

ISBN: 978-602-5539-35-0

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

PERHIMPUNAN ILMU PEMULIAAN INDONESIA
(PERIPI)

Kedaulatan Benih Menuju Lumbung Pangan Dunia 2045



4 - 5 Oktober 2018
Padang, Sumatera Barat



PERTAMINA

Editor:
Dr. P. K. Dewi Hayati
Ir. Sutoyo, MS
M. Fadli, SP, M.Biotech

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
PERHIMPUNAN ILMU PEMULIAAN TANAMAN
(PERIPI)
2018

Reviewer:

Prof. Dr.sc.agr. Ir. Jamsari, MP

Prof. Dr. Ir. Reni Mayerni, MP

Prof. Dr. Ir. Auzar Syarif, MS

Prof. Dr. Ir. Warnita, MS

Dr. P.K. Dewi Hayati

Dr. Rusfidra, SPt. MSi

Dr. Ir. Indra Dwipa, MS

Editor:

Dr. P.K. Dewi Hayati

Ir. Sutoyo, MS

Muhammad Fadli, S.P, M. Biotech

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMNAS PERIPI 2018	ii
SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS ANDALAS	iii
SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS ANDALAS	iv
SAMBUTAN KETUA PERIPI PUSAT	v
SUSUNAN PANITIA	vii
DAFTAR HADIR PESERTA	ix
DAFTAR ISI	xiv
RINGKASAN PEMAKALAH UTAMA	1
Prof. Dr. Erizal Jamal	2
Prof. Dr. Ir. Aswaldi Anwar, MS	3
Prof. Dr. M. Syukur, SP. MSi	4
Prof. Dr.sc.agr. Ir. Jamsari, MP	5
Indra Syahputra, SP. MP	6
Dr. Rusfidra, SPt. MSi	7
Makalah Seminar Nasional PERIPI 2018	8
Bidang Tanaman Pangan (A)	9
Studi Seleksi Mutan Berumur Genjah Padi Beras Merah Lokal Sumatera Barat pada Tahap M2 <i>Indra Dwipa, Irfan Suliansyah, Deliana Andam Sari</i>	10
Pertumbuhan Padi Gogo Hibrida F1 pada Perbedaan Kondisi Tumbuh <i>Gusmiatun</i>	19
Korelasi antar Berbagai Karakter Agronomis pada Jagung (<i>Zea mays</i> L.) di Tanah Bekas Tambang Batubara <i>Rahma Deni Syafitri, Benni Satria, P.K. Dewi Hayati</i>	27
Aplikasi Berbagai Tingkat Dosis N dan P Pada Mutu Benih Kedelai di Tanah Ultisol <i>Agustiansyah, Paul B. Timotiwu, Yayuk Nurmiaty, Risma Rahmawati</i>	33
Kemampuan Kompetisi Padi Varietas Inpari 30 terhadap Gulma Berbahaya pada Metode SRI <i>Wahyuni Umami, Musliar Kasim, dan Nalwida Rozen</i>	39

Efektifitas Fermentasi Kombinasi Limbah Pabrik Minyak Kelapa Sawit (LPKS) dan Limbah Ternak Sapi (LTS) terhadap Hasil Jagung Manis (<i>Zea mays</i> var. <i>saccharata</i> Sturt.)	
<i>Akhmad Rifai Lubis, Armaniar, dan Meriksa Sembiring</i>	45
Persilangan <i>Full Diallel</i> Padi Varietas Ceredek Merah, Junjung, dan Inpari 21	
<i>Widya Erja Syafitri, Etti Swasti, dan Aprizal Zainal.....</i>	54
Pengaruh Durasi Fumigasi Prasimpan dengan Fosfin pada Viabilitas Benih Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> [L.] Moench) selama Penyimpanan	
<i>Eko Pramono, Agustiansyah, dan Dytri Anintyas Putri.....</i>	64
Interaksi Genetik dan Lingkungan Galur-Galur Harapan Padi Merah Tipe Baru Kaya Protein pada Dua Lokasi yang Berbeda di Sumatera Barat	
<i>Sanna Paija Hasibuan, Etti Swasti, dan Yusniwati.....</i>	75
DEJA 1 dan DEJA 2 : Varietas Unggul Baru Kedelai Toleran Jenuh Air	
<i>Suhartina, Purwantoro, dan Novita Nugrahaeni</i>	81
Evaluasi Potensi Hasil Beberapa Genotipe Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench)	
<i>Rahmah El Candra, Juniarti, Benni Satria, dan Yusniwati.....</i>	95
Perakitan Kultivar Jagung Komposit (Bersari Bebas) Berumur Genjah dan Produksi Tinggi	
<i>Fitri Eka Wati dan Reni Elmiati.....</i>	104
Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Kedelai (<i>Glycine max</i> L.) pada Ultisol	
<i>Dedy Noviandy A. Mardya, Muhsanati, Netti Herawati</i>	109
Penampilan Agronomis Dan Potensi Hasil Etanol Beberapa Genotipe Sorgum [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench]	
<i>M.Syamsoel Hadi, Luh Gita Pujawati Yanuar, Erwin Yuliadi, Kukuh Setiawan, Muhammad Kamal1, F. X. Susilo, dan Ardian..</i>	118
Keragaman Genetik Kedelai Akibat Induksi Mutasi pada Tanah Salin Berdasarkan Marka RAPD	
<i>Florentina Kusmiyati, Sutarno, M.G.A. Sas dan Bagus Herwibawa.....</i>	127
Persilangan <i>Full Diallel</i> Dua Tetua Varietas Unggul Lokal Anak Daro dan Saqqanggam Panuah serta Satu Varietas Unggul Inpari 21	
<i>Selfiria Andelin, Aprizal Zainal, Etti Swasti.....</i>	136

