susila	328

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Aplikasi Kompos Eceng Gondok dan Pupuk Anorganik Pada Tanaman Caisim (<i>Brassica Chinensis</i> Var <i>Para Chinensis</i>) Ardian, Armaini, Debi Fitria Gerniwati	336
Pengujian Multilokasi Calon Varietas Mentimun Hibrida Di Dataran Medium Rinda Kirana, U.Sumpena, B. Jaya, P. Soedomo G. Wiguna	343
Aplikasi Kompos Granule Diperkaya Pada Budidaya Bawang Merah (<i>Allium Cepa</i>) Nur Azizah, Syahrul Kurniawan dan Sisca Fajriani	348
Socio-Economic Aspects Of Vegetable Production And Consumption In East Java And Bali, Indonesia Joko Mariyono, Victor Afari-Sefa, Asma Sembiring, Hanik A. Dewi, Kuntoro B. Andri, Putu Bagus Daroini, Arief L. Hakim	358
Kajian Aplikasi Mulsa Sekam Padi dan Kalium Terhadap Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum Annum</i> L.) Pada Musim Kemarau Azlina Heryati Bakrie	369
Pengaruh Ekstrak Tumbuhan Babadotan (<i>Ageratum Conyzoides</i>), Tembakau (<i>Nicotianae Tabacum</i> L), Sirsak (<i>Annona Muricata</i>), Garam (Natrium Klorida) dan <i>Besnoïd</i> Terhadap Mortalitas Hama Keong (<i>Bradybaena Similaris</i>) Pada Tanaman Kubis Eti Heni Krestini dan Hadis Jayanti	377
Pengaruh Kombinasi Media Organik dan Aplikasi Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tiga Macam Sayuran Tropik Sigi Soeparjono	385
Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh Pada Budidaya Tomat Cherry (<i>Lycopersicon esculentum</i> Var. <i>Cerasiforme</i>) Secara Hidroponik Anas Dinurrohman Susila, Santi Suarni, Heri Pramono, Okpi Aksari	393
Analisis Rantai Nilai Komoditas Tomat dari Kecamatan Baturiti Menuju Kota Denpasar I Wayan Gede Sedana Yoga, I Made Supartha Utama, Nyoman Parining	407
Pengaruh Konsentrasi Nitrogen dan Sukrosa Terhadap Pertumbuhan Stek mikro Kentang Kultivar Granola J.J.G.Kailola, W.D.Widodo, G.A.Wattimena	420
Media Perkecambahan Dan Kondisi Ruang Simpan Serbuk Sari Mentimun (<i>Cucumis Sativus</i> L.) Indri Fariroh, Endah Retno Palupi, and Dudin Supti Wahyudin	431
POSTER TANAMAN SAYURAN	
Perakitan Komponen Teknologi Pengelolaan Tanaman Kentang Secara Terpadu Di Dataran Tinggi Rini Rosliani, Asma Sembiring, Wiwin Setiawati dan Ineu Sulastrini	439
Heterosis Sifat Buah, Biji Dan Fisiologi Benih Pada Cabai (<i>Capsicum</i> Sp.) Luluk Prihastuti, Ekowahyuni, Catur herison dan Sri Rahayu	450



Uji Adaptasi Beberapa Varietas Cabai Pada Lahan Pasang Surut Di Jambi Syafri Edi, Linda Yanti dan Endrizal	460
Pengaruh Konsentrasi Dan Sumber Karbohidrat Dalam Menginduksi Umbi Mikro Tanaman Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L) A.K. Karjadi dan Buchory A.	467
Penekanan Vektor Dan Virus Mosaik Komplek Dengan Cara Pengendalian Dan Penggunaan Mulsa Pada Tanaman Mentimun (<i>Cucumis sativus</i> L.) Neni Gunaeni	475
Effects Of Substrate Thickness And Dosage Of Spawn Substrate On Straw Mushroom <i>Volvariella Volvacea</i> Production Etty Sumiati	486
Pengaruh Granulasi Dan Pengkayaan Terhadap Efektivitas Pupuk Kompos Pada Sawi, Selada, Kangkung, Dan Bayam Yudi Sastro, Ikrarwati, Suwandi	496
Evaluasi Ketahanan Varietas Xiaobaicai (Xbc) Terhadap Penyakit Akar Gada (<i>Plasmodiophora Brassicae</i>) Ineu Sulastrini, Iteu M. Hidayat, Leong Weng Hoy, and Tay Jwee Boon	506
Keragaan Varietas Pak Choi (<i>Brassica rapa</i> L. cv. group Pak Choi) Introduksi Di Lembang Iteu M. Hidayat, Ineu Sulastrini, Leong Weng Hoy dan Jwee Boon Tai	512
Uji Daya Hasil Pendahuluan Sayuran Daun Basela (<i>Basella</i> spp.) Di Tiga Lokasi Dataran Tinggi Lembang, Cipanas, Dan Garut Tri Handayani dan Iteu M. Hidayat	521
Korelasi Antara Beberapa Karakter Kuantitatif Bawang Daun (<i>Allium fistulosum</i> L.) Chotimatul Azmi dan Rinda Kirana	527
Pengaruh Ruang Simpan Dan Kemasan Benih Terhadap Kemunduran Benih Cabai Merah (<i>Capsicum Annuum</i> L.) Varietas Tanjung-2 Nurmalita Waluyo	531
Inisiasi Meristem Dan Respon Pertumbuhan Planlet Klon-Klon Kentang Harapan Pada Media Murashige Skoog Juniarti P. Sahat, Helmi Kurniawan dan Asma Sembiring	538
Kemampuan Beberapa Isolat <i>Azotobacter</i> Sp. Dalam Memperbaiki Perakaran Jagung (Varietas Pioneer) Secara <i>In-Vitro</i> Pada Beberapa Level Pemupukan N Anorganik Fahrizal Hazra and Etty Pratiwi	545
Pengaruh Minyak Nabati Dan Waktu Penyimpanan Pada Benih Cabai Merah Terhadap Perkembangan Patogen Virus <i>Cucumber Mosaic Virus</i> (CMV) Astri W. Wulandari	555

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Uji Daya Simpan Beberapa Galur Tomat Olahan (<i>Lycopersicon Esculentum</i>) Rahayu, S.T., A. Asgar, B.Jaya	562
Evaluasi Daya Hasil Beberapa Galur Tomat Di Kabupaten Bandung Uum Sumpena dan Rismawita Sinaga	568
Keragaman Varietas Ubi Jalar Lokal Asal Desa Cilembu Berdasarkan Karakter Kuantitatif Di Daerah Jatinangor Sekar Laras Rahmannisa, Budi Waluyo, dan Agung Karuniawan	571
Pengujian Klon-Klon Hasil Silangan Bawang Merah Pada Musim Penghujan Di Lembang Sartono Putrasamedja	583
Teknologi Pengolahan Saus Cabai Berkualitas Dan Keamanan Pangannya Ditingkat Petani Provinsi Jambi Nur Asni dan Dewi Novalinda	592
Hubungan Mutu Fisiologis Benih Di Laboratorium Dan Di Lapangan Pada Beberapa Varietas Cabai (<i>Capsium annuum</i> L.) Luluk Prihastuti Ekowahyuni, Baran Wirawan dan Wahyu Aji Prabowo	602
Adaptasi Galur-Galur Cabai Unggulan Ipb Di Kabupaten Kuantan Singingi, Riau Febri Farhanny, M. Syukur, dan Rahmi Yunianti	612

