

INDUKSI PERAKARAN TUNAS *INVITRO* JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.) PADA BERBAGAI KOMPOSISI MEDIA

Rully Dyah Purwati, Sesanti Basuki, dan Sri Adikadarsih
Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang

ABSTRAK

Pengadaan bibit melalui kultur jaringan dibutuhkan untuk mendukung pengembangan jarak pagar dalam skala luas, mengingat pengadaan bibit melalui setek dan benih belum mencukupi kebutuhan. Beberapa penelitian untuk memperoleh teknologi yang efisien dalam pengadaan bibit jarak pagar secara *invitro* telah dilakukan sejak tahun 2006, antara lain pembentukan kalus dan regenerasi tunas dari berbagai macam eksplan pada berbagai komposisi media. Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya, dilakukan di laboratorium Kultur Jaringan, Balittas Malang mulai bulan Juni hingga Oktober 2007. Tujuan penelitian adalah memperoleh komposisi media yang tepat untuk menumbuhkan akar pada tunas *invitro* jarak pagar. Penelitian terdiri atas 2 tahap percobaan yaitu (1) Pembentukan akar pada media dasar MS dengan penambahan NAA, Kalsium (Ca) pantotenat, dan Rhizattun F yang dikombinasikan dengan penambahan arang aktif; (2) Pengaruh konsentrasi formula media dasar MS terhadap pembentukan akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan Ca pantotenat atau Rhizattun F meningkatkan efisiensi pembentukan akar pada tunas *invitro* jarak pagar IP-1A. Penambahan arang aktif mempercepat pembentukan akar dan meningkatkan jumlah maupun panjang akar pada semua komposisi media. Kecepatan terbentuknya akar dan panjang akar pada komposisi media dengan konsentrasi $\frac{1}{4}$ dan $\frac{1}{2}$ formula MS lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi penuh.

Kata kunci: Jarak pagar, media perakaran, *invitro*, *Jatropha curcas* L.

ROOT INDUCTION OF INVITRO PHYSIC NUT (*Jatropha curcas* L.) SHOOTS ON DIFFERENT MEDIA COMPOSITION

ABSTRACT

Plant propagation through tissue culture technique is required to support physic nut cultivation in a broad scale. Some experiments has been conducted since 2006 to find out an efficient technology of invitro propagation of *Jatropha*, comprised of callus formation and shoot regeneration from different explants source and media composition. This experiment was conducted at Tissue Culture Laboratory, Indonesian Tobacco and Fibre Crops Research Institute, from June to October 2007. The objective of this experiment was to obtain the optimum media composition for invitro root formation of physic nut. The research consisted of 2 activities i.e. (1) root formation in MS based medium supplemented with NAA, Calsium Pantothenate, and Rhizattun F which was combined with active charcoal; (2) Effect of concentration of MS based medium on root formation. Results of the experiment showed that Calsium Pantothenate or Rhizattun F increase an efficiency of root formation on invitro shoots of *Jatropha* IP-1A. Active charcoal accelerate root formation and increase root number and length on all media composition tested. On $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{2}$ concentration of MS formula, the root formation was faster and root length was longer than on full concentration.

Key words: Physic nut, rooting medium, invitro, *Jatropha curcas* L.

PENDAHULUAN

Peningkatan harga minyak bumi dunia yang mencapai lebih dari US\$100 per barel ditambah dengan penurunan kemampuan produksi minyak bumi secara alami di Indonesia, memerlukan adanya sumber energi alternatif antara lain biofuel. Biofuel atau bahan bakar nabati (BBN) memiliki keunggulan komparatif dibandingkan dengan bentuk energi lainnya, yaitu memiliki kerapatan per volume yang lebih tinggi, memiliki karakter pembakaran yang relatif bersih, biaya produksinya rendah, dan ramah lingkungan (Syah, 2006). Salah satu komoditas potensial yang dapat menghasilkan BBN sebagai pengganti bahan bakar minyak (BBM) adalah tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) (Prihandana *et al.*, 2007).

