

Agustus 2007

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

Penelitian

Kajian Ketahanan Surfaktan Metil Sulfonat (MES) sebagai *Oil Well Stimulation Agent* terhadap Aktivitas Bakteri di Lingkungan Minyak Bumi (*Study on the Resistance of Methyl Sulphonate (MES) as an Oil Well Stimulating Agent from the Activity of Bacteria on Petroleum Environment*) **Khaswar Syamsu, Ani Suryani, Erliza Hambali, Tatit K. Bunasor, Arya Andhika**

Kombinasi Perendaman dalam Natrium Hidroksida dan Aplikasi Kitin Deasetilase terhadap Kitin Kulit Udang untuk Menghasilkan Kitosan dengan Berat Molekul Rendah (*Combination of Soaking in Sodium Hydroxide and Chitin Deacetylase Application on Shrimp Chitin in Producing Low Molecular Weight Chitosan*) **Aswita Emmawati, Betty Sri Laksmi Jenie, Yusro Nuri Fawzya**

Isolasi Jamur Penghasil Lipase dari Tanah, Tempe, dan Ragi Tempe (*Isolation of Lipase-Producing Molds from Soil, Tempeh, and Tempeh "Ragi"*) **Yuliani, Chusnul Hidayat, Supriyadi**

A Sialidase from horse Liver was Co-Purified with β -Galactosidase and Carboxypeptidase A (Sialidase Hati Kuda terdapat sebagai Enzim Kompleks dengan β -Galaktosidase dan Carboxypeptidase A) **Krishna Purnawan Candra**

Keuntungan Proses *Wet Degumming* Dibanding *Dry Degumming* pada Pemurnian Minyak Sawit Kasar (*Advantage of Wet Degumming Compared to Dry Degumming Process in Crude Palm Oil Purification*) **Deny Sumarna**

Produksi *Planlet* dari Embrio Somatik Kacang Tanah (*Planlets Production Derived from Peanut Somatic Embryos*) **Ellok Dwi Sulichantini**

JTP

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

PENERBIT

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda

PELINDUNG

Juremi Gani

PENANGGUNG JAWAB

Alexander Mirza

KETUA EDITOR

Krishna Purnawan Candra (THP-UNMUL Samarinda)

EDITOR

Dahrulsyah (TPG-IPB Bogor)
Meika Syahbana Roesli (TIN-IPB Bogor)
Muhammad Nurroufiq (BPTP-Samarinda)
Neni Suswatini (THP-UNMUL Samarinda)
Sulistyo Prabowo (THP-UNMUL Samarinda)
Hudaïda Syahrumsyah (THP-UNMUL Samarinda)

EDITOR PELAKSANA

Hadi Suprpto
Sukmiyati Agustin, Anton Rahmadi

ALAMAT REDAKSI

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda 75123
Telp 0541-749159
e-mail: JTP_unmul@yahoo.com

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

Volume 3 Nomor 1
Agustus 2007

Halaman

Penelitian

- Kajian Ketahanan Surfaktan Metil Sulfonat (MES) sebagai *Oil Well Stimulation Agent* terhadap Aktivitas Bakteri di Lingkungan Minyak Bumi (*Study on the Resistance of Methyl Sulphonate (MES) as an Oil Well Stimulating Agent from the Activity of Bacteria on Petroleum Environment*) **Khaswar Syamsu, Ani Suryani, Erliza Hambali, Tatit K. Bunasor, Arya Andhika**..... 1
- Kombinasi Perendaman dalam Natrium Hidroksida dan Aplikasi Kitin Deasetilase terhadap Kitin Kulit Udang untuk Menghasilkan Kitosan dengan Berat Molekul Rendah (*Combination of Soaking in Sodium Hydroxide and Chitin Deacetylase Application on Shrimp Chitin in Producing Low Molecular Weight Chitosan*) **Aswita Emmawati, Betty Sri Laksmi Jenie, Yusro Nuri Fawzya** 12
- Isolasi Jamur Penghasil Lipase dari Tanah, Tempe, dan Ragi Tempe (*Isolation of Lipase-Producing Molds from Soil, Tempeh, and Tempeh "Ragi"*) **Yuliani, Chusnul Hidayat, Supriyadi**..... 19
- A Sialidase from horse Liver was Co-Purified with β -Galactosidase and Carboxypeptidase A* (Sialidase Hati Kuda terdapat sebagai Enzim Kompleks dengan β -Galaktosidase dan Carboxypeptidase A) **Krishna Purnawan Candra**..... 27
- Keuntungan Proses *Wet Degumming* Dibanding *Dry Degumming* pada Pemurnian Minyak Sawit Kasar (*Advantage of Wet Degumming Compared to Dry Degumming Process in Crude Palm Oil Purification*) **Deny Sumarna** 37
- Produksi *Planlet* dari Embrio Somatik Kacang Tanah (*Planlets Production Derived from Peanut Somatic Embryos*) **Ellok Dwi Sulichantini**..... 43

