

PENGGUNAAN AIR KELAPA DAN BEBERAPA AUKSIN UNTUK INDUKSI MULTIPLIKASI TUNAS DAN PERAKARAN LADA SECARA *IN VITRO*

THE USE OF COCONUT WATER AND SEVERAL AUXIN FOR SHOOT MULTIPLICATION AND ROOTING INDUCTION IN BLACK PEPPER IN VITRO

Indah Sulistiyorini, Meynarti Sari Dewi Ibrahim dan Syafaruddin

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
i_sulistiyorini@yahoo.com

(Tanggal diterima: 04 September 2012, direvisi: 18 September 2012, disetujui terbit: 20 Oktober 2012)

ABSTRAK

Peningkatan produktivitas lada perlu didukung oleh ketersediaan benih unggul. Perbanyakan lada secara *in vitro* dapat digunakan sebagai alternatif untuk menghasilkan benih lada dalam jumlah banyak dan waktu yang relatif singkat. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan kultur *in vitro* adalah penggunaan zat pengatur tumbuh. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar mulai bulan Maret-September 2011. Penelitian terdiri dari 2 kegiatan yaitu induksi multiplikasi tunas dan induksi perakaran. Masing-masing bertujuan untuk menganalisis penggunaan konsentrasi air kelapa terhadap multiplikasi tunas lada dan pengaruh penggunaan jenis dan konsentrasi auksin terhadap induksi perakaran lada secara *in vitro*. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan uji lanjut DMRT. Perlakuan induksi multiplikasi terdiri dari konsentrasi air kelapa, yaitu 10, 20, 30, 40, 50% dan sebagai pembanding adalah BA 0,3 mg/l, sedangkan induksi perakaran lada digunakan beberapa auksin, yaitu IBA, IAA dan 2,4-D dengan konsentrasi masing-masing adalah 0,1, 0,3, dan 0,5 mg/l. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan air kelapa untuk perlakuan induksi multiplikasi tunas pada semua konsentrasi lebih memacu pembentukan akar, selain itu kultur yang dihasilkan mempunyai pertumbuhan normal dan lebih vigor dibandingkan perlakuan BA 0,3 mg/l. Perlakuan BA 0,3 mg/l menghasilkan jumlah tunas dan jumlah daun lebih banyak dibandingkan perlakuan air kelapa sebesar 2,69 dan 10,73. Penggunaan IAA 0,1 mg/l untuk induksi perakaran mampu menginduksi akar sebanyak 8,26 lebih banyak dibandingkan auksin yang lain.

Kata Kunci: Lada, air kelapa, auksin, multiplikasi tunas, induksi perakaran

ABSTRACT

Increased productivity of pepper should be supported by the availability of improved seed. Propagation black pepper in vitro can be used as an alternative to produce large amounts of black pepper cuttings in a relatively short time. One of the factors that determine the success of in vitro culture is the use of plant growth regulators used. Research was conducted in the laboratory tissue culture from March to September 2011. This research consists of two activities, the induction of shoot multiplication and rooting induction. Each aims to analyze the addition of coconut water concentration on shoot multiplication black pepper and determine the effect of the addition of the type and concentration of auxin for induction in vitro rooting of black pepper. Design used were completely randomized design and use advanced testing DMRT. Treatment consisted of induction multiplication coconut water concentration, namely 10, 20, 30, 40, 50%, and as a comparison is BA 0.3 mg/l, and black pepper root induction treatment using several auxin is IBA, IAA and 2.4-D with the concentration of each was 0.1 mg/l, 0.3 mg/l and 0.5 mg/l. The results showed the use of coconut water for shoot multiplication induction treatment at all concentrations stimulate root formation, in addition to the culture that has produced more normal growth and vigor than the treatment of BA 0.3 mg/l. Treatment BA 0.3 mg/l produce shoots leaves more than coconut water treatment at 2.69 and 10.73. The use of IAA 0.1 mg/l for induction were able to induce root 8.26 more as compared to other auxin.