Penampilan Agronomis Kultivar Padi Ladang Lokal pada Naungan 50% <i>Desi Yulia Sari, Juita Destri Amsi, Gustian, Ryan Budi Setiawan, dan P.K. Dewi Hayati</i>	143
Mekanisme Serapan Anion dan Kation Jagung Hibrida dan Komposit Tercekam Salinitas <i>M Zulman Harja Utama</i>	148
Pengaruh Bubuk Lada dan Varietas Kedelai (<i>Glycine max</i> L.) pada Viabilitas Benih yang Disimpan Enam Bulan <i>Yayuk Nurmiaty, Andino Nurponco Gunawan, Niar Nurmauli, Agustiansyah, dan Ermawati</i>	156
Koefisien Keragaman Genetik dan Heritabilitas Beberapa Aksesori Ubi Jalar Lokal Asal Papua <i>Rita Noviyanti, Saraswati Prabawardani, Barahima Abbas, Antonius Suparno, Nouke L. Mawikere, Alce I. Noya, Yohanis Amos Mustamu</i>	162
Pengaruh Pupuk NPK Majemuk terhadap Mutu Fisiologis Benih Kedelai yang Dihasilkan <i>Niar Nurmauli dan Yayuk Nurmiaty</i>	168
Variasi Genetik dan Penduga Nilai Heritabilitas Berbagai Genotipe Sorgum [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] pada Kondisi Dua Sistem Tanam <i>Kukuh Setiawan, Nisa Nurlela Sari, Setyo Dwi Utomo, Agustiansyah, M. Syamsoel Hadi, M. Kama², Erwin Yuliadi, dan Ardian</i>	174
Studi Keragaman Karakter dan Teknik Persampelan Morfologi Malai Padi (<i>Oryza sativa</i> L.) <i>Sherly Rahayu, Azri Kusuma Dewi, Willy Bayuardi Suwarno, Munif Ghulamahdi, dan Hajrial Aswidinnoor</i>	181
Respon Penghambatan Pertumbuhan Dua Varietas Tanaman Ubi Kayu (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) pada Berbagai Konsentrasi Ethepon <i>Ardian, Artati S. Tumanggor, Erwin Yuliadi, Agus Karyanto, M. Syamsoel Hadi, dan Kukuh Setiawan</i>	189
Uji Adaptasi Empat Galur Gandum (<i>Triticum aestivum</i> L) di Padangsidempuan Sumatera Utara <i>M. Nizar Hanafiah Nasution dan Rasmita Adelina Harahap</i>	197
Pengaruh Aplikasi Beberapa Konsentrasi <i>Paclobutrazol</i> dan KOH terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Kayu (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) <i>Erwin Yuliadi, Prasasti Aritonang, Ardian, M. Syamsoel Hadi, dan Kukuh Setiawan</i>	202

Karakterisasi Padi Ketan Lokal Asal Kabupaten Rokan Hilir Berdasarkan Karakter Morfologi dan Agronomi <i>Ngatiman, Isnaini, dan Elza Zuhry</i>	209
Penampilan Agronomi Padi F1 Antara Indeks Glikemik Tinggi/Rendah Dan Amilosa Tinggi/Rendah <i>Florentina Kusmiyati, Budi Adi Kristanto, dan Bagus Herwibawa</i>	216
Bidang Tanaman Hortikultura (B)	224
Evaluasi F1 Hasil Persilangan Kultivar Okra (<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench) Hijau dengan Beberapa Varietas Okra Introduksi <i>Febby Lia Anggraini, Sutoyo, Gustian dan P.K. Dewi Hayati</i>	225
Efektifitas Seleksi Genotip Bunga Matahari (<i>Helianthus annuus</i>) Harapan Berkadar Minyak Tinggi Berdasarkan Pendekatan Analisis Lintas <i>Noer Rahmi Ardiarini, Sanu Dwi Orlimao, Darmawan Saptadi, Budi Waluyo</i>	230
Seleksi Galur-Galur Cabai Berdasarkan Penampilan Penciri Spesifik Karakter Agronomi dengan Biplot Analisis Komponen Utama <i>Budi Waluyo, Darmawan Saptadi, Noer Rahmi Ardiarini, Puji Shandila, Nur Indah Agustina, Chindy Ulina Zanetta</i>	237
Pengaruh Jenis Pupuk Dan Retardan Paklobutrazol Terhadap Produksi Tanaman Cabai (<i>Capsicum annum</i> L.) Cv “Candlelight” <i>Ermawati dan Tri Dewi Andalasari</i>	245
Respon Pertumbuhan Eksplan Biji Jambu Bol (<i>Syzygium malaccense</i> L.) pada Media MS Secara <i>In Vitro</i> <i>Jeannita Suwondo, Dian Fitriani, Deti Novela dan Mayta Novaliza Isda</i>	251
Optimasi Media Perkecambahan Biji dalam Konservasi Karamunting (<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>) secara <i>In Vitro</i> <i>Mela Rahmah, Nesti Saputri, dan Yusniwati</i>	256
Keanekaragaman Genus <i>Mangifera</i> di Pulau Bengkalis dan Pulau Rupat, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau <i>Fitmawati, Endang Puji Purwanti dan Erwina Juliantari</i>	259
Evaluasi Beberapa Genotipe Bengkuang (<i>Pachyrrizus erosus</i> L.) di Kota Padang <i>Darti Rahmah, Benni Satria dan P.K. Dewi Hayati</i>	268
Eksplorasi Markisa Liar (<i>Passiflora</i> sp.) di Kabupaten Solok <i>Muhammad Ridho Ombri, Redha Sari, Tiara Pitaloka dan P.K. Dewi Hayati</i>	274