PRODUKSI PLANLET DARI EMBRIO SOMATIK KACANG TANAH

Planlets Production Derived from Peanut Somatic Embryos

Ellok Dwi Sulichantini

*Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Jl. Tanah Grogot,
Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123*

Received 4 April 2006 accepted 29 July 2007

ABSTRACT

Somatic embryos induction used embryonic leaflets derive from mature embryos were dissected from 2 days old seedling from dry peanut seeds. The embryonic leaflets were culture on Murashige and Skoog (MS) tissue culture medium containing various concentrations of Picloram of 4, 8, 12, 16, and 20 μM , were used to induce somatic embryos. Approximately 50 explants were culture on the respective medium. The culture were incubated in the dark at 25-28 °C day and night temperature. Result of the experiments indicated that Picloram was able to induce formation of somatic embryos. The best concentration of Picloram induced peanut somatic embryos was in the range of 8 to 20 μM . The increasing of Picloram concentration was able to increase percentage of somatic embryos formation. Result of the experiment indicated that sucrose concentration effected somatic embryos production such as number, size, color, and duration time of maturation of somatic embryos produced. Somatic embryos were successfully converted to planlet using germination medium which consist of basal medium Murashige and Skoog (MS) containing activated charcoal and sucrose, each of 0.2 %.

Key word: planlet, somatic embryo, picloram, peanut

PENDAHULUAN

Pada umumnya perbanyakan secara *in vitro* dengan metode kultur jaringan kacang tanah digunakan untuk menghasilkan tanaman bebas virus, mengatasi inkompatibilitas seksual, hibridisasi somatik, perbaikan genetik, menghasilkan tanaman haploid, triploid dan poliploid, seleksi mutan tahan garam tinggi, kekeringan, herbisida, bebas hama dan penyakit (Bajaj, 1983). Beberapa metode perbanyakan secara *in vitro* yang dapat dilakukan antara lain, melalui multiplikasi tunas dari mata tunas aksilar dan pembentukan tunas adventif atau embrio somatik secara langsung atau tidak langsung (Pierik, 1987).

Embriogenesis somatik adalah suatu proses berkembangnya sel somatik menjadi suatu tumbuhan tanpa melalui fusi gamet (William dan Maheswaran, 1986). Menurut Pierik (1987), embriogenesis somatik biasa terjadi secara tidak langsung yaitu pembentukan embrio somatik terjadi setelah melalui pembentukan kalus (pada kalus, suspensi sel) maupun secara langsung

pembentukan embrio somatik terjadi langsung dari bagian jaringan eksplan (pada eksplan).

Embriogenesis langsung terjadi pada sel-sel *pre embryogenic determine cell* (PEDC), sedangkan embriogenesis tak langsung terjadi pada sel-sel *induced embryogenic determine cell* (IEDC). Sel-sel PEDC tersebut memerlukan zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk membentuk embrio somatik sedangkan sel-sel IEDC memerlukan zat pengatur tumbuh untuk membelah diri dan kembali ke status embriogenik. Embriogenesis tak langsung terjadi pada sel-sel yang telah mengalami dediferensiasi, pembelahan sel, dan transformasi menjadi sel embriogenik. Sel-sel embriogenik yang akan menjadi embrio adalah sel-sel yang berukuran kecil, sitoplasmanya padat, nukleusnya besar dengan nucleolus yang besar, vakuolanya kecil dan butir-butir patinya sangat banyak (William dan Maheswaran 1986).