Keywords: Black pepper, coconut water, auxin, shoot multiplication, rooting induction

PENDAHULUAN

Upaya untuk menunjang peningkatan produktivitas lada perlu didukung oleh ketersediaan benih unggul. Varietas Petaling 1 merupakan salah satu varietas lada yang mempunyai produktivitas tinggi (4,48 ton/ha) (Puslitbangbun, 2007). Perbanyak lada varietas Petaling 1 secara *in vitro* dapat digunakan sebagai alternatif untuk menghasilkan benih lada. Beberapa keuntungan perbanyak lada secara *in vitro* antara lain: benih yang dihasilkan mempunyai sifat yang identik dengan induknya, dapat menghasilkan benih dalam jumlah banyak (dari satu tunas yang telah respons/*starter cultur* dapat menghasilkan sekitar 1000 benih dalam waktu 1 tahun), benih yang dihasilkan bebas hama dan penyakit, serta biaya angkut relatif lebih murah dan mudah (Meynarti, 2010).

Keberhasilan perbanyak tanaman secara *in vitro* dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pemilihan eksplan yang digunakan, sterilisasi eksplan, komposisi media dasar, penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) terutama auksin dan sitokinin serta faktor-faktor lingkungan dimana kultur ditempatkan (Zulkarnain, 2009). Penggunaan zat pengatur tumbuh memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan morfogenesis pada kultur sel, jaringan, maupun organ. Interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang diberikan dalam media yang diproduksi oleh sel secara endogen menentukan arah perkembangan suatu kultur. Penggunaan auksin maupun sitokinin secara eksogen, mengubah level zat pengatur tumbuh endogen sel (Gunawan, 1988).

Penelitian mengenai multiplikasi tunas tanaman lada secara *in vitro* telah lama dilakukan. Penambahan zat pengatur tumbuh BA (*Benzyl Adenine*) merupakan jenis sitokinin yang paling sering digunakan dengan konsentrasi antara 0,3-5 mg/l tergantung kepada kecepatan tumbuh yang diinginkan dan varietas yang digunakan (Meynarti, 2010). Penelitian terdahulu pada varietas Petaling 1 penambahan BA 0,3 mg/l merupakan media yang sering digunakan dalam media multifikasi lada secara *in vitro* (Kristina dan Bermawie, 1999).

Penggunaan zat pengatur tumbuh dalam perbanyak tanaman secara *in vitro* dapat bersifat

sintetik dan alami. Secara alami zat pengatur tumbuh atau hormon dapat diperoleh dari air kelapa, ekstrak jus tomat, pisang dan sebagainya. Air kelapa merupakan salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai substitusi zat pengatur tumbuh sintetik. Air kelapa mengandung sitokinin, auksin serta senyawa-senyawa lain yang dapat menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan (Morel *dalam* Prihatmanti dan Mattjik, 2004).

Penggunaan air kelapa dalam kultur jaringan sudah banyak dilakukan. Hasil penelitian Katuuk (2000) menunjukkan bahwa pemberian air kelapa 250 ml/l dapat mempercepat perkecambahan biji anggrek macan (*Grammatohyllum scriptum*). Prihatmanti dan Mattjik (2004) melaporkan bahwa penggunaan air kelapa 100-200 ml/l dapat meningkatkan daya tumbuh biakan tunas *Anthorium andreanum* secara *in vitro*. Temjensangba dan Deb (2005) menyatakan bahwa kombinasi perlakuan sukrose dan air kelapa 5, 10, dan 15% meningkatkan daya tumbuh embrio *Arachnis labrosa*. Penggunaan air kelapa 15% mampu menghasilkan tunas terbanyak pada perbanyak temulawak secara *in vitro* (Seswita, 2010). Berdasarkan hasil analisis Ermiami (2009) menunjukkan bahwa penggunaan air kelapa 15% dalam media cair lebih murah Rp 8 dibandingkan menggunakan zpt sintetik BA 1,5 mg/l pada media padat. Selain lebih murah, keberadaan air kelapa sangat berlimpah sehingga mudah diperoleh.

