



**PERTUMBUHAN KALUS DAUN MELON (*Cucumis melo*) VARIETAS MAI 119
DENGAN PEMBERIAN BAP (BENZYL AMINO PURINE) DAN 2,4-D (2,4
DICHLOROPHENOXYACETIC ACID)**

Nining Intan Toharah¹, Dwi Soelistya Dyah Jekti², Lalu Zulkifli²

Program Studi Magister Pendidikan IPA Program Pascasarjana Universitas Mataram ¹²³

nining_intantr@yahoo.com

Key Words

BAP (benzyl amino purine), 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid), callus induction, melon (*Cucumis melo*) varieties Mai 119

Abstract

*This study aims to determine the concentration of growth regulators BAP and 2,4-D which have the highest effect in stimulating the formation of callus melon plants (*Cucumis melo*) Mai 119 variety. Completely randomized design (CRD) was used in this research. Media used on callus induction was MS medium with addition of several concentration of BAP (0 mg/L, 1 mg/L, 2 mg/L, 3 mg/L) and 2,4-D (0 mg/L, 1 mg/L, 2 mg/L, 3 mg/L) either alone or in a combination of both. Parameters measured were the time appearing of callus, callus diameter, callus texture, and callus color. Anova followed by Tukey's test was used to the analyse of time appearing of callus. Data of callus diameter was analyzed using Kruskal Wallis test followed by Mann-Whitney test. In the analysis of parameter related to the callus texture and callus color, descriptive test were used. The results showed that there were differences in the effect of growth regulators on the callus formation. The fastest callus induction and the largest diameter of callus were obtained on media with concentration of 2 mg/L BAP and 3 mg/L BAP.*

Kata Kunci

BAP (benzyl amino purine), 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid), induksi kalus, melon (*Cucumis melo*) varietas Mai 119

Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dan 2,4-D yang paling baik dalam mendorong pertumbuhan kalus tanaman melon (*Cucumis melo*) varietas Mai 119. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Media yang digunakan adalah media MS yang ditambahkan beberapa taraf konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP (0 mg/L, 1 mg/L, 2 mg/L, 3 mg/L) dan 2,4-D (0 mg/L, 1 mg/L, 2 mg/L, 3 mg/L) baik secara tunggal maupun kombinasi antara keduanya. Parameter yang diamati adalah saat muncul kalus, diameter kalus, tekstur kalus, dan warna kalus. Anova yang dilanjutkan dengan uji Tukey digunakan untuk analisis data pada parameter saat muncul kalus. Pada parameter diameter kalus menggunakan uji Kruskal Wallis yang dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney. Pada parameter tekstur kalus dan warna kalus menggunakan uji deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pembentukan kalus. Induksi kalus tercepat dengan diameter kalus terbesar diperoleh pada media 2 mg/L BAP dan 3 mg/L BAP*

PENDAHULUAN

Melon merupakan salah satu buah yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Melon mempunyai prospek yang menjanjikan untuk dibudidayakan karena memiliki harga relatif tinggi dibandingkan tanaman hortikultura lainnya baik untuk pasar domestik maupun ekspor. Data ekspor menunjukkan bahwa melon merupakan komoditas penghasil devisa yang cukup tinggi dari kelompok buah-buahan (Sobir dan Siregar, 2010). Selain harganya yang relatif mahal, melon juga memiliki rasa yang manis dan segar serta mengandung gizi yang cukup banyak. Melon mengandung vitamin A dan vitamin C, kalsium, fosfor, dan kalium yang baik bagi tubuh (Rukmana, 2007).

Salah satu jenis melon yang memiliki harga relatif mahal dan banyak disukai masyarakat adalah melon varietas Mai 119. Melon jenis ini merupakan melon hibrida hasil produksi perusahaan dalam negeri dan banyak ditanam oleh petani di Indonesia. Ciri-ciri melon varietas Mai 119 adalah kulit buah berwarna hijau dan berjala, daging buah jingga, manis, dan renyah (Tim Trubus, 2011).