Pada umumnya ZPT yang digunakan untuk menginduksi embrio somatik adalah

auksin. Kiyosuke *et al.* (1983), menyatakan bahwa konsentrasi auksin yang diperlukan untuk menginduksi sel yang embriogenik sangat tinggi dibandingkan keperluan auksin pada pertumbuhan sel normal.

Pemindahan kultur ke media tanpa auksin (Pierik, 1987) atau media dengan auksin dan sitokinin yang sangat rendah (Ammirato, 1984) akan menginduksi pembentukan embrio bipolar yang selanjutnya akan berkembang membentuk planlet. Kalus yang dikulturkan tetap pada media dengan auksin tinggi biasanya perkembangan pro-embrio akan terhambat atau kemampuan sel-sel embriogeniknya akan hilang (Bojwani dan Razdan, 1983). Embrio yang berasal dari sel somatik mampu berkembang menjadi planlet muda melalui beberapa perubahan morfologi, yaitu pro-embrio berupa kelompok kecil sel-sel meristematik; fase globular berupa kelompok sel yang membesar; fase hati yang memiliki ciri berupa tiga buah cuping dan bentuk torpedo yang merupakan pembesaran embrio bentuk hati (George dan Sherrington, 1984). Embriogenesis somatik mempunyai kelebihan yaitu fase pembentukan tunas dan pengakaran dapat tumbuh dalam media yang sama (Bojwani dan Razdan, 1983).

Beberapa peneliti melaporkan bahwa penambahan arang aktif pada media berguna untuk pertumbuhan embrio somatik, seperti pada kacang tanah (Eapen dan George, 1993), kelapa sawit (Teixeria *et al.*, 1993), kentang (Tiainen, 1992, Calleberg dan Johanson, 1993). Penambahan arang aktif sebanyak 1 % pada kultur anther *Nicotiana tabacum* dapat meningkatkan pembentukan embrio dari 15 % menjadi 45 % (Johanson *et al.*, 1982). Arang aktif berfungsi untuk menyerap senyawa yang menghambat pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh yang berlebihan, mengabsorpsi senyawa fenolik dari jaringan yang terluka (Fridborg *et al.*, 1978), dan dari degradasi sukrosa pada proses sterilisasi (Druart dan De Wulf, 1993), mencegah pertumbuhan kalus abnormal dan merangsang terjadinya pemasakan embrio (George dan Sherrington, 1984). Arang aktif

juga menyerap asam absisic (Johansson *et al.*, 1982, vitamin, auksin dan sitokinin (Fridborg *et al.*, 1978; Teixeira *et al.*, 1993). Pemberian arang aktif sebanyak 1 % pada media juga dapat meningkatkan hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa pada waktu sterilisasi.

Gula merupakan sumber energi (sumber karbon) yang paling sering digunakan di dalam media kultur jaringan. Sukrosa merupakan sumber karbon dalam media kultur jaringan (Gunawan, 1988). Sumber karbon lain dapat juga digunakan seperti glukosa, fruktosa, maltosa, dan galaktosa untuk tujuan tertentu (Gamborg dan Shyluk, 1981).

Tulisan ini melaporkan pengaruh konsentrasi zat pengatur tumbuh picloram, dan sukrosa terhadap pembentukan embrio dan faktor-faktor yang mempengaruhi terbentuknya *planlet*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih kacang tanah, zat pengatur tumbuh Picloram, media dasar Murashige dan Skoog (MS), Tween-20, sabun cair, Bayclin, alkohol 90 %, agar, sukrosa, akuades, dan spirtus.

Alat yang digunakan adalah *Laminar Air Flow Cabinet*, timbangan analitik, pH meter, autoklaf, oven, *hot plate*, lampu spirtus, lemari pendingin, gelas ukur, botol kultur, pipit ukur, cawan petri, gelas pengaduk, erlenmeyer, pinset, scalpel, gunting, karet hisap, hand sprayer, botol kultur, aluminium foil, karet gelang, dan pot pengecambahan.

Pembuatan Media

Media yang dibuat ada 4 macam, yaitu media untuk pengecambahan benih, media induksi embriogenesis, media pematangan embrio, dan media pengecambahan. Komposisi media tersebut disajikan pada Tabel 1.