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Institut Pertanian Bogor (IPB) (Jurnal Pratinjau Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

TANAMAN BUAH

Pendampingan Kawasan Jeruk Di Sambas Kalimantan Barat Titiek Purbiati, Arry Spriyanto, Zuhran	624
Potensi Pengembangan Klaster Buah Unggulan Di Jawa Tengah Ir. Eny Hari Widowati, MSi	630
Potensi Varitas Lokal dalam Meningkatkan Kualitas Bibit Rambutan di Aceh: Kajian Terhadap Morfologi Bibit pada Stadia Awal Pertumbuhan Subekti Rahayu, James Roshetko, Khailal Mitras dan sabaruddin	640
Pengaruh Sumber Karbohidrat terhadap Induksi Embrio dan Daya Multiplikasi Kalus Embrionik Jeruk Siam Kintamani (<i>Citrus Suhuiensis</i>) Pada Perbanyakan <i>Via</i> Somatik Embriogenesis Nirmala F. Devy, F. Yulianti Hardiyanto	648
Pengendalian Getah Kuning Buah Manggis Dengan Irigasi Tetes dan Pemupukan Kalsium Rai, N., C. G. A Semarajaya, I W. Wiraatmaja, K. Alit Astiari	658
Produksi Pepaya Callina Pada Kombinasi Pupuk Organk dan Anorganik Di Tanah Ultisol Endang Darma Setiaty	668
Kajian Dampak Perubahan Iklim Ekstrim (Curah Hujan Tinggi) Terhadap Pola Panen dan Produktifitas Jeruk (<i>Citrus Retingulata</i>) Di Indonesia Hasim Ashari, Zainuri Hanif, Arry Supriyanto, Setiono	673
Karakteristik Morfologi Varietas Harapan Apel Indonesia A. Sugiyatno, Suhariyono Sukadi	681
Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Tanaman Durian Pada Beberapa Kabupaten Di Jawa Tengah Eny Hari Widowati, Samijan, Rachman Djamal, Alfina Handayani	688
Kinetika Pertumbuhan Kalus Jeruk Siam Pontianak (<i>Citrus Suhuinensis</i>) Pada Kultur Cair Dalam <i>Shaker</i> Farida Yulianti, Nirmala F Devy, A. Syahrian Siregar	696
Hasil Mutu Buah Salak Gulapasir Pada Ketinggian Tempat Berbeda Di Daerah Pengembangan Baru Di Bali K.Sumantra, Sumeru Ashari, Tatik Wardiyati, Agus Suryanto	702
Infestasi Populasi Lalat Buah (Tephritidae) Pada Buah Belimbing dan Jambu Batu Di Kawasan Pantai Utara, Jawa Barat Hida Arliani dan Tati Suryati Syamsudin	711
Intensitas Cahaya Pada Kultur In Vitro Meningkatkan Keberhasilan Aklimatisasi Pertumbuhan Tanaman Mini Stroberi Ahmad Syahrian Siregar, Dita Agisimanto, Hardiyanto	721



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Upaya Konservasi Tumbuhan Buah Endemik Kalimantan Belimbing Darah (<i>Baccaurea Angulata</i> Merr.) Melalui Perbanyakan Secara Generatif Vegetatif Winda Utami Putri, Popi Aprilianti, Rismita Sari	727
Optimasi Media Tanam Budidaya Stroberi Dalam Pot Oka Ardiana Banaty, Sri Widyaningsih, Zainuri Hanif Emi Budiati	736
Potensi Trichoderma Dalam Mengendalikan Perkembangan Busuk Buah Apel Yang Diaplikasikan Pada Waktu Yang Berbeda Sri Widyaningsih	744
Koleksi dan Keragaman Morfologi Isolat <i>Phytophthora</i> Sp. Pada Beberapa Sentra Pertanaman Jeruk Di Indonesia Dwiastuti, M.E dan S. Widyaningsih	753
Seleksi Morfologi Salak Varietas Kacuk yang Memiliki Sifat Superior Sisca Fajriani dan nur azizah	762
Pengaruh Bakteri Endofit Terhadap Multiplikasi Tunas dan Pertumbuhan Bibit Pisang Rajabulu (AAB) Kasutjaningati, Roedhy Poerwanto, Widodo, Nurul Khumaida, Darda Efendi	767
Pengaruh Jenis Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Pepaya Genotipe IPB 3, IPB 4, IPB 9 Ketti Suketi dan Nandya Imanda	777
Induksi Embrio Somatik Jeruk Dengan Perlakuan Sukrosa dan Fotoperiode Sebagai Upaya Mempersingkat Masa Juvenil Pada Tanaman Jeruk Hasil Regenerasi In Vitro Wahyu Widoretno, C. Martasari dan N.F. Devy	791
Studies On Different Disinfectant Material On Sterility And Viability Of Mango Immature Flower Bud In Vitro Culture Mochammad Roviq , Tatik Wardiyati	803
Shoot Growth Pattern Of Mangoes (Mangifera Indica L.) A\as Affected By Pruning And Molasse Rugayah, Kus Hendarto, Naa Umi Ekowati, and Fatmawati	811
Benih Pepaya (<i>Carica Papaya</i>) : Bersifat Ortodoks ataukah Itermediet? Suhartanto, M.R. , R.R. Wulandari , S.Sujiprihati	820
Respon Morfo-Fisiologi dan Penurunan Skor Getah Kuning Buah Manggis (<i>Garciana Mangostana</i> L.) Terhadap Aplikasi Ca Secara Eksternal Yahmi Ira Setyaningrum, Dorly, Hamim	830
Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan Produksi Tanaman Melon (<i>Cucumis Melo</i> L.) La Ode Safuan; Andi Bahrn;Rosmiyani	840
Daya Mangsa <i>Harmonia Axyridis</i> Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) Terhadap Hama Kutu Sisik <i>Aonidiella Aurantii</i> Maskell (Hemiptera: Diaspididae) Pada Tanaman Jeruk Otto Endarto, Prima Nindy Permata	851