Budidaya melon terutama melon varietas Mai 119 tidak terlalu sulit, namun dalam pelaksanaannya memiliki beberapa kendala. Kendala utama yang sering dijumpai adalah harga benih yang relatif mahal. Hal ini dikarenakan benih melon yang ditanam harus dari benih hibrida. Benih melon yang diambil dari buah yang sudah dipanen sendiri tidak akan tumbuh dengan baik dan mengalami perubahan sifat-sifat yang tidak menguntungkan (Tim Agromedia, 2007). Oleh karena itu, petani harus membeli benih hibrida baru setiap akan menanam sehingga dihasilkan melon dengan kualitas baik.

Teknik *in vitro* (kultur jaringan) telah terbukti dapat menyediakan bibit berbagai tanaman terutama pada tanaman semusim. Melalui kultur jaringan, tanaman dapat diperbanyak setiap waktu sesuai kebutuhan dan dalam jumlah yang banyak (Purnamaningsih, 2002). Untuk itu, teknik ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan mahalannya benih melon, khususnya melon varietas Mai 119.

Induksi kalus merupakan langkah awal untuk mikropropagasi dengan teknik somatik embriogenesis. Kualitas kalus menentukan keberhasilan teknik ini. Penelitian awal induksi kalus pada umumnya dilakukan untuk mencari komposisi medium yang tepat dan jenis serta konsentrasi zat pengatur tumbuh yang cocok (Pujawati, 2008). Kalus adalah kumpulan sel (massa sel) yang tidak terorganisir dan terbentuk karena pembelahan sel-sel yang tidak terkendali. Kalus yang memiliki tekstur remah dapat menghasilkan individu baru (Arianto *et al.*, 2013).

Induksi kalus pada tanaman melon dapat dilakukan dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP, NAA, dan 2,4-D pada media *Murashige and Skoog* (Awatef dan Mohamed, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan zat pengatur tumbuh BAP dan 2,4-D terhadap saat muncul kalus, diameter kalus, tekstur kalus, dan warna kalus pada eksplan daun melon varietas Mai 119.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli sampai September 2014 di Laboratorium Kultur Jaringan BBI-PPH Sedau Narmada. Bahan-bahan penelitian yang digunakan adalah biji melon varietas Mai 119, media MS (*Murashige and Skoog*), zat pengatur tumbuh BAP (0 mg/L, 1 mg/L, 2 mg/L, 3 mg/L) dan 2,4-D (0 mg/L, 1 mg/L, 2 mg/L, 3 mg/L), aquades, alkohol 70%, Klorox 10%, air steril, diterjen, dan kertas tissue.

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dengan 4 taraf yaitu 0 mg/L, 1 mg/L, 2 mg/L, dan 3 mg/L. Faktor kedua adalah konsentrasi 2,4-D yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 mg/L, 1 mg/L, 2 mg/L, dan 3 mg/L. Kombinasi 2 faktor tersebut menghasilkan 16 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Media yang digunakan pada tahap perkecambahan biji dan pembentukan kalus pada eksplan daun melon varietas Mai 119 adalah media MS. Pembuatan media MS dilakukan dengan membuat larutan stok A, stok B, stok C, stok D, stok E, stok F, dan stok G terlebih dahulu. Bahan-bahan untuk membuat larutan stok tersebut adalah sebagai berikut: (A) NH_4NO_3 8,25 g; (B) KNO_3 9,50 g; (C) KH_2PO_4 3,40 g, H_3BO_3 0,124 g, $\text{NaMoO}_4\text{H}_2\text{O}$ 0,005 g, $\text{CoCl}_2\text{6H}_2\text{O}$ 0,0005 g, KI 0,0166 g; (D) $\text{CaCl}_2\text{6H}_2\text{O}$ 8,8 g; (E) $\text{MgSO}_4\text{7H}_2\text{O}$ 7,4 g, $\text{MnSO}_4\text{4H}_2\text{O}$ 0,446 g, $\text{ZnSO}_4\text{7H}_2\text{O}$ 0,172 g, $\text{CuSO}_4\text{5H}_2\text{O}$ 0,0005 g; (F) $\text{FeSO}_4\text{7H}_2\text{O}$ 0,54 g, Na_2EDTA 0,746 g; (G) tiamin-HCl 0,002 g, asam nikotinat 0,01 g, piridoksin-HCl 0,01 g. Masing-masing bahan kimia ditimbang, lalu dilarutkan dengan 100 ml akuades steril. Setelah larut, masing-masing stok diambil sesuai kebutuhan. Stok A dan stok B diambil masing-masing 20 ml sedangkan stok C, stok D, stok E, stok F, dan stok G diambil masing-masing 5 ml. Setelah larutan stok dicampur kemudian dilarutkan dengan aquades hingga volumenya mencapai 1 liter kemudian ditambahkan myo inositol sebanyak 0,1 g/L, gula sebanyak 30 g/L, dan agar sebanyak 7 g/L. Campuran kemudian dipanaskan hingga mendidih. Media yang sudah mendidih kemudian ditambahkan zat pengatur tumbuh BAP