Table 1. Culture media composition

No.	Type of media	Composition
1.	Seed sprout media	MS + agar 0.6 % + sucrose 3 %
2.	Somatic embryo induction media	MS + agar 0.6 % + sucrose 2 % + Picloram by variety of concentrations (4, 8, 12, 16, dan 20 μ M)
3.	Somatic embryo maturation media	MS + agar 0.6 % + sukrosa 4 % + Picloram by variety of concentrations (4, 8, 12, 16, dan 20 μ M)
4.	Somatic embryo sprout media	MS + agar 0.6 % + sucrose 2 % + activated carbon 2 %

Induksi Embrio Somatik

Penyiapan Bahan Tanaman

Benih kacang tanah yang digunakan disterilkan dengan larutan 30 % Bayclin selama 20 menit. Kedalam larutan tersebut ditambahkan dua tetes Tween 20 sebagai surfaktan. Benih yang telah disterilkan dibilas dua kali dengan air steril. Benih tersebut selanjutnya ditanam dalam media perkecambahan selama 2 hari.

Penanaman dan pemeliharaan eksplan

Leaflet yang berasal dari biji kacang tanah yang telah dikecambahkan pada media induksi embrio somatik yang terdiri dari lima konsentrasi Picloram (4, 8, 12, 16, dan 20 mg L⁻¹). Subkultur dilakukan setiap dua minggu dengan menggunakan media yang sama dengan masing-masing perlakuan. Subkultur dilakukan sampai akhir pengamatan.

Kultur diletakkan pada ruang inkubasi dengan suhu ruang berkisar antara 25 °C sampai 28 °C di ruang gelap. Disekitar kultur disterilkan dengan menggunakan alcohol 70 % setiap hari. Ruang inkubasi selalu dipelihara agar bersih dan steril.

Pengamatan dilakukan terhadap morfogenesis eksplan seperti terbentuknya kalus, terbentuknya embrio somatik primer, terbentuknya embrio somatik sekunder, fenotipe kalus, fenotipe embrio somatik, dan jumlah embrio somatik yang terbentuk.

Pematangan Embrio Somatik

Embrio somatik yang dihasilkan pada media induksi selanjutnya dipindahkan pada media pematangan embrio somatik sesuai dengan masing-masing perlakuan (Tabel 1). Subkultur dilakukan setiap dua minggu

dengan menggunakan media yang sama dengan masing-masing perlakuan.

Kultur diletakkan pada ruang inkubasi dengan suhu ruang berkisar antara 25 °C sampai 28 °C di ruang gelap. Disekitar kultur disterilkan dengan menggunakan alcohol 70 % setiap hari. Ruang inkubasi selalu dipelihara agar bersih dan steril.

Pengecambahan Embrio Somatik

Embrio somatik yang dihasilkan selanjutnya dikecambahkan pada media pengecambahan (Tabel 1). Subkultur dilakukan setiap tiga minggu dengan menggunakan media yang sama untuk masing-masing perlakuan. Subkultur dilakukan sampai akhir pengamatan.

Kultur diletakkan pada ruang inkubasi dengan suhu ruang berkisar antara 25 °C sampai 28 °C di ruang dengan pencahayaan yang berasal dari lampu TL 40 watt. Disekitar kultur disterilkan dengan menggunakan alcohol 70 % setiap hari. Ruang inkubasi selalu dipelihara agar bersih dan steril.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan konsentrasi cenderung akan meningkatkan persentase pembentukan embrio somatik. Pada konsentrasi Picloram sebesar 4-8 μ M, embrio somatik yang terbentuk sedikit tetapi ukurannya relatif besar. Sebaliknya pada konsentrasi Picloram sebesar 12-20 μ M, embrio somatik yang terbentuk relatif banyak tetapi berukuran lebih kecil. Bertambahnya umur kultur akan meningkatkan persentase eksplan yang membentuk embrio somatik (Tabel 2). Kecenderungan meningkatnya pembentukan

embrio somatik karena meningkatnya konsentrasi ZPT disajikan pada Gambar 1. Sedangkan performa embrio somatik pada umur 16 minggu disajikan pada Gambar 2.

Selain itu embrio somatik yang telah terbentuk akan berkembang ke tahap perkembangan embrio selanjutnya, misalnya dari bentuk globular menjadi hati sedangkan yang telah berada pada fase hati selanjutnya membentuk torpedo.