Keragaman Genetik Beberapa Aksesori Markisa (<i>Passiflora Sp.</i>) Berdasarkan Primer Spesifik Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) Muhammad Arif Nasution, Bakri Giding Nur, and Zulkifli Razak	864
Induksi Embrio Somatik Durian (<i>Durio Zibethinus L.</i>) Pada Beberapa Media yang Dilengkapi Dengan Auksin dan Sitokinin Ratih Pusparani, Darda Efendi, dan Dewi Sukma	873
Pengemasan Aktif Buah Rambutan Varitas Binjai Menggunakan Bahan Penjerap Oksigen dan Karbondioksida Elisa Julianti, Ridwansyah, Era Yusraini, Ismed Suhaidi	884
Perbandingan Pola Pita Isoenzim Kultivar Pamelolo (<i>Citrus Maxima</i> (Burm.) Merr.) Berbiji dan Tanpa Biji Arifan Rahayu, Slamet Susanto, Bambang S. Purwoko, dan Iswari S. Dewi	892
Perkecambah In Vitro Pamelolo (<i>Citrus Maxima</i> (Burm.) Merr.) Kartika Ning Tyas, Slamet Susanto, Iswari S. Dewi, dan Nurul Khumaida	900
Identifikasi Fragmen Penanda ISSR Yang Mencirikan Karakter <i>Seedless</i> Pada Jeruk Keprok (<i>Citrus Reticulata</i> Blanco) dan Pamelolo (<i>Citrus Maxima</i>) Hardiyanto, F. Yulianti, D. Agisimanto	908
Studi Waktu Aplikasi Kalsium Terhadap Pengendalian Getah Kuning dan Kualitas Buah Manggis (<i>Garcinia Mangostana L.</i>) Susi Octaviani Sembiring Depari, Roedhy Poerwanto dan Ade Wachjar	914
Studi Pengendalian Getah Kuning dan Pengerasan Kulit Buah Manggis (<i>Garcinia Mangostana L.</i>) Dengan Penyemprotan Kalsium Yulinda Tanari, Darda efendi, Roedhy Poerwanto	923
Studi Perubahan Kualitas Pascapanen Buah Manggis (<i>Garcinia Mangostana L.</i>) Pada Beberapa Stadia Kematangan Dan Suhu Simpan Inanpi Hidayati S, Roedhy Poerwanto, Darda Efendi	932
Analisa Pertumbuhan Dan Variasi Somaklonal Beberapa Aksesori Nenas Lokal Bangka Hasil Perbanyakan In Vitro Di 4 Lahan Kiritis Bangka Tri Lestari, Eries Dyah Mustikarini, Utut Widyastuti, Suharsono	943
Pembuatan Klon Pisang Barangan Tahan Cekaman Kemasaman Hidayat	953
Analisis Hubungan Kekerabatan Manggis (<i>Garcinia Mangostana L.</i>) Terhadap Kerabat Dekatnya Melalui Penanda Morfologi Sulassih, Sobir, dan Edi Santosa	961
Variasi Pohon dan Buah "Belimbing Merah" (<i>Baccaurea Angulata</i> Merr.) Habitat Tumbuhan di Kalimantan Barat dan Nutrisi Buahnya Reni Lestari and Elly Kristiati Agustin	969

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Studi Pengakaran Tunas Manggis <i>In Vitro</i> Dengan Penyambungan dan Kaki Ganda Fauziyah Harahap	978
Penampilan Beberapa Karakter Buah Lima Genotip Pepaya (<i>Carica Papaya.L</i>) Di Tiga Lokasi Tri BudiYanti, Noflindawati, dan Sunyoto	986
Keefektifan Bahan Pemasat dan Pemotongan Haustorium Pada Kultur Embrio Zigotik Kelapa Kopyor Siti Halimah Larekeng, Nurhayati AA. Mattjik, Agus Purwito, Sudarsono	993
Fenologi Pembungaan Tiga Varietas Kelapa Genjah Kopyor Pati Ismail Maskromo, Hengki Novarianto, Sudarsono	1002
Efektivitas Pengendalian Vektor Penyakit CVPD (<i>Diaphorina Citri</i> Kuw.) Berbasis Kelompok Tani Di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat Arry Supriyanto , M. Zuhran , Budi Abduchalek , dan Tommy Purba	1011
Pengaruh Pembrongsongan dan Jenis Bahan Pembrongsong terhadap Kualitas serta Tingkat Serangan Hama Penyakit pada Buah Pisang Tanduk Ani Kurniawati, Kasutjaningati, Miftahul Bahrir	1020
Ekspresi Morfologis Tiga Kemampuan Berbuah Tanaman Durian Kultivar Monthong Kondisi Kesuburan Fisik dan Kimia Media Tumbuhnya Nursuhud, Sumadi, Dedi Widayat, Wawan Sutari	1029
Evaluasi Keragaman Fenotipik Pisang Cv. Ampyang Hasil Iradiasi Gamma Di Rumah Kaca Reni Indrayanti, Nurhayati A. Mattjik, Asep Setiawan, dan Sudarsono	1040
Heritability Of Fruit Quality In The Progenies Of Day Neutral And Short Day Hybrid Cultivars Rudi Hari Murti, Hwa Yeong Kim, Young Rog Yeoung	1052
Pengujian Pertumbuhan Beberapa Bibit Pepaya Hibrida (<i>Carica Papaya L.</i>) Ketty Suketi, dan Vicky Octarina C	1065
Picloram Konsentrasi 0.5 Atau 1.0 μm Dapat Menginduksi Embryogenesis Somatik Pada Biji Muda Manggis (<i>Garcinia Mangostana. L</i>) Darda Efendi dan Hana I. Purba	1076
POSTER TANAMAN BUAH	
Perbandingan Secara Ekonomi Usahatani Jeruk Siam Yang Menerapkan Spo dan Tanpa Menerapkan Spo Di Kabupaten Karo, Sumatera Utara Lizia Zamzami, Otto Endarto, Susi Wuryantini	1087

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Pertumbuhan, Produksi dan Kualitas Pisang Tanduk (<i>Musa Paradisiaca</i> Var. <i>Typica</i> , Aab Group) Pada Dua Jenis Teknik Budidaya Ani Kurniawati, Ita Utami Aidid, Heri Harti	1094
The Use Of Picloram On Somatic Embryogenesis Regeneration Of Pineapple Ika Roostika, Ika Mariska, Nurul Khumaida, and Gustaf Adolff Wattimena	1104 ⁱ
Pemodelan Struktur Tajuk Tanaman Durian Menggunakan Sumbu X, Y, Z dan Program Autodesk 3ds Max Nursuhud dan Tatas Rudatin	1115
Penyebaran Pohon Induk Jeruk Bebas Penyakit Di Indonesia A. Sugiyatno, Suhariyono dan A Triwiratno	1126
Struktur Buah, Biji Serta Periode Simpan Biji Burahol (<i>Stelechocarpus Burahol</i> Hook.F. & Toms) Winda Utami Putri, Dodo Hary Wawangningrum	1137
Penggunaan Bahan Penjerap Etilen Pada Pengemasan Aktif Buah Rambutan Var.Binjai Ridwansyah, Elisa Julianti, Era Yusraini, Ismed Suhaidi	1144