Perakaran dengan kualitas yang baik dalam perbanyak tanaman secara *in vitro* sangat menentukan keberhasilan dalam tahap aklimatisasi. Formulasi media yang tepat sangat menentukan kualitas akar (Lestari, 2011). Auksin merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang berperan dalam mendorong perpanjangan sel, pembelahan sel, differensiasi jaringan xylem dan floem, pembentukan akar, respon tropisme serta menghambat pengguguran daun, bunga dan buah (Gardner *et al.*, 2008). Auksin terdiri dari beberapa jenis antara lain: *Indole Acetic Acid* (IAA), *Indole Butyric Acid* (IBA), α *Naphtaleneacetic Acid* (NAA) dan *2,4-Dichoro-phenoxy Acetic Acid* (2,4-D). IAA merupakan auksin yang aktif di dalam tumbuhan (*endogenous*) yang diproduksi dalam jaringan meristematik yang aktif seperti tunas, sedangkan IBA, NAA dan 2,4-D merupakan auksin sintetik (Hoesen *et al.*, 2000).

Penelitian ini bertujuan 1) menganalisis pengaruh konsentrasi air kelapa terhadap multiplikasi tunas lada, dan 2) menganalisis jenis dan konsentrasi auksin terhadap induksi perakaran lada secara *in vitro*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan solusi alternatif terhadap substitusi bahan sintetik untuk multiplikasi tunas lada.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri mulai bulan Maret-September 2011. Varietas yang digunakan adalah varietas Petaling 1. Media dasar yang digunakan untuk induksi multiplikasi tunas dan induksi perakaran adalah MS (Murasige & Skoog) ditambah sukrosa 30%, agar 8 g/l, dan PVP 200 mg/l. Semua media perlakuan disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121 °C selama 20 menit. Penelitian terdiri dari 2 kegiatan yaitu induksi multiplikasi tunas dan induksi perakaran lada secara *in vitro*.

Induksi Multiplikasi Tunas

Eksplan berupa batang lada dua ruas ukuran 0,5 cm, ruas batang diambil dari benih lada yang sebelumnya dikecambahkan terlebih dahulu secara *in vitro*. Media perlakuan untuk induksi multiplikasi tunas terdiri dari konsentrasi air kelapa muda, yaitu 10, 20, 30, 40, 50% dan sebagai pembandingnya media multiplikasi tunas lada var. Petaling 1 adalah BA 0,3 mg/l (Kristina dan Bermawie, 1999). Perlakuan terdiri dari 10 ulangan (10 botol) tiap botol terdiri dari 3 eksplan. Parameter yang diamati adalah jumlah tunas, jumlah daun, tinggi tanaman dan jumlah akar serta visual biakan.

Induksi Perakaran

Eksplan yang belum berakar pada perlakuan induksi multiplikasi tunas selanjutnya disubkultur ke media perlakuan induksi perakaran. Eksplan berupa tunas lada ukuran 0,5 cm dengan memotong sebagian daun yang sudah terbentuk. Media perlakuan untuk induksi perakaran adalah konsentrasi beberapa ZPT golongan auksin terdiri

dari IAA, IBA dan 2,4-D masing-masing dengan konsentrasi 0,1, 0,3 dan 0,5 mg/l. Masing-masing perlakuan terdiri dari 5 ulangan (5 botol) dan tiap botol terdiri dari 3 eksplan. Parameter yang diamati pada perlakuan induksi perakaran adalah jumlah akar, panjang akar, tinggi tanaman dan jumlah daun.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dan uji lanjut menggunakan DMRT. Kultur ditempatkan di ruang kultur pada suhu 20-25 °C dan diberikan penyinaran lampu TL selama 24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Induksi Multiplikasi Tunas