Tabel 2. Influence of Picloram on percentage of somatic embryos formation

Picloram (µM)	% of somatic embryos formation at different of age (weeks)				
	4	8	12	16	20
4	11	44	50	62	78
8	27	78	86	100	100
12	43	91	100	100	100
16	58	97	100	100	100
20	63	96	100	100	100

Perkembangan embrio ada empat fase yaitu fase 0, 1, 2, dan 3. Pada fase 0, satu sel akan membentuk kelompok sel embriogenik pada fase 1. Pada fase 1-3, kelompok sel yang berasal dari satu sel akan berkembang menjadi embrio somatik (Komamine, 1991).

Menurut Toonen dan de Vries (1996), tahap-tahap perkembangan embrio somatik, seperti munculnya bentuk-bentuk globular, hati, dan torpedo yang sangat mirip dengan tahap perkembangan embrio sigotik. Sel-sel kompeten dapat dipicu menjadi sel-sel embrionik dengan menggunakan berbagai perlakuan seperti pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT), perlakuan pH (*pH shock*), perlakuan panas (*heat shock*) dan perlakuan dengan zat-zat kimia.

Pada umumnya ZPT yang digunakan untuk menginduksi embrio somatik adalah auksin. Kiyosuke *et al.* (1983), menyatakan bahwa konsentrasi auksin yang diperlukan untuk menginduksi sel embriogenik sangat tinggi dibandingkan keperluan auksin pada pertumbuhan sel normal.

Peningkatan konsentrasi Picloram seiring dengan meningkatnya jumlah embrio somatik yang dihasilkan. Bersamaan dengan berkembangnya embrio somatik yang sudah terbentuk maka terbentuk juga embrio-

embrio barupada bagian-bagian eksplan yang lain. Embrio somatik sekunder juga terbentuk diatas bagian embrio somatik primer pada berbagai fase perkembangan.

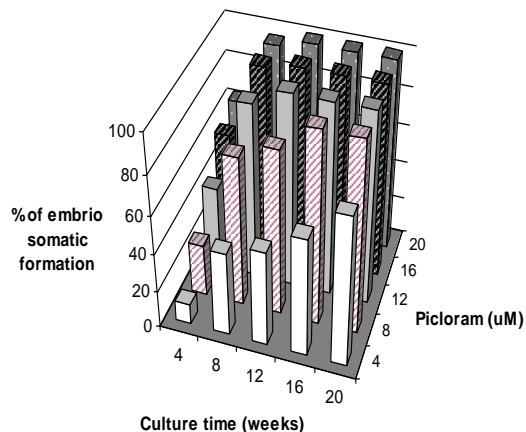


Figure 1. Influence of Picloram and culture time on somatic embryo formation

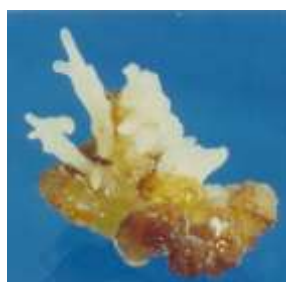


Figure 2. Culture of somatic embryo at 16 weeks

Tabel 3. Number of somatic embryo per explant produced by the culture at 20 weeks

Picloram (µM)	Number of somatic embryo per explant
4	70.00 ± 8,16
8	75.71 ± 11,78
12	110.00 ± 8,16
16	135.00 ± 48,22
20	166.60 ± 18,86

Murthy *et al.* (1995), menginduksi embrio somatik dengan menggunakan TDZ. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi TDZ akan meningkatkan jumlah embrio somatik per eksplan dan persentase embrio somatik

Table 4. Influence of sucrose concentration on somatic embryos phenotype

Phenotype of somatic embryos	Sucrose concentration (%)	
	2	4
Embryos production	Many (70-187)	Rare (< 10)
Embryos color	White, vitrous	Light yellow
Maturation time	Long (16-20 minggu)	Short (4 - 8 weeks)
Embryos position	Bertumpuk	Single
Formed embryos	Primer and secondary somatic embryo	Primer somatic embryo
Embryos size	Small (< 5 mm)	Big (> 5 mm)
Form of somatic embryos	Vary (globular, heart shape and torpedo was in the same explan)	Not vary

Karbohidrat terutama gula merupakan komponen yang selalu ada dalam media tumbuh. Gula merupakan sumber energi yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan kultur (Gunawan, 1988).