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



TANAMAN HIAS, OBAT, KEBIJAKAN SOSIAL DAN EKONOMI

TANAMAN HIAS

Kemandirian Benih Anggrek Untuk Pasar Domestik dan Ekspor Ir. Lita Soetopo, Ph.D	1151
Respon Pertumbuhan dan Kualitas Tanaman Bromeliad (<i>Neoregelia</i> Sp.) Pada Berbagai Tingkat Intensitas Cahaya Nurul Aini, Sitawati, Dwi Lili Indayani	1161
Penelitian dan Pengembangan Tanaman Hias Unik Kantong Semar (<i>Nepenthes</i> Spp.) Secara <i>In Vitro</i> Di Kebun Raya Bogor Yupri Snaini	1171
Optimasi Pertumbuhan dan Multiplikasi Lini Klon Plbs Anggrek Spathoglottis Plicata Blume Melalui Modifikasi Komposisi Medium MS dan Sitokinin. Atra Romeida, Surjono Hadi Sutjahjo, Agus Purwito, Dewi Sukma, Rustikawati	1179
Penggunaan BA (Benziladenin) dalam Memproduksi Subang Bibit Gladiol (<i>Gladiolus Hybridus</i> , L) Ir. Tri Dewi Andalasari M,Si	1189
Induksi Tanaman Haploid Dianthus sp. Melalui Pseudofertilisasi Menggunakan Polen yang Diiradiasi dengan sinar Gamma Kartikaningrum, S., A. Purwito, G. A. Wattimena, B. Marwoto D. Sukma	1196
Analisis Pertumbuhan dan Morfologi Tanaman Hias Krisan (<i>Dendranthema Grandiflora</i> Tzvelev) Hasil Induksi Mutasi Andina F. Firdausya, Nurul Khumaida, Rahmi Yuniarti	1206
Karakterisasi Morfologi Bunga dan Kualitas Bunga Beberapa Mutan Krisan (<i>Dendranthema Grandiflora</i> Tzvelev) Hasil Induksi Mutasi Andina F. Firdausya, Nurul Khumaida, Rahmi Yuniarti	1216
Induksi Keragaman Dua Varietas Krisan (<i>Dendranthema Grandiflora</i> Tzvelev) Dengan Iradiasi Sinar Gamma Secara <i>In Vitro</i> Nurul Khumaida dan Sadewi Maharani	1222
Studi Pertumbuhan dan Pembungaan Tiga Jenis <i>Impatiens Wallerana</i> Pada Berbagai Tingkat Naungan Eko Widaryanto, Cicik Udayana, Medha Baskara Retno Umiarti	1234
Induksi Kalus Tiga Kultivar Lili (<i>Lilium</i> Sp) Dari Petal Bunga Pada Beberapa Media(<i>Callus Induction Of Three Cultivars Lilium Sp From Petals On Several Medium</i>) Ridho Kurniati, Agus Purwito , GA Wattimena dan Budi Marwoto	1244
Pertumbuhan Bibit Berbagai Panjang Stek Pucuk Sanseveira Pada Beberapa Konsentrasi Kingtone F Nora Augustien dan Ramdan Hidayat	1251
Keragaman Morfologi <i>Hoya Purpureofusca</i> Hook.F. Asal Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Sri Rahayu, Kartika Ning Tyas, Hary Wawangningrum	1257

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pengaruh Mutasi Fisik Melalui Iradiasi Sinar Gamma terhadap Keragaan *Caladium* spp.

Syarifah Iis Aisyah dan Feti Nariah

1265

Kultur *In Vitro* Daun dan Pangkal Batang Anggrek Bulan Raksasa (*Phalaenopsis gigantea* JJ Smith)

Dewi Sukma, Yupi Isnaini, Ramdan

1273

Periode Pembungaan dan Flushing Tanaman Famili Fabaceae

Tinche, Nizar Nasrullah

1283

POSTER TANAMAN HIAS

Konservasi *Begonia baliensis* Girm. (Begoniaceae),

Perbanyakan Dan Upaya Meningkatkan Produktivitasnya

Hartutuningsih-M.Siregar, Ni Kadek Erosi Undaharta & I Made Ardaka

1295

Analisis Habitat *Hoya Purpureofusca* Untuk Pembudidayaan Sebagai Tanaman Hias

Sri Rahayu, Kartika Ning Tyas, Sudarmono And Rochadi Abdulhadi

1304

Salvia Splendens Sellow Ex Wied-Neuw And *S. Ianthina* Otto & Dietr.

(Lamiaceae); Tuas Stamen Proses Penyerbukannya Serta Potensinya Sebagai Tanaman Hias Di Kebun Raya Cibodas

Sudarmono dan Destri

1310

Aplikasi Paclobutrazol Pada Tanaman Bunga Matahari (*Helianthus*

annuus L. cv. Teddy Bear) sebagai Upaya Menciptakan Tanaman Hias Pot

Eko Widaryanto, Medha Baskara Agus Suryanto

1315

TANAMAN OBAT

Perbanyakan *In Vitro* dan Induksi Akumulasi Alkaloid Pada Tanaman Jeruju (*Hydrolea Spinosa* L.)

Nofia Hardarani, Agus Purwito, Dewi Sukma

1325

Uji Adaptasi Tanaman Empon-Empon Pada Wanatani Pola Multistrata Di Lahan Kering Dataran Rendah Kawasan Selatan Jawa Timur

Sri Yuniastuti, Roesmiyani

1335

Germination and Multiplication Shoot of Pepper (*Piper Nigrum* L.) Variety Petaling *In Vitro*

Fitri Yulianti, Megayani Sri Rahayu and Mia Kosmiatin

1344

Altitude and Shading Conditions Affect Vegetative Growth of *Kaempferia Parviflora*

Evi, Nurul Khumaida, and Sintho W. Ardie

1356

Perumbuhan, Produksi Daun Segar, dan Kandungan Minyak Atsiri Dari Dua Aksesori Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) pada Sistem Pertanian Organik

Ani Kurniawati dan De Vilera

1366



Multiple In Vitro Shoot Induction of *Kaempferia parviflora* 1377
Vitho Alveno, Nurul Khumaida, Sintho W. Ardie

POSTER TANAMAN OBAT

Pengaruh Perlakuan Pestisida Pada Benih Terhadap Pertumbuhan dan
Produksi Jahe 1383
S. Yuniastuti, PER Prahardini, E. Retnaningtyas

Kandungan Dan Produksi Asiatikosida Pegagan Yang Dipupuk Dengan
Pupuk Kandang Dan Batuan Fosfat Di Tanah Andosol 1391
Indarti Puji Lestari, Munif Ghulamahdi, Sandra Arifin Azis

KEBIJAKAN SOSIAL DAN EKONOMI

Perbaikan Mutu Produk Hortikultura Menghadapi Persaingan Bebas
Prof. **Dr. Tatik Wardiyati** 1401

Legalitas Produksi Bibit Tanaman Masyarakat 1408
Pratiyonyo Purnomosidhi, James M. Roshetko

Horticulture Commodities That Most Likely Get Benefit By 1-MCP (1-
Methyl Cyclopropene) Treatments 1420
Setyadjit, Ermi Sukasih dan Asep W. Permana

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

THE USE OF PICLORAM ON SOMATIC EMBRYOGENESIS REGENERATION OF PINEAPPLE

Ika Roostika¹⁾, Ika Mariska¹⁾, Nurul Khumaida²⁾, and Gustaf Adolff Wattimena³⁾

¹ Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development, Jl. Tentara Pelajar 3A Bogor-16111

² Bogor Agricultural University, Dramaga Bogor

³ Professor Emeritus of Bogor Agricultural University, Dramaga Bogor

ABSTRACT

This is the first report showing the complete event of somatic embryogenesis of pineapple. This research aimed to study the effect of picloram to induce somatic embryogenesis of pineapple from the early event of embryogenic cells formation to the germinated embryos. Callus formation were induced by picloram (21, 41, and 62 μ M) with addition of 9 μ M TDZ. The calli were transferred into N-enriched MS or Bac medium with addition of 6.8 μ M Gln, 500 mg l⁻¹ CH, 0.69 mM Arg, and 0.027 μ M Gly with or without addition of 21 μ M picloram to proliferate embryogenic calli. The compact calli were subcultured onto Kin containing medium while the friable calli were transferred onto MS medium supplemented with 0.018 mM BA or modified MS medium with addition of 0.9 μ M IBA, 1.1 μ M BA, 0.09 μ M GA₃ for embryos development. The somatic embryogenesis of pineapple could be induced by using picloram. The highest callus formation (90%) resulted from 21 μ M picloram. The ETs and FETs formation (100% respectively) were easy to form rather than embryogenic calli. The events of somatic embryogenesis started from polarized cell, asymmetrical division of the embryogenic cells to pre-embryo stage and followed by the embryo stages of globular, scutellar and coleoptillar, finished with the embryos germination. The ETs could be regenerated after 2 months yielded more than 17 embryos/explant whereas the FETs could be regenerated after 2.5 months yielded more than 14 embryos/explant.