dan 2,4-D. Media yang sudah jadi dimasukkan ke dalam botol-botol kultur dengan volume masing-masing kurang lebih 20 ml, mulut botol ditutup dengan plastik bening kemudian diikat dengan karet gelang dan disterilkan pada autoklaf dengan tekanan 1,5 atm dan suhu 121^o C selama 15 menit. Setelah proses sterilisasi selesai, media disimpan dalam ruangan dengan suhu kamar 23–28^o C.

Persiapan bahan tanam dilakukan dengan sterilisasi biji tanaman melon varietas Mai 119 yang dilakukan dengan cara mengocok biji-biji melon dalam larutan deterjen, setelah itu dibilas dengan air mengalir hingga bersih. Kemudian biji-biji yang sudah bersih tersebut dikocok lagi dalam larutan clorox 10% selama 10 menit dan dibilas dengan aquades steril sebanyak tiga kali. Biji selanjutnya dikupas kulitnya dan direndam dalam larutan clorox 10% selama 5 menit kemudian dibilas menggunakan aquades steril sebanyak tiga kali. Biji yang sudah steril ditanam pada media perkecambahan atau media MS tanpa zat pengatur tumbuh masing-masing empat biji dalam satu botol. Selanjutnya, botol media ditutup dengan menggunakan plastik dan diikat dengan karet gelang. Botol diletakkan di rak kultur pada ruang inkubasi. Jumlah botol yang ditanami biji melon varietas Mai 119 adalah 6 botol. Setelah dua minggu pada media perkecambahan, daun melon dipotong dari kecambah steril tersebut dengan ukuran 0,5 x 0,5 cm. Eksplan kemudian ditanam pada medium kultur yang sudah disediakan dengan arah horizontal dengan bagian abaksial (permukaan sebelah atas) menghadap ke atas. Setiap botol medium ditanami 1 potong eksplan daun melon varietas Mai 119. Penanaman eksplan dilakukan pada LAFC dalam kondisi aseptik. Setelah penanaman selesai, botol media ditutup dengan menggunakan plastik dan diikat dengan karet gelang. Eksplan yang sudah ditanam (inisiasi) diletakkan di rak kultur pada ruang inkubasi dengan suhu 18-20^oC dan penyinaran 16 jam menggunakan lampu neon cahaya putih 36 Watt.

Parameter yang diamati dalam percobaan ini meliputi waktu yang diperlukan untuk inisiasi kalus yang dihitung sejak eksplan ditanam, diameter kalus, tekstur kalus, dan warna kalus.