Selain sebagai sumber energi, gula juga berfungsi sebagai tekanan osmotik media. Hasil penelitian Gautheret mendapatkan bahwa sukrosa adalah yang paling baik diikuti oleh glukosa, maltosa, dan rafinosa. Fruktosa dan galaktosa kurang efektif sedangkan manosa dan laktosa merupakan karbohidrat yang tidak efektif. Konsentrasi optimum sukrosa tergantung dari jenis kultur. Dalam kultur kalus dan pucuk, konsentrasi optimum antara 2-4 %, namun dalam kultur embrio konsentrasi gula dapat

mencapai 12 % (George dan Sherrington, 1984). Chengalrayan, *et al* (1995) menggunakan sukrosa sebanyak 6 % pada media induksi embryogenesis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa yang diberikan mempengaruhi jumlah embrio somatic per eksplan yang dihasilkan dimana konsentrasi 4 % menghasilkan jumlah embrio somatic yang lebih rendah tetapi memperpendek waktu pematangan embrio sehingga mempercepat waktu terbentuknya *planlet*. Bentuk *planlet* yang berasal dari embrio somatik tunggal maupun yang berasal dari embrio somatik gabungan disajikan pada Gambar 3.

Table 5. Conversion of sprouted somatic embryos form and produced planlet

Picloram (μ M)	Form of somatic embrio	Number of sprouted embrio	Normal planlet	Abnormal planlet
4	Single	5	5	0
	Mixture	7	0	7
8	Single	3	3	0
	Mixture	5	0	5
12	Single	6	6	0
	Mixture	15	0	15
16	Single	7	7	0
	Mixture	8	0	8
20	Single	2	2	0
	Mixture	3	0	3

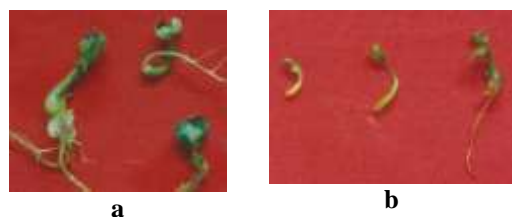


Figure 3. Planlet from (a) single somatic embryo, and (b) mixture somatic embryo

Embrio somatik yang telah matang selanjutnya dikecambahkan dalam media pengekambahan yang tersusun dari media dasar MS ditambah dengan 2 % sukrosa dan 2 % arang aktif. Arang aktif berfungsi untuk menyerap senyawa yang menghambat pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh yang berlebihan, mengabsorpsi senyawa fenolik dari jaringan yang terluka (fridborg et al., 1978), dan dari degradasi sukrosa pada proses sterilisasi (Druart dan De Wulf, 1993), mencegah pertumbuhan kalus abnormal dan merangsang terjadinya pemasakan embrio (George dan Sherrington, 1984).

Semua embrio somatik yang dikecambahkan berhasil menjadi *planlet*. Bentuk *planlet* yang dihasilkan tergantung dari bentuk embrio somatik yang dikecambahkan apabila yang dikecambahkan berupa embrio somatik tunggal maka *planlet* yang terjadi merupakan *planlet* yang normal dengan bentuk seperti tanaman yang berasal dari embrio zigotik tetapi bila yang dikecambahkan adalah embrio gabungan yang terdiri lebih dari satu embrio yang saling melekat diberbagai bagiannya maka *planlet* yang terbentuk merupakan *planlet* yang abnormal (bentuknya tidak serupa dengan tanaman yang berasal dari embrio zigotik). *Planlet* yang normal maupun yang abnormal mampu tumbuh dengan baik dan dapat dipindahkan dalam media aklimatisasi.