Penggunaan air kelapa pada konsentrasi 10-50% menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan BA 0,3 mg/l terhadap jumlah tunas dan jumlah daun yang dihasilkan. Perlakuan BA 0,3 mg/l menghasilkan tunas dan jumlah daun lebih tinggi dibandingkan penggunaan air kelapa pada semua konsentrasi (Tabel 1). Tunas baru mulai terbentuk 2 minggu setelah subkultur. Jumlah tunas pada perlakuan BA 0,3 mg/l pada umur 3 bulan rata-rata adalah 2,69. Pemberian air kelapa dengan konsentrasi yang berbeda memberikan respon yang relatif sama terhadap jumlah tunas, jumlah daun, dan jumlah akar. Namun pada konsentrasi 20% mampu memacu tinggi tanaman yang hampir sama dengan perlakuan BA 0,3 mg/l. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Christmas (2000) yang melaporkan bahwa pemberian air kelapa pada konsentrasi 30% mampu menghasilkan jumlah daun lebih banyak pada perbanyakan tanaman kentang secara *in vitro*. Hasil yang sama telah dilaporkan oleh Seswita (2010) yang menyebutkan bahwa penggunaan air kelapa konsentrasi 15% sebagai ZPT alami dapat mensubstitusi ZPT sintetik karena mampu menghasilkan jumlah tunas jahe hampir sama dengan ZPT sintetik secara *in vitro*. Secara umum pemanfaatan air kelapa dalam kultur jaringan berkisar antara 1-15% seperti yang dilaporkan oleh Trigiano dan Dennis (2000). Meskipun ada beberapa penelitian yang telah mengidentifikasi kandungan air kelapa, namun belum ada standar baku antara kandungan air kelapa dari buah yang

berbeda sehingga memberikan respon yang berbeda-beda.

Penelitian ini memberikan informasi bahwa penggunaan air kelapa belum bisa menggantikan BA sebagai ZPT sintetik yang mampu memacu multiplikasi tunas lebih cepat dan membentuk daun lebih banyak. *Benzyl adenine* (BA) yang diberikan secara eksogen mempunyai peranan dalam meningkatkan pembelahan sel, proliferasi pucuk dan morfogenesis pucuk (George dan Sherington, 1984). Penggunaan BA secara tunggal sebagai ZPT paling banyak digunakan untuk memacu penggandaan tunas karena mempunyai respon yang lebih baik dibandingkan sitokinin yang lain (Lestari, 2011).

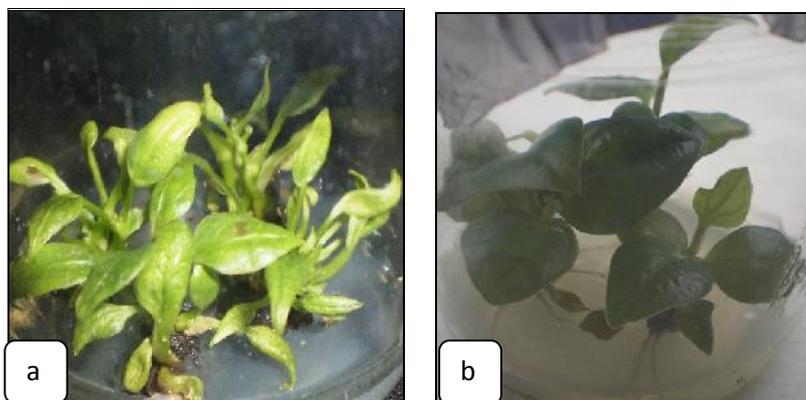
Pemberian air kelapa pada konsentrasi 10-50% justru memacu pembentukan akar. Akar mulai terbentuk pada 12 HST dan rata-rata jumlah akar yang dihasilkan antara 1,94-2,68. Berdasarkan

hasil pengamatan menunjukkan semakin tinggi konsentrasi air kelapa yang digunakan semakin banyak akar yang terbentuk meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pada air kelapa yang digunakan diduga mengandung auksin lebih tinggi dibandingkan sitokinin. Mandang (1993) melaporkan bahwa air kelapa mengandung zat pengatur tumbuh IAA yang merupakan kelompok auksin. Penggunaan auksin secara eksogen bersinergi dengan auksin endogen memacu deferensiasi akar lebih cepat. Hasil penelitian Pisecha (2008) juga melaporkan bahwa penggunaan air kelapa konsentrasi 10% pada kultur *Poinsettia* cenderung menghasilkan pembentukan organ akar dan memberikan pengaruh nyata terhadap perkembangan sistem perakaran dengan menghasilkan nilai panjang akar terpanjang.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi air kelapa dan BA terhadap pertumbuhan lada secara *in vitro* pada umur 3 bulan
Table 1. Effect of some concentration coconut water and BA on the growth of black pepper in vitro, 3 month old