Keywords: Somatic embryogenesis, pineapple, picloram

INTRODUCTION

Pineapple can be propagated from many propagules such as crown, sucker, butt or stump, hapas, ratoon, and slip but their reproductive time are not uniform (IBPGR 1991; Bartholomew *et al.* 2003). It was reported that time harvested of sucker is 18 – 20 months, ratoon is 12 – 14 months, slip is 20 months, and crown is 22 – 24 months (Bartholomew *et al.* 2003). Therefore conventional method is not appropriate for mass propagation, especially when the vegetative propagules are limited available in Smooth Cayenne.

The one method that may solve the problems is an *in vitro* culture technique since it may provide a large number of seedlings with high uniformity in a short time especially through somatic embryogenesis regeneration. Unfortunately, the *in vitro* culture techniques of pineapple in Indonesia are still limited to discuss shoot proliferation (Nursandi *et al.* 2003; Purnamaningsih *et al.* 2009), shoot etiolation (Nursandi *et al.* 2003) and mutagenesis (Suminar 2010). The somatic embryogenesis regeneration has not been studied.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta dilindungi undang-undang

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Somatic embryogenesis is defined as a process in which a bipolar structure resembling a zygotic embryo develops from a somatic cell without vascular connection with the original tissue (Arnold *et al* 2002). In abroad, somatic embryogenesis has been conducted by Sripaoraya *et al.*, (2003) and Firoozabady and Moy (2004). However, there is no complete evidence of the whole step of somatic embryogenesis regeneration, especially at the early stage of embryogenic cells.

It was reported that auxin influences plant development by causing some changes at the cellular level, which affect cell turgor, elongation, division and differentiation including organogenesis, embryogenesis, and tropism (Kelley and Riechers 2007; Vanneste and Frim 2009). According to Kelley and Riechers 2007, at low doses, auxinic herbicides possess similar hormonal properties to natural auxin.

The objectives of this research was to study the effect of *4-amino 3,5,6-trichloropicolinic acid* (picloram) to induce somatic embryogenesis regeneration of pineapple Smooth Cayenne started from the early event of embryogenic cells formation until somatic embryos development.

MATERIALS AND METHODS

The plant material used was *in vitro* culture of pineapple Smooth Cayenne collected from Subang, West Java. This research was divided into three steps: (1) Callus induction, (2) Embryogenic callus formation, and (3) Somatic embryo development.

Callus Induction

In vitro shoots were cut longitudinally become 2 – 4 sections, depended on the size of their core. The sections were placed horizontally on callus induction media (8 – 10 sections per bottle) and incubated under dim light (below 500 lux). Callus induction media were MS (Murashige and Skoog 1962) basal media containing of picloram at the rate of 21, 41, and 62 μM with addition of 9 μM *thidiazuron* (TDZ). They were incubated under 25 ± 2 $^{\circ}\text{C}$ in the dark for 3 weeks. After 3 weeks (explants has grown larger), leaves were isolated individually and they were plated on the same medium and incubated at the same condition as previous step. Each bottle consisted of 15 leaf base explants and each treatment was replicated 5 times. The variable observed were percentage of callus formation after 3, 6, 8, and 12 weeks planting and the fresh weight of the cultures.

Embryogenic Callus Formation

The calli were subcultured to different media composition to induce embryogenic callus formation. The media was N-enriched MS or Bac medium with addition of with addition of 6.8 μM *glutamine* (Gln), 500 mg l^{-1} *casein hydrolysate* (CH), 0.69 mM *arginine* (Arg), and 0.027 μM *glycine* (Gly) with or without addition of 21 μM picloram. The hormone-free MS basal medium was also tested as the control treatment. Macronutrients, micronutrient, vitamin, and sucrose of MS and Bac media were presented in Table 1. The treatment was replicated 6 – 8 times. The calli including original explants were placed in the room culture with 25 ± 2 $^{\circ}\text{C}$, in the dark and light condition for 3 weeks. The variable observed were percentage of embryogenic callus formation, percentage of shoot formation, percentage of root formation, and visual performance of the callus (compact or friable, white or yellow or

green, easy to disperse or not, watery or vigorous, and nodular or globular). Microscopical observation was conducted again to confirm the type of cell division.

Somatic Embryo Development

On this step, the compact calli were transferred into MS basal medium containing of 1 mg l⁻¹ *kinetin* (Kin) for shoot formation and elongation whereas the friable calli were transferred into different kind media. There were two kinds of media to regenerate the FETs. The first medium was basal medium supplemented with 17.7 uM *benzyl adenine* (BA) according to Firoozabady and Moy (2004) which coded as B4, and the second one was MS basal medium with slight modification in vitamin (without nicotinic acid and pyridoxine HCl) and containing of 0.9 uM *indole butyric acid* (IBA), 1.1 uM BA, 0.09 uM *giberelic acid* (GA₃) according to Perez *et al.* (2009) which coded as B1G. One-third part of the calli were used as the explants. The treatment was replicated 6 – 8 times. They were placed in the room culture with 25 ± 2 °C, in the light condition 16 h per day with 1000 lux irradiance. The variable observed was the percentage of regenerated explants, the number of developed somatic embryos, and the performance of the calli.

Table 1. The content of macronutrients, micronutrients, vitamins, and sucrose in MS and Bac basal media.

Compounds	MS	Bac [*]
Macronutrients	mg l⁻¹	mg l⁻¹
KNO ₃	1900	2528
NH ₄ NO ₃	1650	-
NH ₄ Cl	-	535
CaCl ₂ .2H ₂ O	440	440
MgSO ₄ .7H ₂ O	370	370
KH ₂ PO ₄	170	170
Micronutrients	mg l⁻¹	mg l⁻¹
MnSO ₄ . 4H ₂ O	18,9	18,9
ZnSO ₄ .7H ₂ O	10	10
H ₃ BO ₃	10	10
KI	0.83	0.83
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0.25	0.25
CuSO ₄ .5H ₂ O	0.025	0.025
CoCl ₂ .6H ₂ O	0.025	0.025
FeSO ₄ .7H ₂ O	27.85	27.85
Na ₂ EDTA.2H ₂ O	37.25	37.25
Vitamin	mg l⁻¹	mg l⁻¹
Inositol	100	100
Thiamine-HCl	0.1	0.4
Nicotinic Acid	0.5	0.5
Pyridoxine-HCl	0.5	0.5
Carbon Source	mg l⁻¹	mg l⁻¹
Sucrose	30,000	30,000

^{*} Modified by Valverde and arias (1989) in Firoozabady and Moy (2004)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

RESULT AND DISCUSSION

Picloram is a synthetic auxin (included in group of pyridine) and commonly used at relatively low concentration as plant growth regulator (Kelley and Riechers 2007). For instance, this is an effective inducer for cell proliferation in tissue and cell culture than IAA. Thus, this compound was used in this research to induce callus formation.