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji parametrik, non parametrik dan deskriptif. Uji parametrik menggunakan Anova dua jalur (*Two way Anova*). Bila hasil uji F berbeda nyata (signifikan), maka dilakukan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (Tukey) pada taraf signifikansi 5%. Uji non parametrik menggunakan Kruskal Wallis dan jika ada perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney pada taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Saat Muncul Kalus

Pemberian berbagai konsentrasi BAP dan 2,4-D dapat menginduksi pembentukan kalus yang berbeda pada eksplan daun melon varietas Mai 119 (Tabel 1). Kalus terbentuk pada semua kombinasi perlakuan, termasuk pada media kontrol. Terbentuknya kalus pada media kontrol menunjukkan bahwa eksplan daun melon memiliki kandungan auksin endogen yang cukup tinggi. Auksin endogen ini dapat memicu terbentuknya kalus meskipun tanpa ditambahkan zat pengatur tumbuh. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Marlin *et al.* (2012) yang menemukan bahwa media MS tanpa zat pengatur tumbuh mampu menginduksi kalus pada eksplan jantung pisang (*Musa sp.*) Curup.

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa pemberian zat pengatur tumbuh BAP pada berbagai konsentrasi memiliki pengaruh yang berbeda terhadap kecepatan muncul kalus pada eksplan. 2,4-D pada berbagai konsentrasi juga memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kecepatan muncul kalus. Hal yang sama juga terjadi pada kombinasi konsentrasi BAP dan 2,4-D yang menyebabkan hari munculnya kalus berbeda pada setiap eksplan.

Selanjutnya hasil uji Tukey menunjukkan bahwa pemberian BAP dengan konsentrasi 2 mg/L tanpa penambahan 2,4-D menginduksi kalus lebih cepat dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 1) dengan rata-rata 11,67 hari setelah tanam. Hasil ini tidak berbeda nyata dengan pemberian 3 mg/L BAP tanpa penambahan 2,4-D, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa 2-3 mg/L BAP merupakan konsentrasi optimal untuk pembentukan kalus pada eksplan daun melon varietas Mai 119. Khaniyah *et al.* (2012) juga melaporkan bahwa pemberian 2 ppm Kinetin pada tanaman *Gynura procumbens* dapat menginduksi jumlah kalus dengan persentase 22,22% dan lebih tinggi dibandingkan pemberian 2 ppm 2,4-D yang menginduksi kalus sebesar 15,55%. Kinetin merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang sering digunakan dalam kultur *in vitro* selain BAP.

Waktu paling lama untuk eksplan membentuk kalus terjadi pada perlakuan 3 mg/L BAP + 3 mg/L 2,4-D yaitu 21,33 hari setelah tanam. Hal ini terjadi karena zat pengatur tumbuh yang ditambahkan terlalu tinggi sehingga menghambat pertumbuhan kalus pada eksplan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Bustami (2011) yang berhasil menginduksi kalus pada daun *Arachis hypogaea* L. dengan rata-rata 4 hari setelah tanam menggunakan

1 mg/L 2,4-D dan waktu munculnya kalus semakin lama dengan peningkatan konsentrasi 2,4-D menjadi 3,5 mg/L dengan rata-rata 6 hari setelah tanam.

Tabel 1 Pengaruh penambahan BAP dan 2,4-D terhadap saat muncul kalus dan diameter kalus (6 minggu setelah tanam) pada eksplan daun melon varietas Mai 119

Zat Pengatur Tumbuh (mg/L)		Rata-rata saat muncul kalus (hari)	Diameter kalus (cm)
BAP	2,4-D		
0	0	17,33 ^{def}	1,57
	1	15 ^c	1,7
	2	15,33 ^{cd}	1,7
	3	15,67 ^{cde}	1,67
1	0	14 ^{bc}	2,27
	1	18 ^{fg}	1,87
	2	19,33 ^{fgh}	1,67
	3	18,33 ^{fg}	1,57
2	0	11,67 ^a	3,23
	1	18,33 ^{fg}	1,73
	2	19,33 ^{fgh}	1,57
	3	20,67 ^h	1,5
3	0	12,67 ^{ab}	3,4
	1	17,67 ^{ef}	1,8
	2	20 ^{gh}	1,53
	3	21,33 ^h	1,5

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata menurut uji Tukey pada taraf $\alpha=5\%$.