KESIMPULAN

Leaflets kacang tanah yang berasal dari kecambah umur 2 hari mampu diinduksi embrio somatiknya dengan menggunakan zat pengatur tumbuh picloram dari konsentrasi 4-20 μM . Peningkatan konsentrasi Picloram dapat meningkatkan persentase embrio somatik yang terbentuk, jumlah embrio somatik yang terbentuk per eksplan, dan

waktu induksi embrio somatik. Peningkatan konsentrasi glukosa mampu memperpendek waktu pematangan embrio somatik tetapi menurunkan jumlah embrio somatik yang terbentuk. Embrio somatik yang telah matang mampu dikecambahkan dalam media pengekambahan dan dapat berkembang menjadi *planlet* yang normal. Bentuk *planlet* tergantung dari bentuk embrio somatik yang dikecambahkan. Embrio somatik gabungan akan menjadi *planlet* gabungan / *planlet* yang abnormal sedangkan embrio somatik tunggal akan menjadi *planlet* tunggal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammirato PV (1984) Induction, maintenance, and manipulation of development in embryogenic cell suspension culture. *Dalam: Vasil IK (ed) Cell Culture and Somatic Cell Genetics of Plants. Volume 1: Laboratory Applications. Academic Press Inc. Orlando, Florida.*
- Bajaj YPS (1983) Peanut. *Dalam: Evans D, Sharp WR, Ammirato P, Yamada (ed). Hand Book of Plant Cell. Macmillan Pub, New York, USA.*
- Bojwani SS, Razdan MK (1983) Plant Tissue Culture: Theory and Practice: Develop. *Dalam: Crop Science 5. Elsevier, Tokyo.*
- Calleberg EK, Johansson L (1993) The effect of starch and incubation temperature in anther culture of potato. *Plant Cell, Tissue, and Organ Culture 32: 27-34.*
- Chengalrayan K, Mhaske VB, Hazra S (1995) In vitro regulation of morphogenesis in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Plant Science 110: 259-268.*
- Druart P, de Wulf O (1993). Activated charcoal catalysis sucrose hydrolysis during autoclaving. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture 32: 97-99.*
- Eapen S, George L (1993) Somatic embryogenesis in peanut: influence of growth regulators and sugar. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture 35(4): 151-156.*

- Fridborg O, Pedersen M, Landstrom LE, Erikson T (1978) The effects of activated charcoal on tissue cultures: absorption of metabolites inhibiting morphogenesis. *Physiologia Plantarum* 43: 104-106.
- Gamborg OL, Shyluk JP (1981) Nutrition, media and characteristics of plant cell and tissue culture. *Dalam: Thorpe TA* (ed). *Methods and Applications in Agriculture*. Acad Press, New York.
- George EF, Sherrington PD (1984) *Propagation by Tissue Culture*. Exegetics Ltd, London.
- Gunawan LW (1988) Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan, IPB-Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Depdikbud.
- Johansson L, Anderson B, Erikson (1982) Improvement of anther culture technique: Activated charcoal bound in agar combination with liquid medium and elevated CO₂ concentration. *Physil Plant Copenhagen* 54: 24-30.
- Kiyosue S, Satoh S, Kamada H, Harada H (1993) Somatic embryogenesis in higher plants. *J Plant Res Special Issue* 3: 75-82.
- Komamine A, Kawahara A, Tsukahara M (1991) Mechanisme of somatic embryogenesis in culture: Physiology, Biochemistry, and Molecular Biology *In Vitro Cell*.
- Murthy BNS, Susan, Saxena PK (1995) Thidiazuron induced somatic embryogenesis in intact seedling of peanut (*Arachis hypogaea* L.): endogenous growth regulator levels and significance of cotyledon. *Physiologia Plantarum* 94: 267-268.
- Pierik RLM (1987) *In Vitro Culture Higher Plant*. Martinus Nijhoff, Netherlands.
- Teixera JB, Sondahl MR, Ireland RJ (1984) Amino acids metabolism in pea leaves. *Plant Physiol* 74: 822-826.
- Tiainen T (1992) The influence of culture conditions on anther culture respons of commercial varieties of *Solanum tuberosum* L. *Plant Cell, Tissue, and Organ Culture* 30: 211-219.
- Toonen MAJ, de Vries SC (1996) Initiation of somatic embryos from single cells. *Dalam: Wang TU, Cumming A* (ed). *Embryogenesis the generation of a plant*. Bios Scientific Publishers Ltd, United Kingdom.
- William EG, Maheswaran G (1986) Somatic Embryogenesis: Factor Influencing Coordinated Behavior of Cell as an Group. *Ann. Bot.* 57: 443-462.