Callus Induction

The callus formation was initiated 3 weeks after planting. The most of calli initiated from leaf base area. It was believed that leaf bases may either contain meristematic regions or possess newly developed tissue with rapidly dividing cells that are amenable to morphogenesis in the tissue culture Firoozabady and Moy (2004). Suryowinoto (1996) explained and suggested that *Bromeliaceae* has adventitious meristem in the leaf base.

The result showed that callus formation increased from 3 weeks to 8 weeks, and remained static until 12 weeks incubation period. It means the calli stopped to grow after 8 weeks induction period. The highest callus formation (90%) resulted from 21 μM picloram. However, the fresh weight of the calli was not different among the treatments (Figure 1), indicated and confirmed that 21 μM picloram was the best rate to induce callus formation. This result was better than the previous research. Sripaoraya *et al* (2003) reported the lower frequency of callus formation (58%) when 3 mg l^{-1} picloram was used on inducing embryogenesis of cv. Phuket while Firoozabady and Moy (2004) harvested 55% when they used 41 μM picloram on embryogenesis of cv. Smooth Cayenne.

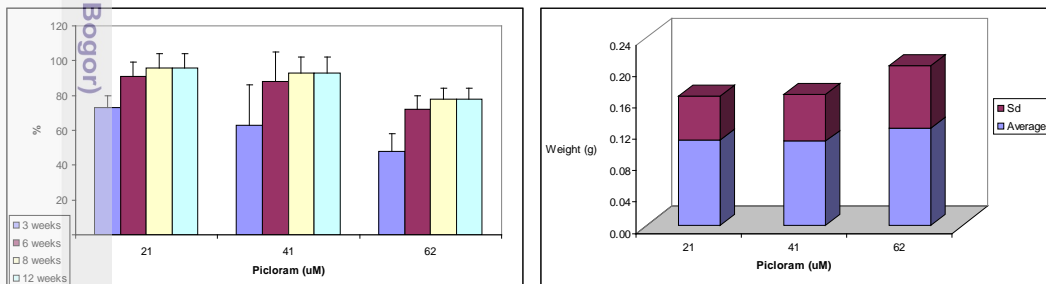


Figure 1. The effect of picloram to the growth of pineapple leaf base explants: callus formation (A) and fresh weight of the cultures (B).

The visual observation showed globular and yellowish calli produced from the leaf bases. Microscopical examination showed that the callus was mixed by non embryogenic and embryogenic cell. The embryogenic cells were preceded with polarization and then followed by asymmetrical division become apical and basal cells (Figure 2). According to Abrash and Bergmann (2009), asymmetrical division produces distinct daughter cells which morphologically difference. Furthermore, Paciorek dan Bergmann (2010) illustrated the detail process of asymmetrical division which are started by symmetry breaking and followed by polarity establishment through the formation of *pre-prophase band* (PPB) and mitotic spindle to define the orientation of cell division ended by phragmoplast formation and yielding two daughter cells. It was assumed that picloram might play an important role as the inducer agent for such

division in this research through polar transport auxin as described by Vanneste dan Frim (2009).

As mention before, the calli yielded in this research was the globular and yellowish calli which contained of polarized (embryogenic) and not polarized (non embryogenic) cells. This structure was assumed as pre embryogenic mass (PEM). Compared with the previous research, Firoozabady and Moy (2004) harvested the similar structure, was called as embryogenic cell clusters (ECCs). ECCs were defined as highly friable tissues containing cell clusters mixed with elongated and large vacuolated cells also individual globular embryos. These structures were potential for somatic embryo production.

Embryogenic Callus Formation

When the ECCs were let to grow in callus induction medium containing of picloram for long period (about 2 months), the embryogenic character was lost. However, when they were subcultured into N-enriched medium, the polarity was emerging and the cells could further develop through asymmetrical division followed by cell elongation as the evidence of somatic embryogenesis regeneration. Arnold *et al* (2002) reviewed that the important mechanism during the process of somatic embryogenesis are asymmetric cell division and cell elongation. It is promoted by plant growth regulator (picloram) that alters cell polarity by interference with the pH gradient or electrical field around cells. Despite cell expansion is associated with polysaccharides of cell wall and corresponding hydrolytic enzymes. The events of somatic embryogenesis and non embryogenesis process of pineapple cells at pre-embryo stage could be observed microscopically (Figure 3). According to the images, it was suggested that the cells were divided through periclinal division.

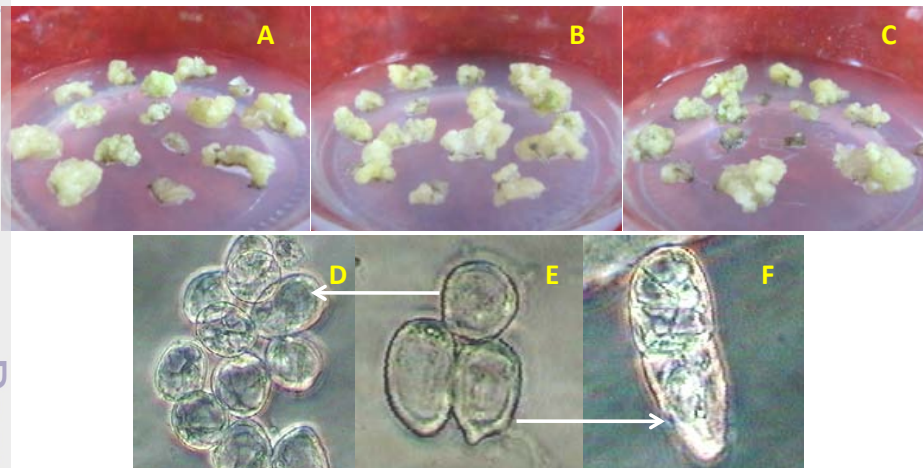


Figure 2. The response of pineapple leaf bases on picloram containing media. The upper row showed the calli and the lower row showed microscopical observation: 21 uM (A), 41 uM (B), 62 uM (C), non embryogenic cell cluster (D), polarized and non polarized cells (E), and embryogenic cell which consist of basal and apical areas (F). The arrow showed further development of each cell.

Based on visual observation, there were two different structures obtained from this step, the greenish compact and the yellowish dispersable calli. The compact calli

contained of some shoots whereas the friable calli did not contain of any shoots (Table 2). Firoozabady and Moy (2004) have distinguished those structures which the first structure was called embryogenic tissue (ET) and the second one was friable embryogenic tissue (FET). ET was defined as non dispersible organized structure that is produced by proliferation of immature somatic embryos or a cluster of immature somatic embryos fused together. FET was defined as dispersible tissue containing of individual globular embryos in a matrix.

Table 2. The response of pineapple ETs from different kinds of embryogenic callus proliferation media, 1 month after subculture.

Condition/Media	Visual performance of the callus (ETs)
Light	
MS0	Nodular, compact, greenish, and contained of shoots
MS+	Compact, greenish, and contained of shoots
MS+21	Globular, dispersible, and yellowish
Bac+	Nodular, compact, greenish, and contained of shoots
Bac+21	Globular, semi dispersible, and yellowish
Dark	
MS0	Compact and turn brown (browning)
MS+	Semi dispersible and yellowish
MS+21	Globular, semi dispersible, and yellowish
Bac+	Compact and browning
Bac+21	Nodular, semi dispersible, and yellowish

Note: MS0 = hormone-free MS basal medium, MS+ = N-enriched MS medium, MS+21 = N-enriched MS medium supplemented with of 21 uM picloram, Bac+ = N-enriched Bac medium, Bac+21 = N-enriched Bac medium supplemented with 21 uM picloram.