Diameter Kalus

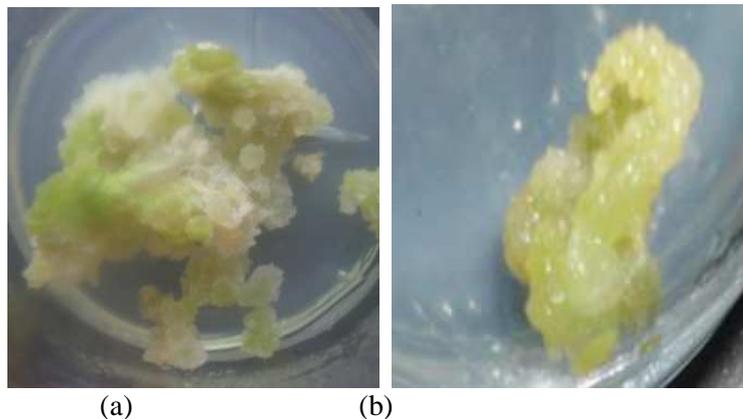
Penambahan zat pengatur tumbuh BAP dan 2,4-D berpengaruh dalam memacu pertumbuhan diameter kalus (Tabel 1). Pengukuran diameter kalus dilakukan pada 6 minggu setelah eksplan ditanam. Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis diperoleh hasil bahwa konsentrasi BAP dan 2,4-D pada berbagai konsentrasi memiliki pengaruh yang berbeda terhadap diameter kalus yang dihasilkan. Perubahan diameter kalus menunjukkan eksplan yang ditanam masih hidup. Lizawati (2012) juga melaporkan bahwa penambahan zat pengatur tumbuh BAP, TDZ, dan 2,4-D dapat menambah diameter kalus pada eksplan daun *Jatropha curcas* L.

Selanjutnya hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa pemberian 2 mg/L BAP dan 3 mg/L BAP merupakan konsentrasi optimal untuk pertumbuhan kalus sehingga diperoleh diameter kalus yang lebih besar dibandingkan dengan pemberian 2,4-D tunggal pada berbagai konsentrasi maupun kombinasi antara BAP dan 2,4-D (hasil uji Mann-Whitney tidak ditampilkan). Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Azar dan Kazemiani

(2011) yang berhasil menambah ukuran kalus *Hypericum perforatum* cv. Helos dari eksplan berukuran 4 sampai 5 mm menjadi kalus dengan ukuran 10 sampai 20 mm dengan pemberian 1 mg/L BAP. Diameter kalus terkecil diperoleh pada perlakuan 2 mg/L BAP + 3 mg/L 2,4-D dan 3 mg/L BAP + 3 mg/L 2,4-D dengan rata-rata 1,50 cm. Hal ini disebabkan karena zat pengatur tumbuh yang ditambahkan pada eksplan terlalu tinggi sehingga akan menghambat pertumbuhan kalus (Ling *et al.*, 2013).

Tekstur Kalus

Tekstur kalus merupakan salah satu penanda yang dipergunakan untuk menilai pertumbuhan suatu kalus. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kalus yang terbentuk pada semua perlakuan memiliki tekstur yang remah dan kompak (Gambar 1). Kalus dengan tekstur remah akan berkembang menjadi embrio somatik (Kasi dan Sumaryono, 2008). Sedangkan tekstur kalus kompak merupakan tekstur kalus yang padat dan tidak mudah lepas. Kalus kompak berpotensi tumbuh menjadi organ (organogenesis) misalnya terbentuk akar atau tunas (Wahyuni *et al.*, 2014).



Gambar 1 Tekstur kalus remah (a) dan kompak (b) pada media perlakuan

Kalus dengan tekstur remah terdapat pada perlakuan dengan pemberian 2 mg/L BAP dan 3 mg/L BAP. Sedangkan kalus dengan tekstur kompak terdapat pada perlakuan dengan pemberian 2,4-D secara tunggal maupun kombinasi antara BAP dan 2,4-D (Tabel 2).