Evaluasi F1 Hasil Persilangan Beberapa Varietas Okra (<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench) dengan Kultivar Okra Merah <i>Suci Indra Pratiwi, Nalwida Rozen, Gustian dan P.K. Dewi Hayati</i>	281
Peningkatan Viabilitas Benih Jahe Putih Besar melalui Aplikasi Bakteri Endofit <i>Melati, Sri Rahayoeningsih, Devi Rusmin dan Joko Pitono</i>	286
Fenologi Perkecambahan Jengkol (<i>Pithecellobium jiringa</i>) <i>Aprizal Zainal, Gustian, Netti Herawati, Ariyani Alisah</i>	297
Pengaruh Pemberian Sungkup, Dosis Humic Acid, Interval Waktu Aplikasi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang Granola <i>Susilawati Barus dan Rasiska Tarigan</i>	304
Fenologi Perkecambahan Benih Tanaman Kabau (<i>Archidendron bubalinum</i>) <i>Efderilla, Aprizal Zainal dan Etti Swasti</i>	312
Pengaruh Berat Biji terhadap Pertumbuhan Semai Petai (<i>Parkia speciosa</i> Hassk.) <i>Ni Luh Putu Indriyani* dan Deni Emilda</i>	319
Fenologi Pembungaan Tanaman Dahlia (<i>Dahlia sp</i>) <i>Sisi Afrianti, Etti Swasti, dan Sutoyo</i>	325
Karakterisasi dan konservasi diversitas <i>Nephelium sp</i> Berbasis Komunitas di Kabupaten Sijunjung Sumatera Barat <i>Noflindawati, Edison Hs dan Ellina Mansyah</i>	335
Evaluasi Daya Hasil Kacang Panjang (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.) Berpolong Hijau dan Ungu di Kota Palembang <i>Karlin Agustina, Yursida, Evriani Mareza, Bowi Rapsanjani, Muhammad Syukur, dan M.R.A. Istiqlal</i>	343
Induksi Kalus Pasak Bumi (<i>Eurycoma longifolia</i> Jack) Menggunakan BAP dan NAA Secara In-Vitro <i>Zulfahmi, Tuti Rahmana Nasution, Ervina Aryanti, Rosmaina</i>	350
Karakterisasi Variabel Kualitatif 14 Genotipe Cabai Hias (<i>Capsicum</i> spp.) Koleksi Universitas Trilogi <i>Warid dan Riska Rosmala Dewi</i>	358
Viabilitas Empat Aksesori Benih Manggis Berdasarkan Perbedaan Karakter Genetik <i>Enny Adelina, Nuraeni, dan Yohanis Tambing</i>	368
Variabilitas Fenotipik Hasil Persilangan Mentimun Padang Generasi F2 <i>P.K. Dewi Hayati dan Nurdiatul Hasnah</i>	377

Karakterisasi Morfologi Tanaman Dunian (<i>Durio zibethinus</i> Murr.) di Kabupaten Tanah Datar <i>Netti Herawati, Gustian, Ardi, dan Yuniarti</i>	383
Bidang Tanaman Perkebunan (C)	390
Karakterisasi Perkembangan Serat dan Anatomi Batang Lima Klon Tanaman Rami (<i>Boehmeria nivea</i> L. Gaud) <i>Reni Mayerni, Netti Herawati, Ella Permata Sari</i>	391
Potensi Kolang Kaling dari Aren (<i>Arenga pinnata</i>) sebagai Sumber Pangan Masyarakat Tapanuli Bagian Selatan <i>Syafiruddin Harahap, M. Nizar Hanafiah Nasution, Dini Puspita Nasution</i>	400
Induksi Kalus Embriogenik Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L.) Secara <i>In Vitro</i> <i>Rahmad Zulfitra, Gustian, dan Benni Satria</i>	404
Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) Klon PB 260 <i>Nur Azizah, Aswaldi Anwar dan Ade Noferta</i>	413
Induksi Kalus Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) pada Beberapa Konsentrasi Picloram Secara In-Vitro <i>Ranja Sari Surya, Gustian, Aprizal Zainal</i>	423
Bidang Peternakan (D)	431
Penggunaan Ko-Kultur Sel Tuba Fallopii dan Folikel Untuk Meningkatkan Mutu Genetis Terhadap Maturasi Oosit Sapi Lokal Secara <i>In Vitro</i> <i>Ferry Lismanto Syaiful</i>	432
Kualitas Semen Ayam Peranakan Pelung (<i>Gallus gallus domesticus</i>) dalam Pengencer Ringer Laktat Setelah Pendinginan <i>Nurul Isnaini, Tedy Wibowo, dan M. Nur Ihsan</i>	442
Keragaman Daerah Promotor Gen Myostatin pada Itik Lokal <i>Hidayati, Tahrir Aulawi, dan Ippo Sentia</i>	450
Perbandingan Nilai Ekonomis Itik Pitalah dan Bayang Sebagai Itik Pedaging <i>Zasmeli Suhaemi dan Febriani</i>	458

C-05

Induksi Kalus Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Beberapa Konsentrasi Picloram Secara In-Vitro

Calus Induction on Cocoa Plant (*Theobroma cacao* L.) on Some Concentration of Picloram In-Vitro

Ranja Sari Surya, Gustian, Aprizal Zainal

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas

*e-mail: ranjasarisun@gmail.com

ABSTRACT

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) is one of the prominent commodities whose role is quite important for the national economy. However, Cocoa seed needs are still not met in the global market, and the quality of small holder plantation productivity and product quality is still low. In order to overcome this problem, it is necessary to research the development of cocoa clone BL50 (Balubuih 50 Kota). The objective of this study was to determine the effective dose of picloram to induce cacao plant calli on MS culture media in vitro. This study used a completely randomized design method (CRD) with 5 levels of picloram concentration, namely: (A) + picloram 0.0 mg/l + BAP 0.1 mg/l; (B) picloram 1.0 mg/l + BAP 0.1 mg/l; (C) picloram 1.5 mg/l + BAP 0.1 mg/l; (D) picloram 2.0 mg/l + BAP 0.1 mg/l; (E) picloram 2.5 mg/l + BAP 0.1 mg/l. Observation data were analyzed by F test and continued with Duncan New Multiple Range (DMRT). It could be concluded from the research that the best calli which is potentially embryogenic obtained on picloram 1.0 mg/l + BAP 0.1 mg/l concentration, indicating by the emergence of calli (19.28 days after planted), high percentage of callus formation (100%), yellow, transparent and crumbly calli structure. The highest calli weight was obtained on picloram at concentration 2.5 mg/l + BAP 0.1 mg/l.