Perlakuan	Jumlah tunas	Jumlah daun	Tinggi (cm)	Jumlah akar
BA 0,3 mg/l	2,50 b	10,73 b	1,40 b	0,00 a
Air kelapa 10%	0,60 a	7,36 a	1,21 a	1,80 b
Air kelapa 20%	0,63 a	7,50 a	1,42 b	2,06 b
Air kelapa 30%	1,06 a	7,03 a	0,97 a	2,20 b
Air kelapa 40%	0,63 a	7,12 a	1,11 a	2,36 b
Air kelapa 50%	0,73 a	7,12 a	1,14 a	2,36 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Tukey taraf 5%
Notes : Numbers followed by the same letter at the column are not significantly different according to Tukey test at 5% level



Gambar 1. (a) penampilan kultur lada pada perlakuan air kelapa konsentrasi 20%, (b) penampilan kultur lada pada media perlakuan BA 0,3 mg/l

Figure 1. (a) culture performance of black pepper in coconut water treatment concentration of 20%, (b) culture performance of black pepper on media treatment of BA 0.3 mg/l

Hasil pengamatan secara visual, penggunaan air kelapa pada semua konsentrasi menunjukkan pembentukan daun lebih lebar dan penampilan kultur lebih vigor, sedangkan pada perlakuan BA 0,3 mg/l daun yang terbentuk lebih banyak namun berukuran kecil-kecil (Gambar 1). Hal ini diduga karena senyawa kompleks yang terdapat dalam air kelapa yang ditambahkan dalam media perlakuan mempengaruhi perkembangan planlet lada sehingga penampilan planlet lebih vigor dibandingkan perlakuan BA 0,3 mg/l yang lebih mengarah ke jumlah tunas. Hasil yang sama dilaporkan oleh Pisecha (2008), bahwa penggunaan air kelapa 10% pada media MS menghasilkan pertumbuhan daun yang lebar dan besar pada kultur tanaman Poinsettia. Bey *et al.* (2006) mengemukakan bahwa pemberian air kelapa secara tunggal pada konsentrasi 250 ml/l menghasilkan daun dan akar lebih cepat pada anggrek *Phalaenopsis amabilis* secara *in vitro*. Glukosa yang terdapat dalam air kelapa paling sesuai sebagai sumber karbohidrat untuk proliferasi pertumbuhan *Protocorm Like bodies* (PLB) anggrek dendrobium (Nambiar *et al.*, 2012).

Air kelapa merupakan endosperm (cadangan makanan) sebagai sumber energi yang kaya akan unsur-unsur hara. Selain mengandung auksin dan sitokinin, air kelapa mengandung beberapa zat yang penting untuk pertumbuhan kultur yaitu asam amino, asam nukleat, purin, asam organik, gula, vitamin dan mineral (George dan Sherington, 1984). Umumnya air kelapa yang digunakan adalah air kelapa muda yang dagingnya masih mudah dikerok. Air kelapa muda mengandung Giberelin (0,460 ppm GA3, 0,25 ppm GA5), Sitokinin (0,44 ppm kinetin, 0,247 ppm zeatin) dan auksin (0,237 ppm IAA) (Savitri, 2005). Glukosa yang terdapat dalam air kelapa paling sesuai sebagai sumber karbohidrat untuk proliferasi pertumbuhan PLB anggrek dendrobium (Nambiar *et al.*, 2012). Senyawa kompleks yang terdapat dalam air kelapa yang ditambahkan dalam media perlakuan mempengaruhi perkembangan planlet lada sehingga penampilan planlet lebih vigor

dibandingkan perlakuan penggunaan BA secara tunggal.