Tabel 2 Pengaruh penambahan BAP dan 2,4-D terhadap tekstur kalus dan warna kalus pada eksplan daun melon varietas Mai 119 (6 minggu setelah tanam)

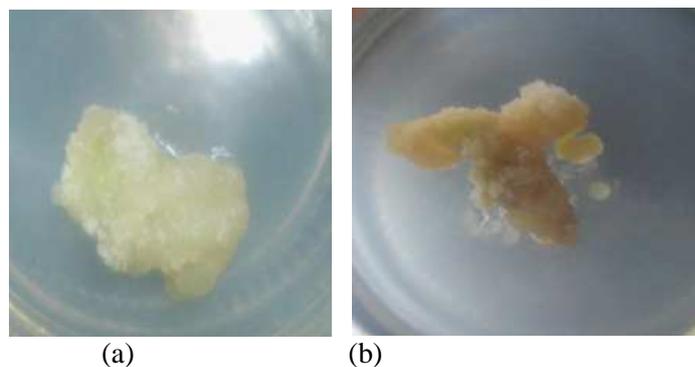
Zat Pengatur Tumbuh (mg/L)		Tekstur	Warna
BAP	2,4-D		
0	0	Kompak	Putih kekuningan
	1	Kompak	Putih kekuningan

	2	Kompak	Putih kekuningan
	3	Kompak	Kuning kecokelatan
1	0	Kompak	Putih kekuningan
	1	Kompak	Putih kekuningan
	2	Kompak	Kuning kecokelatan
	3	Kompak	Kuning kecokelatan
2	0	Remah	Putih kekuningan
	1	Kompak	Putih kekuningan
	2	Kompak	Kuning kecokelatan
	3	Kompak	Kuning kecokelatan
3	0	Remah	Putih kekuningan
	1	Kompak	Putih kekuningan
	2	Kompak	Kuning kecokelatan
	3	Kompak	Kuning kecokelatan

Warna Kalus

Indikator pertumbuhan eksplan pada kultur *in vitro* berupa warna kalus menggambarkan penampilan *visual* kalus sehingga dapat diketahui kalus yang masih memiliki sel-sel yang aktif membelah atau telah mati. Warna kalus yang dihasilkan pada penelitian ini sebagian berwarna putih kekuningan dan sebagian lagi berwarna kuning kecokelatan (Gambar 2). Warna kalus putih kekuningan merupakan warna kalus yang baik karena menandakan sel kalus masih aktif membelah (Sorentina *et al.*, 2013). Sedangkan warna kalus kecokelatan menandakan adanya penuaan sel pada kalus (Trimulyono *et al.*, 2004).

Warna kalus putih kekuningan terdapat pada media dengan pemberian BAP tunggal serta beberapa kombinasi konsentrasi BAP dan 2,4-D. Sedangkan pada media dengan konsentrasi 2,4-D tinggi membentuk kalus dengan warna kuning kecokelatan (Tabel 2). Hasil ini sesuai dengan penelitian Royani *et al.* (2012) yang berhasil menginduksi kalus putih bening kekuningan pada tanaman keladi tikus dengan pemberian zat pengatur tumbuh BAP.



Gambar 2 Warna kalus Putih kekuningan (a) dan Kuning kecokelatan (b) pada media perlakuan