Keywords: *BL50 clones, picloram, callus induction, in-vitro*

ABSTRAK

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional. Namun, kebutuhan bibit kakao masih belum terpenuhi di pasaran global, dan kualitas produktivitas kebun serta mutu produk masih rendah. Guna mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan penelitian pengembangan kakao klon BL50 (Balubuih 50 Kota). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis picloram yang efektif untuk menginduksi kalus tanaman kakao pada media kultur MS secara in-vitro. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 taraf konsentrasi picloram, yaitu: (A) +picloram 0,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l; (B) picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l; (C) picloram 1,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l; (D) picloram 2,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l; (E) picloram 2,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l. Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan New Multiple Range (DMRT). Kesimpulan dari penelitian ini adalah kalus terbaik yang berpotensi embriogenik diperoleh pada perlakuan picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l ditandai dengan waktu muncul kalus yang terbaik dengan rata-rata sebesar 19,280 HST, persentase eksplan membentuk kalus sebesar 100%, warna kalus bening kekuningan dan tipe/struktur kalus remah. Bobot kalus yang tertinggi diperoleh pada konsentrasi picloram 2,5mg/l + BAP 0,1 mg/l.

Kata kunci: *Klon BL50, picloram, induksi kalus, in-vitro*

PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) berasal dari hutan-hutan tropis di Amerika Tengah dan di Amerika Selatan bagian Utara. Kakao merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa negara. Kakao Indonesia tidak kalah dengan kakao dunia dimana bila dilakukan fermentasi dengan baik dapat mencapai cita rasa setara dengan kakao yang berasal dari Ghana. Sejalan dengan keunggulan tersebut, peluang pasar kakao Indonesia cukup terbuka baik ekspor maupun kebutuhan dalam negeri.

Meskipun demikian, kakao Indonesia masih menghadapi berbagai masalah kompleks dilihat dari segi kuantitas, kekurangan bibit kakao untuk program revitalisasi perkebunan kakao membutuhkan bibit sekitar 80 juta butir di tahun 2010 (Rahardjo, 2010). Kekurangan bibit tersebut tidak dapat lagi dipenuhi oleh lembaga penyedia bibit kakao yang memanfaatkan metode perbanyakan bibit konvensional (benih, setek, sambungan dan okulasi/entres). Selain kuantitas, dilihat dari segi kualitas produktivitas kebun masih rendah akibat serangan hama penggerek buah kakao (PBK), mutu produk masih rendah serta masih belum optimalnya pengembangan produk hilir kakao. Hal ini menjadi suatu tantangan sekaligus peluang bagi para pemulia untuk mengembangkan varietas-varietas unggul kakao.

Berdasarkan fakta di lapangan maka perlu diadakannya penelitian dan kajian lebih lanjut mengenai perakitan varietas unggul tanaman kakao dengan berbagai metode, salah satunya yaitu rekayasa genetika. Pada rekayasa genetika, transfer gen yang dilakukan akan lebih mudah melalui fase kalus. Hal ini disebabkan karena kalus yang merupakan kumpulan dari sel-sel yang belum terdiferensiasi ke dalam bentuk organ akan lebih mudah ditembus oleh plasmid rekombinan. Kalus yang diperoleh melalui kultur jaringan menjadi penunjang dari teknik rekayasa genetika dan metode-metode pemuliaan tanaman lainnya.

Dalam susunan taksonomi, tanaman kakao termasuk divisi: Spermatophyta, Subdivisi: Angiospermae, Kelas: Dicotyledoneae, Subkelas: Dialypetalae, Ordo: Malvales, Familia: Sterculiaceae, Genus: *Theobroma*, dan Spesies: *Theobroma cacao* L. (Tjitrosoepomo, 1988). Dari 22 jenis genus *Theobroma* familia Sterculiaceae, hanya *T. cacao* dan *T. grandiflorum* yang diusahakan secara komersial.

Dari beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan, jenis eksplan kakao yang terbaik berasal dari organ vegetatif (bunga) melalui teknik kultur jaringan dengan proses somatik embriogenesis. Terjadinya pencoklatan medium diakibatkan karena adanya senyawa fenol yang dikeluarkan oleh eksplan dari spesies tertentu, terutama tanaman bergetah.

Varietas kakao yang digunakan dalam penelitian ini yaitu BL50 (Balubuih 50 kota), yaitu varietas yang dihasilkan dari klon unggul tanaman kakao yang dikembangkan secara sambung pucuk dan sambung entres. Varietas ini memiliki keunggulan, Potensi produksi mencapai 3,69 ton/ha/th. Menurut Dinas Pertanian Kota Padang varietas ini belum pernah dikultur jaringan hingga Desember 2017.

Hasil penelitian Wati (2012) menunjukkan media MS dengan picloram 1.1mg/l merupakan media terbaik yang dipilih. Media tersebut menghasilkan persentase kalus yang berpotensi embriogenik terbesar secara keseluruhan, yaitu sebesar 20.41% pada bagian petal. Hasil penelitian Zuyasna (2013) juga menunjukkan bahwa penambahan picloram dengan konsentrasi 3 mg/l cukup baik untuk menginduksi pembentukan ES sekunder dari eksplan kakao. Hasil penelitian Wilma (2013) menunjukkan pertumbuhan kalus eksplan kakao yang terbaik pada konsentrasi 2,4D 2 mg/l + BAP 0,1 mg/l karena massa kalus yang dihasilkan pada perlakuan ini relatif lebih besar dan menghasilkan kalus yang bertipe remah dan intermediet, seragam dan aktif membelah. Peneliti ini bertujuan untuk mengetahui dosis picloram yang efektif untuk menginduksi kalus tanaman kakao pada media kultur MS secara in vitro.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Agustus 2018, di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Sumber eksplan yang digunakan yaitu petal bunga tanaman kakao varietas BL50, yang berasal dari Air Dingin, Kelurahan Balai Gadang, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang.