In this research, the emergence of shoot or immature embryos might be caused by the activity of endogenous cytokinin. As reported by several researchers, the higher rate of cytokinin/auxin ratio will change to growth into shoot formation (Srivastava 2002; Moubayidin *et al* 2009). Based on this result, the ETs and FETs structures were then subcultured into different media. The ETs were subcultured into MS medium with addition of 1 mg l⁻¹ Kin to regenerate and elongate the immature somatic embryos whereas the non FETs were subcultured into B4 or BIG medium to develop the somatic embryos.

There was different response of the growth of ETs depended on the media formulation and lighting. When they were exposed under light condition almost of all treatments yielded shoot formation excepted ETs from the treatment of MS medium supplemented with 21 uM picloram. On the contrary, root formation was induced in dark condition. Interestingly, the events of browning were higher in dark condition than in light condition. The data also confirmed that the use of media formulation was more important than light condition to proliferate the ETs, especially when the media contained of picloram (Figure 4).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

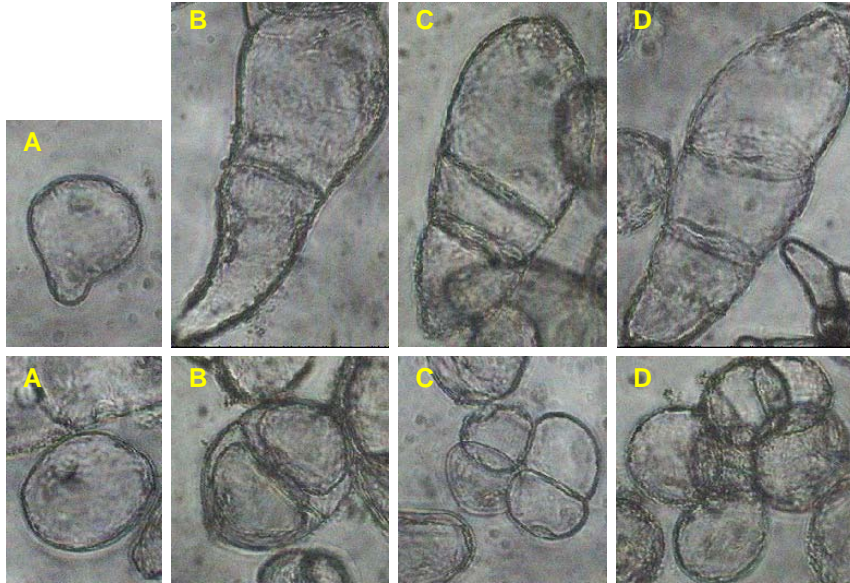
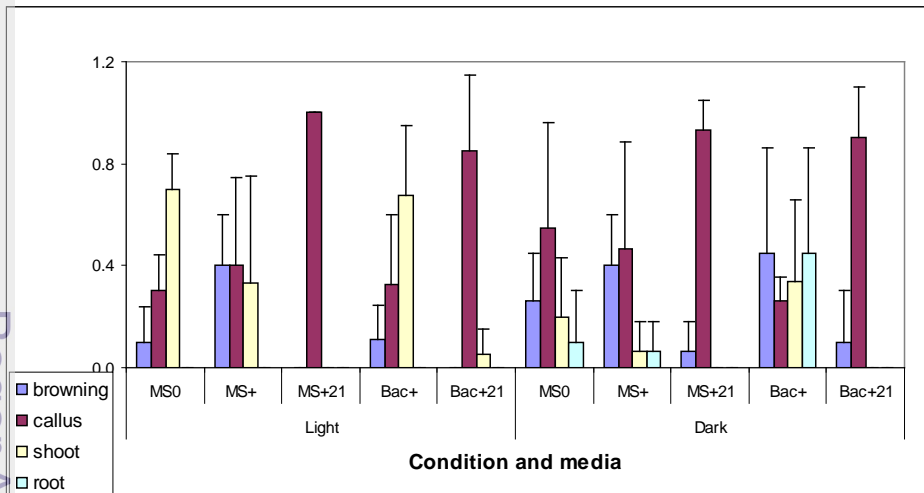


Figure 3. Microscopical observation (400 x magnifications) of pineapple ECCs after planted on embryogenic callus proliferation media. The upper is the development of embryogenic cell and the lower is non embryogenic cell: single cell (A), two cells (B), 3 or 4 cells (C), and further development (D).

Somatic Embryo Development

Jimenez (2005) reviewed that the development of embryos in monocots passes through several stages, namely globular, scutellar, and coleoptilar. In this study, the globular and coleoptillar stage could be observed visually (Figure 4) but the scutellar stage could not be observed since the immature somatic embryos were fused together in ETs or the embryos were in matrix in FETs.



Note: MS0 = hormone-free MS basal medium, MS⁺ = N-enriched MS medium, MS21 = N-enriched MS + 21 uM picloram, Bac+ = N-enriched Bac medium, Bac21 = N-enriched Bac + 21 uM picloram.

Figure 4. The responses of pineapple calli (ETs and FETs) on different kinds of embryogenic callus proliferation media, 2 months after subculture.



Figure 4. The developmental stage of pineapple somatic embryos from FETs structure: globular (A), late coleptillar (B), and germinated embryos (C and D).

In the case of ETs, the highest number of regenerated embryos was obtained from N-enriched Bac medium in light condition (Table 3). The performance of ETs before and after regeneration was presented in Figure 5. It showed that the structures of cultures of N-enriched Bac and N-enriched MS media become dispersible. Interestingly, the percentage of regenerated ETs (100%) and the number of embryos yielded from this research (more than 17 shoots/ET) were higher (Table 3) than obtained in the previous study on pineapple cv. Phuket (65.7% with 3 embryos per ET) (Sripaeraya *et al* 2003). This result was also higher than other research which obtained 63% regenerated ETs of pineapple cv. Champaka (Firoozabady and Moy 2004).