Pengembangan tanaman jarak pagar saat ini masih membutuhkan bibit dalam jumlah banyak yaitu sekitar 600 juta per tahun dengan produktivitas rata-rata 5 ton biji kering per hektar (Hasnam dan Mahmud, 2006). Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, pengadaan bibit secara generatif perlu didampingi dengan pengadaan bibit secara vegetatif antara lain melalui kultur jaringan. Secara umum, perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan dapat menghasilkan multiplikasi yang tinggi, yaitu 1:10 setiap 3 bulan atau sekitar 1.000.000 planlet dalam waktu 20 bulan, sehingga hasil perbanyakan melalui kultur jaringan jauh lebih tinggi daripada cara konvensional (Mariska dan Sukmadjaja, 2006). Namun, perbanyakan tanaman jarak pagar menggunakan teknik ini masih memerlukan penyempurnaan melalui penelitian-penelitian agar diperoleh metode yang efektif dan efisien untuk menghasilkan bibit dalam jumlah banyak dan cepat. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh metode dan komposisi media yang tepat untuk menghasilkan planlet jarak pagar yang siap untuk diaklimatisasi menjadi bibit siap tanam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan mulai bulan Juni sampai dengan Oktober 2007 di Laboratorium Kultur Jaringan, Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat (Balittas), Malang, Jawa Timur.

Persiapan (Induksi) Tunas Aksiler

Induksi tunas aksiler jarak pagar IP-1A dilakukan dengan cara menumbuhkan eksplan secara *in vitro*. Benih jarak pagar dicuci dengan air bersih yang telah ditambah dengan 3 tetes Tween 20 selama 5 menit. Sterilisasi dilakukan dengan cara merendam benih dalam suspensi fungisida Benlate (2 g/l) selama 10 menit, diikuti dalam alkohol (90%) selama 10 menit, dan dalam larutan pemutih Bayclin (50%) selama 10 menit. Setelah dibilas tiga kali dengan akuades steril, benih dikupas dan dikembalikan pada media pasir steril. Kotiledon dari kecambah 10–14 hari setelah tanam (hst) dipotong menjadi beberapa bagian dengan ukuran 0,5 cm² dan ditanam pada media induksi tunas (MT) yang terdiri atas media dasar MS (Murashige dan Skoog, 1962) dengan penambahan BAP 0,5 mg/l dan IBA-3 (Purwati *et al.*, 2007). Kultur diinkubasikan dalam ruang kultur bersuhu 25° ± 2°C dan diberi penyiangan 1.000 lux menggunakan lampu TL selama 16 jam terang per hari, selama 2 bulan.

Tunas aksiler yang berkembang dari eksplan diproliferasikan dalam media proliferasi (MP) yaitu media MS dengan penambahan 0,5 mg/l BAP selama ± 1 bulan. Tunas aksiler yang diperoleh dari proliferasi ini digunakan sebagai eksplan untuk penelitian selanjutnya.

Penelitian Induksi Perakaran

a. Induksi akar pada berbagai komposisi media tanpa arang aktif

Tunas aksiler yang telah disiapkan dengan tinggi tunas 1–2 cm ditanam pada berbagai media induksi akar (MA). Media MA yang digunakan adalah: MS+0,5 mg/l NAA, MS+0,5 mg/l Kalsium

(Ca) pantotenat, MS+2 mg/l Rhizattun F, sebagai pembanding adalah media MS tanpa zat pengatur tumbuh (ZPT). Karena keterbatasan ketersediaan tunas, masing-masing perlakuan terdiri atas 10 botol kultur dengan satu tunas dalam setiap botol.

b. Induksi akar pada berbagai komposisi media dengan arang aktif

Untuk mengetahui pengaruh arang aktif terhadap inisiasi akar, tunas aksiler juga ditanam pada berbagai media MA dengan penambahan arang aktif. Media yang digunakan adalah: MS+0,5 mg/l NAA+2 mg/l arang aktif, MS+0,5 mg/l Ca pantotenat+2 mg/l arang aktif, MS+2 mg/l Rhizattun F+2 mg/l arang aktif, dan media MS tanpa ZPT+2 mg/l arang aktif. Seperti pada percobaan sebelumnya, masing-masing perlakuan terdiri atas 10 botol kultur yang berisi satu tunas per botol.

c. Induksi akar pada berbagai konsentrasi media MS

Penelitian untuk mengetahui kebutuhan unsur-unsur makro dan mikro pada pembentukan akar tunas jarak pagar secara *invitro* dilakukan dengan menanam tunas aksiler pada media MS tanpa ZPT dengan konsentrasi: $\frac{1}{4}$ formula, $\frac{1}{2}$ formula, dan formula penuh. Penambahan 2 g/l arang aktif pada masing-masing komposisi media tetap dilakukan karena berdasarkan penelitian sebelumnya arang aktif dapat meningkatkan kemampuan inisiasi akar. Seperti pada dua percobaan yang lain, masing-masing perlakuan terdiri atas 10 botol kultur dengan satu tunas per botol.