Alat yang diperlukan pada penelitian ini seperti: autoklaf, oven, laminar air flow, hot plate, magnetic stirrer, timbangan, labu takar berbagai ukuran, pipet pasteur, erlenmeyer, gelas piala, pengaduk gelas, botol kultur, tabung reaksi, petridish, spatula, pisau, scapel, pinset, cutter, bunsen, hand spayer, pH meter, kertas label, muncle colour chart for tissue culture, plastik hitam, kamera dan alat tulis.

Eksplan yang digunakan pada penelitian ini yaitu petal (mahkota) bunga kakao klon BL50 yang masih kuncup, dengan bahan media sesuai konsentrasi media MS, sukrosa, myoinositol, bacto agar, alkohol 70%, alkohol 96% larutan tween 80, aquades steril, klorox, zat pengatur tumbuh picloram, BAP.

Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 taraf konsentrasi picloram, yaitu : (A) picloram 0,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l ; (B) picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l ; (C) picloram 1,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l ; (D) picloram 2,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l ; (E) picloram 2,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l. masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga diperoleh 25 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdapat 5 botol kultur. sehingga jumlah botol kultur yang digunakan ada 125 botol. Pada masing-masing botol kultur ditanam 1 eksplan dan semua populasi diamati.

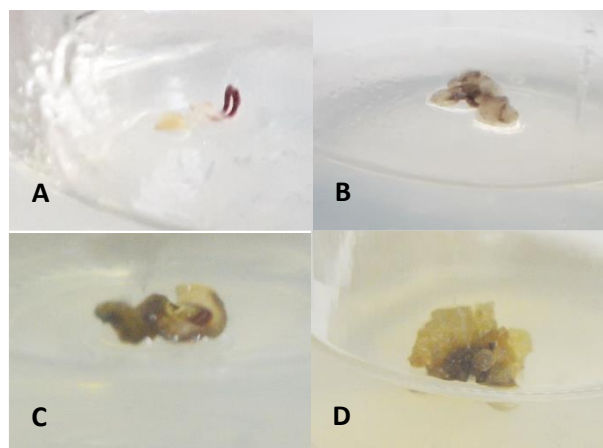
Proses persiapan eksplan dilakukan menurut prosedur Wati(2012), kuncup bunga dengan ukuran antara 3 - 6 mm diambil (usahakan pengambilan sampel jangan disaat hujan) dan dikumpulkan dalam wadah yang berisi air dingin (4°C). kuncup bunga kakao dicuci dengan air mengalir. Setelah dicuci dengan air mengalir, bunga dicuci dengan aquades ditambah tween 80 1 tetes, kemudian dibilas hingga bersih. Setelah itu kuncup bunga dibawa ke laminar air flow. Sterilisasi dilakukan dengan cara bunga direndam dengan larutan klorox 5% + tween 80 1 tetes selama 5 menit (sesekali diguncang) bunga dibilas dengan aquades steril (3x). Kemudian bunga direndam dengan larutan glukosa steril (4,2g/L). Kegiatan penanaman eksplan dilakukan dalam laminar air flow. Petal dari bunga diisolasi kemudian ditanam ke botol kultur 1 eksplan petal tiap botol.

Eksplan diinkubasi pada ruang gelap. Setiap kalus yang terbentuk disubkultur ke media MS dengan konsentrasi yang sama sesuai perlakuan dengan interval subkultur 3 minggu. Subkultur pertama dilakukan dengan memindahkan eksplan berkalus ke media baru tanpa dipisahkan, subkultur kedua dilakukan dengan memisahkan kalus menjadi 4 bagian dan dipisahkan dari bagian yang browning ke media baru. Parameter pengamatan meliputi waktu muncul kalus yang diamati setiap hari hingga 28 HST (hari setelah tanam), persentase muncul kalus diamati hingga 4 MST (minggu setelah tanam), bobot kalus diamati 10 MST, warna kalus diamati 8 SMT, dan tipe/struktur 8 MST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan kalus di mulai dari pembengkakan eksplan, perubahan warna eksplan dan munculnya kalus pada bagian pangkal eksplan, sel menumpuk pada bagian tersebut kemudian menyebar ke seluruh permukaan hingga menutupi dan menebal sehingga eksplan berubah menjadi kalus utuh. Terbentuknya kalus ini dipengaruhi oleh penambahan zat pengatur tumbuh picloram dengan berbagai konsentrasi dan BAP yang di tambahkan ke dalam media kultur.

Eksplan yang membentuk kalus ditandai dengan bertambahnya masa eksplan, dan perubahan warna pada eksplan. Kalus muncul dari bagian eksplan petal yang luka kemudian menyebar ke bagian tengah dan menutupi seluruh bagian eksplan. Eksplan kakao yang membentuk kalus dapat dilihat pada (Gambar 1).



Gambar 1. Eksplan petal kakao yang mulai berkalus pada pengamatan minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah tanam. (A) eksplan petal segar, (B) eksplan mulai membengkak (inisisasi), (C) eksplan semakin membesar dan berubah warna menjadi kuning kecoklatan, (D) eksplan telah di tutupi kalus secara keseluruhan.

Pada pengamatan waktu muncul kalus (Tabel 1), hasil analisis uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan (A) +picloram 0,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l dan (E) picloram 2,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan (B) picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l ; (C) picloram 1,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l ; dan (D) picloram 2,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l tidak berbeda satu sama lain.