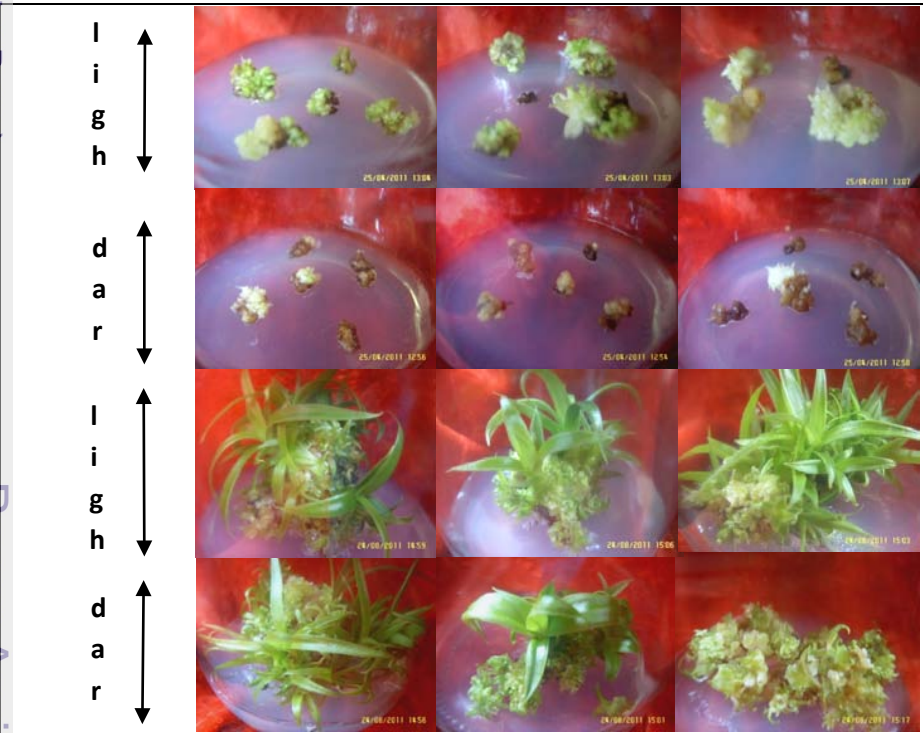


Figure 5. The performance of pineapple ETs before (2 rows upper) and after regeneration (2 rows lower) on MS medium with 1 mg l⁻¹ Kin. The original media were hormone-free MS basal medium (left column), N-enriched MS medium (middle column), and N-enriched Bac medium (right column).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik Institut Pertanian Bogor

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Different with the ETs (2 months), FETs need longer time to develop the embryos (2.5 months). The percentage of regenerated FETs was also high (83 – 100%). There was a unique response of the FETs regeneration. The B4 medium was more suitable for developing somatic embryos originated from light condition treatment. On the contrary, the BIG medium was more appropriate for developing somatic embryos originated from dark condition treatment. Generally the best treatment was obtained from N-enriched MS medium containing of 21 uM picloram and light condition followed by transferring the FETs into MS medium containing of 4 mg l⁻¹ BA (Table 4).

Table 3. The development of ETs on MS medium containing of 1 mg l⁻¹ Kin, 2 months after subculture

Condition/Media	Percentage of regenerated ETs (%)	Number of developed embryos
Light		
MS0	87.5	9.1 ± 5.7
MS+	100	10.3 ± 7.4
Bac+	100	17.3 ± 7.5
Dark		
MS0	77.8	10.6 ± 8.9
MS+	100	9.5 ± 6.1
Bac+	100	6.4 ± 4.3

Note: MS0 = hormone-free MS basal medium, MS+ = N-enriched MS medium, and Bac+ = N-enriched Bac medium.

Table 4. The development of FETs on two different media, 2.5 months after subculture.

Condition/Original media	Regeneration media	Percentage of regenerated FETs (%)	Number of developed embryos
Light			
MS+21	BIG	100	12.7 ± 6.8
	B4	100	14.8 ± 6.0
Bac+21	BIG	100	2.5 ± 1.3
	B4	100	9.2 ± 3.3
Dark			
MS+21	BIG	83	10.5 ± 6.0
	B4	100	8.8 ± 3.9
Bac+21	BIG	100	11.4 ± 5.5
	B4	100	4.8 ± 2.6

Note: MS+21 = N-enriched MS + 21 uM picloram, Bac+21 = N-enriched Bac + 21 uM picloram, B4 = MS + 4 mg l⁻¹ BA, and BIG = MS without nicotinic acid and pyridoxine HCl + 0.9 uM IBA + 1.1 uM BA + 0.09 uM GA₃.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

CONCLUSION

The somatic embryogenesis regeneration of pineapple could be induced by using picloram. The ETs and FETs were easy to form rather than embryogenic calli. The events of somatic embryogenesis could be observed started from polarization of single cell, asymmetrical division of the embryogenic cells into pre-embryo stage, globular stage, and coleoptillar stage while scutellar stage could not be observed. The ETs should be produced by transferring the calli into N-enriched Bac medium and incubated them on light condition. The FETs should be formed by subculturing the calli into N-enriched MS medium containing of 21 μM picloram on light condition. The ETs could be regenerated after 2 months with more than 17 embryos/explant on MS medium containing of 1 mg l^{-1} Kin whereas the FETs could be regenerated after 2.5 months with more than 14 embryos/explant on MS medium with addition of 4 mg l^{-1} BA.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors are grateful to the Agency for Agricultural Research and Development (AARD) for financial support through KKP3T program 2011.

REFERENCES

- Abrams, E.B. and D.C. Bergmann. 2009. Asymmetric cell divisions: A view from plant development. *Developmental Cell* 16: 783-796.
- Bartholomew, D.P., R.E. Paull, and K.G. Rohrbach. 2003. *The Pineapple Botany: Production and Uses*. CABI Publishing, Wallingford. 301p.
- Firoozabady, E. and Y. Moy. 2004. Regeneration of pineapple via somatic embryogenesis and organogenesis. *In vitro Cell. Dev. Biol.-Plant*. 40:67-74.
- International Board for Plant Genetic Resources. 1991. *Descriptors for Pineapple*. IBPGR Headquarters, Rome
- Jimenez, V.M. Involvement of plant hormone and plant growth regulators on *in vitro* somatic embryogenesis. *Plant Growth Regulation* 47:91-110.
- Kelley, B. and D.E. Riechers. 2007. Recent development in auxin biology and new opportunities for auxinic herbicide research. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 89: 1-11.
- Moubayidin, L., R.D. Mambro and S. Sabatini. 2009. Cytokinin–auxin crosstalk. *Trends in Plant Science* 14 (10): 557-562.
- Murashige T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol Plant* 15:473-497.
- Nursandi, F., R. Poerwanto, Sobir, dan S. Sujiprihati. 2003. Perbanyak *in vitro* nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dengan menggunakan BAP dan TDZ. Simposium Nasional dan Kongres VIII. Bandar Lampung.
- Pacionek, T. and D.C Bergmann. 2010. The secret to life is being different: asymmetric divisions in plant development. *Current Opinion in Plant Biology* 13:661–669
- Perez, G., E. Yanes, M. Isidron, J.C. Lorenzo. 2009. Phenotypic and AFLP characterization of two new pineapple somaclones derived from *in vitro* culture. *Plant Cell Tiss Org Cult* 96:113-116.
- Purnamaningsih, R , I. Mariska, dan Y. Supriati. 2009. Penggunaan ABA dan paklobutrazol dalam perbanyak nenas Simadu melalui kultur *in vitro*. *Berita Biologi* 9(6): 751-758.



- Sripaoraya, S., R. Marchant, J.B. Power, and M.R. Davey. 2003. Plant regeneration by somatic embryogenesis and organogenesis in commercial pineapple (*Ananas comosus* L.). *In Vitro Cell Dev Biol.-Plant* 39:450-454.
- Srivastava, L.M. 2002. *Plant Growth and Development*. Academic Press. New York. 772p.
- Suminar, E. 2010. Induksi keragaman genetik dengan mutagen sinar gamma pada nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) secara *in vitro*. Seminar Sekolah Pascasarjana-Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suryowinoto, M. 1996. Pemuliaan Tanaman secara *In Vitro*. Pusat Antar Universitas-Bioteknologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 252 hal.
- Vanneste, S and J. Frim. 2009. Auxin: A trigger for change in plant development. *Cell* 136: 1005-1016
- Arnold, S., I. Sabala. P. Bozhkov, J. Dyachok, and L. Filonova. 2002. Developmental pathways of somatic embryogenesis. *Plant Cell Tiss Org Cult* 69: 233-249.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.