Induksi Perakaran

Penggunaan auksin untuk induksi perakaran pada beberapa konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda. Pemberian IAA 0,1 mg/l mampu menginduksi perakaran dengan jumlah akar paling banyak dan berbeda dengan perlakuan lainnya. Pemberian IAA 0,1 mg/l memperlihatkan hasil yang lebih baik dibandingkan IAA 0,3 mg/l dan IAA 0,5 mg/l untuk semua parameter yang diamati kecuali jumlah daun (Tabel 2). Hasil penelitian Bermawie *et al.* (2000) melaporkan jumlah akar lebih banyak didapatkan pada perlakuan IAA 0,1 mg/l dibandingkan IAA 0,3 mg/l dan 0,5 mg/l. Hal ini diduga karena penambahan IAA yang terlalu tinggi justru dapat menghambat pertumbuhan. Penampilan akar yang terbentuk pada perlakuan IAA 0,1 mg/l terlihat lebih tebal dibandingkan konsentrasi IAA yang lebih tinggi (Gambar 2).

IAA secara alami terdapat dalam jaringan eksplan namun kandungannya tergantung dari pohon induk eksplan itu diambil (Wattimena, 1992). Pemberian IAA secara eksogen diduga membantu aktivitas auksin endogen dalam merangsang pembentukan akar. IAA pada konsentrasi rendah menyebabkan pemanjangan baik pucuk maupun pada akar. Apabila konsentrasi IAA lebih tinggi memberikan efek yang berlawanan yaitu menghambat pemanjangan pucuk dan akar (Aryantha *et al.*, 2004). Perlakuan IAA 0,1 mg/l menghasilkan jumlah daun dan tinggi tanaman tertinggi meskipun secara statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Selain memacu pemanjangan akar, auksin juga dapat memacu pertumbuhan daun. Daun merupakan salah satu organ penting terutama untuk fotosintesis supaya tanaman dapat menghasilkan makanan dan mengalami pertumbuhan optimum. Semakin bertambah jumlah daun, ukuran panjang serta lebar daun maka semakin besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman (Sylvia, 2009).

Tabel 2. Pengaruh beberapa auksin terhadap induksi perakaran pada lada secara *in vitro* pada umur 3 bulan

Table 2. Effect of some auxin on root induction of black pepper *in vitro*, 3 month old

Perlakuan (mg/l)	Jumlah akar	Panjang akar (cm)	Jumlah daun	Tinggi (cm)
IAA 0,1	8,26 d	2,08 e	6,00 b	3,21 b
IAA 0,3	3,13 c	0,91 c	5,79 b	2,67 b
IAA 0,5	3,46 c	1,29 c	6,33 b	2,17 a
IBA 0,1	2,73 c	2,15 e	5,46 b	3,51 b
IBA 0,3	3,66 c	2,90 e	4,79 b	3,41 b
IBA 0,5	3,53 c	2,54 e	4,60 b	3,72 b
2,4-D 0,1	3,40 c	1,61 d	4,60 b	2,72 b
2,4-D 0,3	1,06 b	0,60 b	4,73 b	2,71 b
2,4-D 0,5	0,00 a	0,00 a	4,33 a	2,55 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Tukey taraf 5%

Notes : Numbers followed by the same letter at the column are not significantly different according to Tukey test at 5% level



Gambar 2. Induksi perakaran lada secara *in vitro* pada beberapa perlakuan auksin

Figure 2. Induction *in vitro* of root black pepper on some auxin treatment

Penggunaan IBA pada media perlakuan juga mampu menginduksi pembentukan akar meskipun tidak sebanyak pada perlakuan IAA 0,1 mg/l, akar yang dihasilkan berukuran lebih tipis dibandingkan akar yang dihasilkan pada perlakuan IAA. Peningkatan konsentrasi IBA tidak

memberikan hasil yang berbeda nyata. Hasil ini berbeda dengan penelitian Gandadikusumah (2002) melaporkan bahwa penggunaan IBA konsentrasi 0,5 mg/l mampu menghasilkan perakaran yang baik dan pertumbuhan akar yang normal pada tanaman *Pelargonium tomentosum*.