Tabel 1. Rata-rata nilai waktu muncul kalus pada eksplan petal kakao

Perlakuan	Kosentrasi Picloram + BAP	Waktu mulai berkalus (HST)
A	0,0 mg/l + 0,1 mg/l	00,00 _c
B	1,0 mg/l + 0,1 mg/l	19,28 _b
C	1,5 mg/l + 0,1 mg/l	19,64 _b
D	2,0 mg/l + 0,1 mg/l	19,76 _b
E	2,5 mg/l + 0,1 mg/l	21,84 _a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Waktu muncul kalus yang paling cepat diperoleh pada konsentrasi picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l yaitu dengan nilai rata-rata 19,28 HST, dan waktu muncul kalus paling lama diperoleh pada konsentrasi picloram 2,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l yaitu dengan nilai rata-rata 21,84 HST, sedangkan pada konsentrasi picloram 0,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l eksplan tidak menunjukkan pertumbuhan kalus sampai akhir pengamatan. Hal ini diduga bahwa untuk merangsang pertumbuhan kalus pada eksplan dibutuhkan hormon seperti zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin, maka dari itu eksplan belum mampu untuk menginduksi pembentukan kalus pada perlakuan tanpa picloram . Zat pengatur tumbuh pada media tanam akan berdifusi kedalam jaringan tanaman melalui pangkal eksplan yang terluka akibat irisan, ZPT yang telah diserap kemudian akan menstimulasi terjadinya pembelahan sel, terutama sel-sel yang berada pada pangkal sekitar perlukaan eksplan (Arianto et al, 2013).

Pada konsentrasi picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l waktu muncul kalus dimulai pada hari ke-14 setelah tanam hingga waktu muncul kalus yang paling lama pada kosentrasi ini diperoleh pada hari ke-24 setelah tanam, sedangkan muncul kalus terbanyak diperoleh pada hari ke-19 setelah tanam. Pada konsentrasi picloram 2,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l yang memiliki nilai rata-rata waktu muncul kalus tertinggi, dimulai pada hari ke-19 setelah tanam hingga hari ke-26 setelah tanam. Dapat diketahui bahwa perbedaan konsentrasi picloram mampu mempengaruhi waktu mulai muncul kalus dengan interval yang berbeda-beda.

Berdasarkan (Tabel 2) dapat diketahui bahwa Konsentrasi picloram 0,0 mg/l picloram + BAP 0,1 mg/l berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Eksplan dengan perlakuan tanpa pemberian picloram memiliki nilai 0% yang artinya eksplan petal kakao tidak mampu menginduksi kalus hingga 4 MST. Adapun eksplan yang merespon terinduksinya kalus pada minggu ke-9 tidak dimasukkan kedalam data pengamatan persentase muncul kalus. Waktu muncul kalus pertama yang efektif pada eksplan petal kakao yaitu interval 1 – 4 MST (Wati, 2012).

Tabel 2. Persentase eksplan kakao yang membentuk kalus (4 MST)

Perlakuan	Konsentrasi Picloram + BAP	Persentase eksplan membentuk kalus (%)
A	0,0 mg/l + 0,1 mg/l	0 _c
B	1,0 mg/l + 0,1 mg/l	100 _a
C	1,5 mg/l + 0,1 mg/l	100 _a
D	2,0 mg/l + 0,1 mg/l	100 _a
E	2,5 mg/l + 0,1 mg/l	92 _b

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Respon eksplan pada konsentrasi picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l ; picloram 1,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l ; dan picloram 2,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l tidak berbeda nyata masing-masingnya dengan nilai persentase 100%. Eksplan yang merespon pembentukan kalus sangat baik pada konsentrasi tersebut, sedangkan pada konsentrasi picloram 2,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l dengan nilai persentase 92% berbeda nyata dengan konsentrasi yang lainnya. Konsentrasi picloram yang lebih tinggi dapat menghambat eksplan untuk menginduksi kalus dibandingkan konsentrasi yang lainnya.

Hasil uji DMRT, perlakuan E dengan konsentrasi picloram 2,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Tabel 3). Terdapat pengaruh yang signifikan terhadap bobot kalus eksplan petal kakao pada pengamatan ini. Sedangkan picloram 0,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l; picloram 0,1 mg/l + BAP 0,1 mg/l; dan picloram 2,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l tidak berbeda nyata antara satu dan yang lainnya.

Tabel 3. Nilai rata-rata bobot kalus (10 MST)

Perlakuan	Konsentrasi Picloram + BAP	Bobot kalus (mg)
A	0,0 mg/l + 0,1 mg/l	18,300 _c
B	1,0 mg/l + 0,1 mg/l	24,220 _c
C	1,5 mg/l + 0,1 mg/l	36,640 _c
D	2,0 mg/l + 0,1 mg/l	61,600 _b
E	2,5 mg/l + 0,1 mg/l	108,440 _a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Bobot kalus diamati pada 2 minggu setelah subkultur (MSS) kedua (Gambar 2). Subkultur kedua dilakukan pada 8 MST dengan cara memisahkan kalus menjadi 4 bagian dan dipisahkan dari bagian yang browning kemudian dipindahkan ke media baru dengan konsentrasi yang sama. Hal ini dilakukan guna mengurangi eksplan yang browning karena tingginya fenol pada tanaman kakao.

Nilai bobot kalus tertinggi diperoleh pada konsentrasi picloram 2,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l dengan nilai rata-rata bobot kalus sebesar 108,44mg. Sedangkan pada perlakuan picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l tak jauh berbeda dengan konsentrasi picloram 0,0 mg/l + BAP 0,1 tanpa perlakuan BAP. Hal ini diduga bahwa eksplan petal pada konsentrasi tinggi yang sebelumnya lambat merespon terbentuknya kalus dapat menginduksi kalus semakin cepat pada 8-10 MST.