Semua kultur diinkubasikan dalam ruangan bersuhu $25 \pm 2^\circ\text{C}$ dan diberi penyinaran 1.000 lux menggunakan lampu TL selama 16 jam terang per hari, selama 2 bulan. Parameter yang diamati meliputi: persentase berakar, kecepatan membentuk akar, jumlah akar, dan panjang akar, kemudian dihitung rata-rata dan standar deviasi dari masing-masing parameter pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada semua komposisi media, penambahan arang aktif terbukti dapat meningkatkan kemampuan dan kecepatan pembentukan akar, serta jumlah dan panjang akar (Tabel 1). Triatminingsih *et al.* (2001) melaporkan bahwa penggunaan arang aktif dapat meningkatkan keberhasilan pada tahap pengakaran tunas manggis secara *invitro*. Peningkatan efisiensi perakaran tersebut disebabkan karena arang aktif dapat menyerap zat-zat racun atau eksudat-eksudat yang tidak dibutuhkan oleh tanaman sehingga sangat menguntungkan untuk pertumbuhan akar (Hedman, 2005).

Media MS dengan penambahan 2 mg/l Rizattun F dan 2 g/l arang aktif merupakan media yang paling efisien untuk pembentukan akar tunas jarak pagar. Pada media tersebut, tunas *invitro* jarak pagar dapat membentuk akar dengan panjang rata-rata tertinggi yaitu 5,40 cm (Tabel 1; Gambar 1 c). Penggunaan Rizattun F lebih efisien dibandingkan dengan ZPT lain karena Rizattun F merupakan ZPT yang mengandung 3 macam auksin yaitu IBA, NAA, dan IAA. Pada beberapa spesies tanaman, Rizattun F berfungsi sebagai ZPT untuk menstimulir pembentukan akar. Menurut Hedman (2005), penggunaan kombinasi 2–3 macam auksin yang seimbang lebih efektif untuk pembentukan akar *invitro* dibandingkan dengan penggunaan auksin tunggal. Hasil penelitian Giridhar *et al.* (2001), menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi NAA dan IBA pada kultur *invitro* panili menghasilkan persentase dan jumlah akar per eksplan tertinggi.

Penambahan 0,5 mg/l Ca pantotenat yang dikombinasikan dengan 2 g/l arang aktif pada media MS menghasilkan jumlah akar per planlet paling banyak (Tabel 1; Gambar 1 b dan e), hal ini sesuai dengan fungsi Ca yang memang merupakan elemen penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Giridhar *et al.* (2001) melaporkan bahwa Ca pantotenat merupakan bahan organik yang biasa digunakan untuk meningkatkan multi-

plikasi tunas maupun perakaran pada kultur *invitro*. Selain itu, Ca berperan penting dalam pembentukan membran sel dan proses mitosis. Ca juga merupakan aktivator pada kinerja beberapa enzim

antara lain: *phospholipase*, *arginine kinase*, *adenosin triphosphatase*, *adenyl kinase*, *potato apyrase* (Devlin dan Witham, 1983).

Tabel 1. Persentase berakar, kecepatan membentuk akar, jumlah akar, dan panjang akar tunas jarak pagar pada berbagai komposisi media

Komposisi media	Dengan penambahan arang aktif			
	% berakar	Kecepatan* berakar (hr)	Jumlah akar* per eksplan	Panjang akar* (cm)
MS+NAA	67	20,00 ± 12,38	2,00 ± 1,60	2,49 ± 2,20
MS+Ca Pan	67	14,33 ± 7,60	2,33 ± 2,12	4,09 ± 3,55
MS+Rhiz	78	19,14 ± 9,41	1,56 ± 1,17	5,40 ± 3,10
MS	67	19,17 ± 9,95	2,00 ± 1,73	1,66 ± 1,28
Tanpa arang aktif				
MS+NAA	33	29,33 ± 14,76	0,33 ± 0,48	0,86 ± 2,28
MS+Ca Pan	44	32,60 ± 21,17	0,56 ± 0,70	2,23 ± 4,01
MS+Rhiz	33	43,00 ± 23,41	0,44 ± 0,73	2,30 ± 4,46
MS	44	40,75 ± 22,48	0,56 ± 0,71	1,68 ± 2,13

Keterangan: * nilai rata-rata ± standar deviasi



Gambar 1. Kemampuan tunas *invitro* jarak pagar untuk menginduksi akar pada berbagai komposisi media, a: MS+NAA+arang aktif, b: MS+Ca pantotenat+arang aktif, c: MS+Rizattun F+arang aktif, d: MS0+arang aktif, e: MS+Ca pantotenat, f: MS0 tanpa ZPT dan arang aktif