Perlakuan 2,4-D pada semua konsentrasi tidak mampu menginduksi perakaran, justru memicu pembentukan kalus. Menurut Gardner *et al.* (2008) menyebutkan jenis auksin memberikan respon yang berbeda dalam aktivitas fisiologis, pergerakan di dalam jaringan tanaman, pengikatan di dalam sel dan sifat metabolisme. Pemilihan konsentrasi dan jenis auksin ditentukan oleh beberapa faktor antara lain tipe pertumbuhan dan pengembangan yang dikehendaki (kalus, akar, tunas, regenerasi dinding sel, dan lain-lain), kemampuan jaringan yang dikultur untuk mensintesis auksin secara alami serta auksin yang diberikan secara eksogen dan auksin endogen (IAA).

Secara garis besar dari ketiga jenis auksin yang digunakan, pemberian IAA 0,1 mg/l untuk induksi perakaran mampu menginduksi akar lebih banyak dibandingkan auksin yang lain. Untuk panjang akar walaupun tidak berbeda nyata dengan IAA 0,1 mg/l, perlakuan IBA 0,1 mg/l sampai 0,5 mg/l memberikan hasil yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Bermawie *et al.* (2000) yang menyatakan bahwa pemberian IBA 0,5 mg/l memperlihatkan panjang akar lebih panjang sehingga diharapkan dengan akar yang lebih panjang maka bidang penyerapan akar lebih baik. Keadaan akar yang demikian akan membantu planlet pada saat proses aklimatisasi tanaman.

KESIMPULAN

Penggunaan air kelapa untuk perlakuan induksi multiplikasi tunas pada semua konsentrasi lebih memacu pembentukan akar, selain itu kultur yang dihasilkan mempunyai pertumbuhan normal dan lebih vigor dibandingkan perlakuan BA 0,3 mg/l. Semakin tinggi konsentrasi air kelapa yang digunakan, semakin banyak akar yang dihasilkan sehingga sesuai untuk media pembesaran planlet. Pemberian IAA konsentrasi 0,1 mg/l merupakan media terbaik untuk induksi perakaran karena mampu menginduksi akar lebih banyak dibandingkan menggunakan IBA dan 2,4-D. Namun jika dilihat dari panjang akar pemberian IBA perlu dipertimbangkan untuk proses aklimatisasi.

Penggunaan air kelapa secara tunggal belum bisa mensubstitusi penggunaan BA untuk induksi multiplikasi tunas lada sehingga untuk penelitian selanjutnya perlu dikombinasikan antara air kelapa dan BA untuk dapat menghasilkan tunas dan pertumbuhan lebih maksimal pada kultur lada secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryantha, I. N. P., D. P. Lestari, dan N. P. D. Pangesti. 2004. Potensi isolat bakteri penghasil IAA dalam peningkatan pertumbuhan kecambah kacang hijau pada kondisi hidroponik. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia* 9: 43-46.
- Bermawie, N., Yelnititis, S. D. I. Meynarti, R. T. Setiyono, dan J. Darajat. 2000. Multiplikasi lada hibrida (*Piper nigrum L. Var LDL x P hirsium*) secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Pertanian Gakuryoku VI* (1): 6-8.
- Bey, Y., W. Syafii, dan Sutrisna. 2006. Pengaruh pemberian Giberelin (GA3) dan air kelapa terhadap perkecambahan biji anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL) secara *in vitro*. *Jurnal Biogenesis 2* (2): 41-46.
- Ermia. 2009. Analisis Efisiensi biaya dan Penentuan Skala Usaha Produksi Benih Unggul Temulawak Sehat dan Murah Melalui Kultur Jaringan. Laporan Penelitian Dikti 2009.
- Gandadikusumah, V. G. 2002. Induksi Perakaran Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.) Hasil Persilangan Pepaya Bangkok dengan Pepaya Hawaii Secara *In Vitro* dengan Media Perlakuan MS dan IBA. Skripsi Universitas Sebelas Maret. Solo.
- Gardner, P. F., R. B. Pearce, and R. L. Mitchell. 2008. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Herawati S. *Physiology of Crop*. UI Press. 428 hlm.
- George, E. F. and Sherington. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. Exegetic Ltd. England.
- Gunawan, L.W.1988. Teknik Kultur jaringan. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. Pusat Antar Universitas (PAU). Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hoesen, D., S. Hazar, Priyono, dan H. Sumarnie. 2000. Peranan zat pengatur tumbuh IBA, NAA, dan IAA pada perbanyakan Amarelis Merah (*Amaryllidaceae*). Prosiding Seminar Hari Cinta Puspa dan satwa Nasional. Lab. Treub Balitbang Botani Puslitbang Biologi. LIPI. Bogor.
- Katuuk, J. F. P. 2000. Aplikasi mikropogasi anggrek macan (*Grammatophyllum scriptum*). *Jurnal Penelitian IKIP Manado I* (IV): 290-298.