Gambar 2. Bobot kalus pada 10 minggu setelah tanam (MST) / 2 minggu setelah subkultur (MSS). (A) bobot 16,3 mg pada konsentrasi picloram 0,0 mg/l, (B) kalus 23 mg pada picloram 1,0 mg/l, (C) bobot 35,2 mg pada picloram 1,5 mg/l, (D) bobot 60,6 mg pada picloram 2,0 mg/l, (E) bobot 102,7 mg pada picloram 2,5 mg/l.

Gardner *et al* (1991) menyatakan bahwa setiap tanaman membutuhkan zat pengatur tumbuh dalam jumlah tertentu sesuai kebutuhannya. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang terlalu tinggi tidak dapat mempercepat, melainkan akan menghambat pertumbuhan tanaman tersebut. Namun dalam penelitian ini diketahui bahwa eksplan petal kakao dengan konsentrasi tinggi dapat merespon kalus semakin cepat pada minggu 8-10 MST, diduga karena setiap sel mempunyai kemampuan untuk bertahan dari zat racun yang menyebabkan sel tersebut semakin cepat dan merespon lebih baik pada konsentrasi tinggi.

Perlakuan dengan konsentrasi picloram 0,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l (tampa picloram) tidak membentuk kalus (Tabel 4). Pada konsentrasi picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l dan picloram 1,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l warna kalus yang terbentuk yaitu bening kekuningan, sedangkan selebihnya kalus yang terbentuk berwarna kuning kecoklatan, dugaan bahwa seluruh kalus yang terbentuk dapat berpotensi embriogenik ditandai dengan munculnya warna kalus kuning kecoklatan yang nantinya akan membentuk nodul-nodul bakal embrio. Roostika *et al* (2009) menyatakan kalus tersebut diharapkan dapat berkembang membentuk nodul-nodul yang merupakan tahap awal pembentukan embrio.

Tabel 4. Warna kalus eksplan petal kakao pada 8 MST

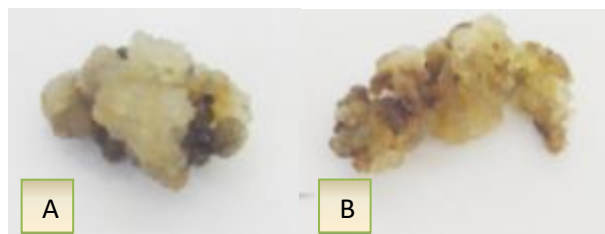
Perlakuan	Konsentrasi Picloram + BAP	Warna Kalus
A	0,0 mg/l + 0,1 mg/l	tidak membentuk kalus
B	1,0 mg/l + 0,1 mg/l	bening kekuningan
C	1,5 mg/l + 0,1 mg/l	bening kekuningan
D	2,0 mg/l + 0,1 mg/l	kuning kecoklatan
E	2,5 mg/l + 0,1 mg/l	kuning kecoklatan

Hasil pengamatan secara visual terhadap warna kalus diamati mulai dari 1-8 MST (Gambar 3). Kalus yang berwarna kuning keputihan atau kuning kecoklatan menandakan kalus berpotensi embriogenik, sedangkan kalus berwarna kuning kehijauan menandakan kalus tersebut berpotensi organogenik. Pengamatan dari 1-8 MST menunjukkan bahwa secara umum perubahan warna pada kalus setiap minggunya diawali dengan kalus yang berwarna bening, kemudian bening kekuningan, dilanjutkan dengan kuning kecoklatan.

Perbedaan warna kalus bening kekuningan dan kalus kuning kecoklatan dapat dilihat pada Gambar 3. Warna kalus setiap perlakuan tidak mutlak, pada konsentrasi picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l yang rata-rata memiliki warna kalus bening kekuningan, namun sebagian kecil juga terdapat kalus yang berwarna kuning kecoklatan. Begitupula pada konsentrasi yang lainnya kecuali perlakuan tanpa picloram, kalus yang rata-rata terbentuk berwarna kuning kecoklatan, namun juga terdapat kalus yang berwarna bening kekuningan. Hal ini dipengaruhi oleh zat endogen masing-masing eksplan yang berkolaborasi dengan zat pengatur tumbuh picloram+BAP berbeda-beda.

Konsentrasi terbaik pada analisis ini diperoleh pada konsentrasi picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l dengan munculnya kalus berwarna bening kekuningan. Peningkatan konsentrasi picloram dapat merespon kalus berpotensi embriogenik yang ditandai dengan warna kalus kuning kecoklatan, namun konsentrasi yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan warna kalus mencoklat (*browning*). Handayani (2008) juga memaparkan

tingginya konsentrasi 2,4-D (90.05 μM) pada kedelai menyebabkan terjadinya perubahan kalus menjadi coklat. *browning* dapat dicegah dengan meningkatkan intensitas subkultur baik pada media yang sama atau media pada konsentrasi auksin yang lebih rendah. Tingginya persentase *browning* menunjukkan bahwa waktu subkultur sebaiknya dilakukan lebih sering yaitu dari 4 minggu sekali menjadi 2 minggu sekali.