KESIMPULAN

Pemberian berbagai konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dan 2,4-D memiliki pengaruh yang berbeda terhadap saat muncul kalus, diameter kalus, tekstur kalus, dan warna kalus dari eksplan daun melon varietas Mai 119. Induksi kalus tercepat dengan diameter kalus terbesar diperoleh pada media 2 mg/L BAP dan 3 mg/L BAP. Kalus dengan tekstur kompak dan remah serta berwarna putih kekuningan menandakan kualitas kalus yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto, Z. Basri, dan M.U. Bustamil. 2013. Induksi Kalus Dua Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.) Unggul Sulawesi pada Berbagai Konsentrasi 2,4 *Dichlorophenoxy Acetic Acid* Secara *In Vitro*. *J. Agrotekbis Vol. 1, No. 3*: 211-220.
- Awatef, R. dan Mohamed, B. 2013. Efficient Plant Regeneration from Cotyledonary Explants of Tunisian *Cucumis melo* L. cv. Maazoun and Beji. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES) Vol. 3, No. 12*: 50-58.
- Azar, A.M. dan Kazemiani, S. 2011. Effects of Carbon and Hydrolyzed Casein on Callus and Shoot Induction in *Hypericum perforatum* cv. Helos. *Int. J. Med. Arom. Plants Vol. 1, No. 3*: 313-318.
- Bustami, M.U. 2011. Penggunaan 2,4-D untuk Induksi Kalus Kacang Tanah. *Media Litbang Sulteng Vol. IV, No. 2*: 137 – 141.
- Khaniyah, S., N.A. Habibah, dan Sumadi. 2012. Pertumbuhan Kalus Daun Dewa [*Gynura procumbens* (Lour) Merr.] dengan Kombinasi 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid dan Kinetin Secara *In Vitro*. *Biosaintifika Vol. 4, No. 2*: 98-105.
- Kasi, P.D., dan Sumaryono. 2008. Perkembangan kalus embriogenik sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) pada tiga sistem kultur *in vitro*. *Menara Perkebunan Vol. 76, No. 1*: 1-10.
- Ling, A.P.K., K.P. Tan, S. Hussein. 2013. Comparative effects of plant growth regulators on leaf and stem explants of *Labisia pumila* var. *alata*. *Journal of Zhejiang University-Science B (Biomedicine & Biotechnology). Vol. 14, No. 7*: 621-631.
- Lizawati. 2012. Proliferasi Kalus dan Embriogenesis Somatik Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan Berbagai Kombinasi ZPT dan asam amino. *Jurnal program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jambi Vol. 1, No. 4*: 256-265.
- Marlin, Yulian, dan Hermansyah. 2012. Inisiasi Kalus Embriogenik pada Kultur Jantung Pisang 'Curup' dengan Pemberian Sukrosa, BAP dan 2,4-D. *J. Agrivigor Vol. 11, No. 2*: 275-283.

- Pujawati, E.D. 2008. Induksi Kalus pada Budi Daya Jaringan Daun Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. et B.) Secara In Vitro. *Jurnal Hutan Tropis Borneo No. 23*: 87-92.
- Purnamaningsih, R. 2002. Regenerasi Tanaman melalui Embriogenesis Somatik dan Beberapa Gen yang Mengendalikannya. *Buletin AgroBio Vol. 5, No. 2*: 51-58.
- Royani, J.I., I. Sulistyorini, dan D.R. Utomo. 2012. Regenerasi Tanaman Obat Keladi Tikus (*Thyponium flagelliform* L. Blume) Melalui Embriogenesis Somatik Secara In Vitro. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol. 14, No. 1*: 44-49.
- Rukmana, R. 2007. *Budidaya Melon Hibrida*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sobir dan Siregar, F.D. 2010. *Budi Daya Melon Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sorentina, M.S.M, Haliani, Muslimin, dan I.N. Suwastika. 2013. Induksi Kalus Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Lokal Palu pada Medium MS dengan Penambahan 2,4-D (2,4-Asam Dikloropenoksi Asetat) dan Air Kelapa. *Online Jurnal of Natural Science Vol. 2, No. 2*: 55-63.
- Tim Agromedia. 2007. *Budi Daya Melon*. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.
- Tim Trubus. 2011. *The Best Melon*. Jakarta: PT Trubus Swadaya.
- Trimulyono, G., Solichatun, dan S.D. Marlina. 2004. Pertumbuhan Kalus dan Kandungan Minyak Atsiri Nilam (*Pogostemon cablin* (Blanco) Bth.) dengan perlakuan Asam α -Naftalen Asetat (NAA) dan Kinetin. *Biofarmasi Vol. 2, No. 1*: 9-14.
- Wahyuni, D.K., D. Prasetyo, dan S. Hariyanto. 2014. Perkembangan Kultur Daun *Aglaonema* sp. dengan Perlakuan Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh NAA dan 2,4-D dengan BAP. *Jurnal Bioslogos Vol. 4, No. 1*: 9-16