- Kristina, N. N. dan N. Bermawie. 1999. Pengaruh subkultur dan lama periode kultur pada daya multiplikasi tunas lada (*Piper nigrum* L.) asal biji varietas Petaling 1. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 5 (3): 98-102.
- Lestari, G. E. 2011. Peranan zat pengatur tumbuh dalam perbanyak tanaman melalui kultur jaringan. *Jurnal Agrobiogen* 7 (1): 63-68.
- Mandang, J. P. 1993. Peranan Air Kelapa dalam Kultur Jaringan Tanaman Krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). Disertasi Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 113 hlm.
- Meynarti, S. D. I. 2010. Produksi Benih Lada Sehat dengan Teknik Kultur Jaringan. Sirkuler Teknologi Tanaman Rempah dan Industri. 24 hlm.
- Nadapdap, C. 2000. Penggunaan pupuk komersial dan air kelapa sebagai media perbanyak *in vitro* tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.). Skripsi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nambiar, N., C. S. Tee, and M. Maziah. 2012. Effects of organic additives and different carbohydrate sources on proliferation of protocorm like bodies in *Dendrobium* Alya Pink. *Plant Omics Journal* 5 (10): 10-18.
- Pisecha, P. A. 2008. Pengaruh Konsentrasi IAA, IBA, BAP dan Air Kelapa terhadap Pembentukan Akar Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Wild Et Klotzch) *In Vitro*. Thesis Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 35 hlm.
- Prihatmanti, D. dan N.A. Mattjik, 2004. Penggunaan ZPT NAA dan BAP serta air kelapa untuk mendeteksi organogenesis tanaman anthurium (*Anthurium andreamum* L. Ex Andre). *Bul. Agronomi* XXXII: 20-25.
- Puslitbangbun. 2007. Lada. Budidaya Pendukung Varietas Unggul. Puslitbangbun Pertanian.
- Savitri, S. V. H. 2005. Induksi Akar Stek Batang Sambung Nyawa (*Gynura drcumbens* (Lour) Merr.) Menggunakan Air Kelapa. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Seswita, D. 2010. Penggunaan air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh pada multiplikasi tunas Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) *in vitro*. *J. Littri*. 16 (4): 135-140.
- Sylvia, I. 2009. Pengaruh IBA dan NAA Terhadap Stek Aglonema Var. Donna Carmen dengan Perendaman. Skripsi Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Temjensangba and C. R. Deb. 2005. Regeneration and mass multiplication of *Arachnis labrosa* (Lindl. Ex Paxt.). Reichb: A rare and threatened archid. *Curr. Sci*. 88 (12): 1966-1969.
- Trigiano, R. N and J. G. Dennis. 2000. Plant Tissue Culture Concept and Laboratory Exercises Second Ed. CRC Press. Washington DC. 27p.
- Wattimena, G. A. 1992. Bioteknologi Tanaman. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor. Bogor. 309 hlm.
- Zulkarnain. 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya. Bumi Aksara. Jakarta. 185 hlm.