Gambar 3. Warna kalus eksplan petala kakao pada 8 MST , (A) kalus berwarna bening kekuningan, dan (B) kalus berwarna kuning kecoklatan

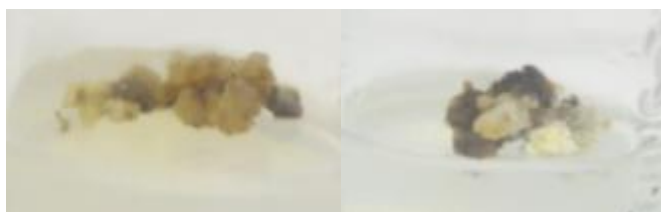
Tipe/struktur kalus merupakan suatu penanda yang digunakan untuk menentukan kualitas kalus yang dihasilkan oleh eksplan petal kakao. Pada analisis struktur kalus dapat diketahui bahwa seluruh perlakuan dengan pemberian beberapa konsentrasi picloram merespon kalus berstruktur intermediet, kecuali pada konsentrasi picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l yang merespon kalus berstruktur remah (Tabel 5). Struktur kalus remah mengarah kepada embriogenik sedangkan struktur kalus kompak mengarah kepada organogenik. Kalus embriogenik ditandai dengan adanya struktur kalus yang berwarna kekuningan dan remah (mudah dipisahkan) (Roostika *et al.*, 2009).

Tabel 5. Tipe / struktur kalus eksplan petal kakao pada 8 MST

Perlakuan	Kosentrasi Picloram + BAP	struktur Kalus
A	0,0 mg/l + 0,1 mg/l	tidak membentuk kalus
B	1,0 mg/l + 0,1 mg/l	remah
C	1,5 mg/l + 0,1 mg/l	intermediet
D	2,0 mg/l + 0,1 mg/l	intermediet
E	2,5 mg/l + 0,1 mg/l	intermediet

Kalus dapat dibedakan menjadi tiga tipe kalus, yaitu kompak, intermediet, dan remah. Kalus yang baik memiliki tekstur yang remah karena mudah memisahkan diri menjadi sel-sel tunggal. Menurut Widiarso (2010), terbantuknya kalus bertipe remah dipacu oleh adanya hormon auksin endogen yang diproduksi secara internal oleh eksplan yang dikulturkan. Kalus yang bertipe remah mudah dipisahkan dan jika diambil dengan pinset, kalus akan mudah pecah dan sebagian selnya akan menempel pada pinset. Sebaliknya kalus bertipe kompak mempunyai tekstur yang sulit dipisahkan, terlihat padat. Kalus tipe intermediet merupakan massa kalus yang terdiri dari kelompok sel-sel yang sebagian kompak dan sebagian lainnya remah.

Perbedaan tipe/struktur kalus eksplan petal kakao dapat kita lihat pada Gambar 4. Kalus yang berstruktur remah terlihat bahwa bagian-bagian kalus yang sedikit memisah dari eksplannya membentuk kumpulan kalus baru, apabila diangkat dengan pinset ada bagian kalus yang tertinggal di media atau menempel pada pinset sehingga kalus terpisah-pisah (remah), sedangkan pada kalus yang berstruktur intermediet terlihat bagian kalus yang membentuk kumpulan baru antara remah dan kompak, ditandai dengan kalus yang sebagian terpisah dan sebagiannya lagi tidak ketika diangkat dengan pinset.



Gambar 4. Tipe / struktur kalus eksplan petala kakao pada 8 MST , (A) kalus berstruktur remah, dan (B) kalus bersruktur intermediet

KESIMPULAN

Dari hasil percobaan induksi kalus eksplan petal kakao yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh beberapa konsentrasi picloram + BAP 0,1 mg/l terhadap respon eksplan membentuk kalus. Kalus terbaik yang berpotensi embriogenik diperoleh pada perlakuan picloram 1,0 mg/l + BAP 0,1 mg/l, ditandai dengan waktu muncul kalus yang cepat dengan rata-rata sebesar 19,280 HST, persentase eksplan membentuk kalus sebesar 100%, warna kalus bening kekuningan dan tipe/struktur kalus remah. Untuk bobot kalus terbaik diperoleh pada konsentrasi picloram 2,5 mg/l + BAP 0,1 mg/l. Konsentrasi picloram 0,0 mg/l (tanpa picloram), eksplan tidak mampu menginduksi kalus.

REFERENSI

- Arianto, Basri Z, Bustamil MU. 2013. Induksi Kalus Dua Klon Kakao (*Theobroma cacao*L.) Unggul Sulawesi pada Berbagai Konsentrasi 2,4 Dichlorophenoxy Acetic Acid secara In Vitro. *Agrotekbis* 1 (3) : 211-220.
- Gardner, F.,P., Pearce, B., dan Mitchell, R.,L., 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Susilo, H dan Subiyanto. UI Press, Jakarta.
- Rahardjo, P., & Wahyudi, T. 2010. Dukungan Pusat Percobaan Kopi dan Kakao dalam Penyediaan Benih Kakao. Pertemuan Teknis Perbenihan Perkebunan, Direktorat Jendral Perkebunan 27-29 Agustus 2010, Denpasar, Bali.
- Roostika, I., V.N. Arief, dan N. Sunarlim. 2009. Regenerasi Kultur Lengkeng Dataran Rendah CV. Diamond River melalui Embriogenesis Somatik. *J. Hort.* 19(1):14-22.
- Tjitrosoepomo, G. 1988. Taksonomi Tumbuhan (Spermathophyta). Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Wati, R.P.D.L., 2012. Embryogenesis Somatic Induction of Flower Organ Cocoa (*Theobroma cacao* L.) by In Vitro. Institut Pertanian Bogor.
- Widiarso, M. 2010. Kajian Penggunaan BAP dan IBA untuk Merangsang Pembentukan Tunas Lengkeng (*Dimocarpus longan* Lour) Varietas Pingpong Secara In Vitro. Skripsi tidak diterbitkan.Surakarta : Fakultas Pertanian UNS.
- Wilma. 2013. Induksi Kalus Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Klon Sulawesi 1 (S1) pada Medium MS dengan Kombinasi Hormon 2,4-D, BAP dan Air Kelapa. Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu. *Biocelbes*, 8(1):
- Zuyasna, S.H., 2013. Induksi Embrio Somatik dari Tanaman Kakao Adaptive Aceh Menggunakan Eksplan Bunga serta Zat Pengatur Tumbuh Picloram .*J. Floratek* 8: 1-9.