PEDOMAN PENULISAN

Jurnal Teknologi Pertanian

Universitas Mulawarman

Pengiriman

Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman menerima naskah berupa artikel hasil penelitian dan ulasan balik (*review*) yang belum pernah dipublikasikan pada majalah/jurnal lain. Penulis diminta mengirimkan tiga eksemplar naskah asli beserta *softcopy* dalam disket yang ditulis dengan program *Microsoft Word*. Naskah dan disket dikirimkan kepada:

Editor Jurnal Teknologi Pertanian

d. a. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Pasir Belengkong
Samarinda 75123

Format

Umum. Naskah diketik dua spasi pada kertas A4 dengan tepi atas dan kiri 3 centimeter, kanan dan bawah 2 centimeter menggunakan huruf *Times New Roman 12 point*, maksimum 12 halaman. Setiap halaman diberi nomor secara berurutan. Ulasan balik ditulis sebagai naskah sinambung tanpa subjudul Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan. Selanjutnya susunan naskah dibuat sebagai berikut :

Judul. Pada halaman judul tuliskan judul, nama setiap penulis, nama dan alamat institusi masing-masing penulis, dan catatan kaki yang berisi nama, alamat, nomor telepon dan faks serta alamat E-mail jika ada dari *corresponding author*. Jika naskah ditulis dalam bahasa Indonesia tuliskan judul dalam bahasa Indonesia diikuti judul dalam bahasa Inggris.

Abstrak. Abstrak ditulis dalam bahasa Inggris dengan judul "ABSTRACT" maksimum 250 kata. Kata kunci dengan judul "Key word" ditulis dalam bahasa Inggris di bawah abstrak.

Pendahuluan. Berisi latar belakang dan tujuan.

Bahan dan Metode. Berisi informasi teknis sehingga percobaan dapat diulangi dengan teknik yang dikemukakan. Metode diuraikan secara lengkap jika metode yang digunakan adalah metode baru.

Hasil. Berisi hanya hasil-hasil penelitian baik yang disajikan dalam bentuk tubuh tulisan, tabel, maupun gambar. Foto dicetak hitam-putih pada kertas licin berukuran setengah kartu pos.

Pembahasan. Berisi interpretasi dari hasil penelitian yang diperoleh dan dikaitkan dengan hasil-hasil penelitian yang pernah dilaporkan (publikasi).

Ucapan Terima Kasih. Digunakan untuk menyebutkan sumber dana penelitian dan untuk memberikan penghargaan kepada beberapa institusi atau orang yang membantu dalam pelaksanaan penelitian dan atau penulisan laporan.

Daftar Pustaka. Daftar Pustaka ditulis memakai sistem nama tahun dan disusun secara abjad. Beberapa contoh penulisan sumber acuan:

Jurnal

Wang SS, Chiang WC, Zhao BL, Zheng X, Kim IH (1991) Experimental analysis and computer simulation of starch-water interaction. *J Food Sci* 56: 121-129.

Buku

Charley H, Weaver C (1998) *Food a Scientific Approach*. Prentice-Hall Inc USA

Bab dalam Buku

Gordon J, Davis E (1998) Water migration and food storage stability. Dalam: *Food Storage Stability*. Taub I, Singh R. (eds.), CRC Press LLC.

Abstrak

Rusmana I, Hadioetomo RS (1991) *Bacillus thuringiensis* Berl. dari peternakan ulat sutera dan toksisitasnya. Abstrak Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. Bogor 2-3 Des 1991 hA-26.

Prosiding

Prabowo S, Zuheid N, Haryadi (2002) Aroma nasi: Perubahan setelah disimpan dalam wadah dengan suhu terkendali. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional PATPI*. Malang 30-31 Juli 2002 hA48.

Skripsi/Tesis/Disertasi

Meliana B (1985) Pengaruh rasio udang dan tapioka terhadap sifat-sifat kerupuk udang. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.

Informasi dari Internet

Hansen L (1999) Non-target effects of Bt corn pollen on the Monarch butterfly (Lepidoptera: Danaidae). <http://www.ent.iastate.edu/entsoc/ncb99/pr og/abs/D81.html> [21 Agu 1999].

Bagi yang naskahnya dimuat, penulis dikenakan biaya Rp 75.000,00 (tujuh puluh lima ribu rupiah).

Hal lain yang belum termasuk dalam petunjuk penulisan ini dapat ditanyakan langsung kepada REDAKSI JTP