Pada penelitian ini, meskipun tunas *invitro* jarak pagar mampu berakar pada beberapa komposisi media, namun pertumbuhan tunas mengalami hambatan sehingga tidak dapat dilakukan aklimatisasi. Salah satu faktor yang menyebabkan pertumbuhan tunas terhambat diduga karena produksi etilen (*ethylene*) yang berlebihan dalam botol kultur sehingga tanaman mengalami *senescent* yang ditandai dengan tinggi tunas tidak bertambah dan daun-daun pada tunas *invitro* menguning yang akhirnya gugur (Tabel 2). Untuk mengatasi kendala tersebut beberapa peneliti melakukan penambahan prekursor maupun inhibitor untuk produksi etilen antara lain: *1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid* (ACC), *aminoethoxyvinylglycine* (AVG), AgNO₃, dan CoCl₂ (Ma *et al.*, 1998; Bais *et al.*, 2000; Giridhar *et al.*, 2001).

Tabel 2. Tinggi tunas, jumlah daun total, dan jumlah daun yang menguning tunas jarak pagar yang dikulturkan pada berbagai komposisi media

Komposisi media	Dengan penambahan arang aktif		
	Tinggi tunas * (cm)	Jumlah daun *	Jumlah daun * menguning
MS+NAA	1,87 ± 0,64	8,4 ± 2,41	5,0 ± 1,94
MS+Ca Pan	1,64 ± 0,36	10,4 ± 2,67	5,2 ± 2,95
MS+Rhiz	1,78 ± 0,37	9,5 ± 3,21	5,4 ± 2,88
MS	1,62 ± 0,22	7,1 ± 0,93	3,1 ± 2,71
Tanpa arang aktif			
MS+NAA	1,63 ± 0,23	7,9 ± 2,28	7,7 ± 1,48
MS+Ca Pan	1,71 ± 0,35	7,1 ± 2,77	3,9 ± 1,66
MS+Rhiz	1,64 ± 0,26	6,8 ± 1,79	5,5 ± 1,41
MS	1,78 ± 0,38	6,5 ± 2,92	3,2 ± 2,62

Keterangan: * nilai rata-rata ± standar deviasi

Hasil penelitian Ma *et al.* (1998) menunjukkan bahwa dari 3 macam inhibitor etilen yang diuji, yang paling tinggi meningkatkan perakaran apel secara *invitro* adalah AgNO₃. Hal ini disebabkan karena AgNO₃ menghambat terbentuknya etilen melalui ion-ion Ag⁺ untuk menurunkan kapasi-

tas reseptor dalam mengikat etilen, sedangkan inhibitor lain melalui penghambatan biosintesa etilen. Beberapa peneliti menggunakan AgNO₃ untuk meningkatkan efisiensi perakaran secara *invitro* (Ma *et al.*, 1998; Bais *et al.*, 2000; Giridhar *et al.*, 2001).

Tunas yang ditanam pada media MS+arang aktif tanpa ZPT mampu membentuk akar dengan jumlah cukup banyak dan cukup panjang (Tabel 3), namun kemampuan tersebut akan meningkat apabila ditanam pada media dengan penambahan ZPT (Tabel 1). Untuk penggunaan kombinasi ZPT ini masih diperlukan percobaan lebih lanjut hingga diperoleh konsentrasi yang tepat. Pada tanaman jarak (*Jatropha integerrima*), tunas *invitro* yang ditanam pada media MS tanpa penambahan zat pengatur tumbuh dapat berakar dengan mudah (Sujatha dan Dhingra, 1993), sementara tunas jarak kepyar (*Ricinus communis* L.) tidak dapat menghasilkan akar pada media tanpa penambahan ZPT (Sujatha dan Reddy, 1998).

Tabel 3. Persentase berakar, kecepatan membentuk akar, jumlah akar per eksplan, dan panjang akar tunas *invitro* jarak pagar pada berbagai dosis formula media MS

Formula media MS+ arang aktif	% berakar	Kecepatan * berakar (hr)	Jumlah akar * per eksplan	Panjang akar * (cm)
¼ MS	80	13,88 ± 3,64	3,00 ± 2,51	4,14 ± 1,46
½ MS	80	18,38 ± 9,81	3,25 ± 2,19	3,60 ± 1,48
MS (penuh)	60	20,50 ± 4,54	3,00 ± 1,10	2,48 ± 0,41

Keterangan: * nilai rata-rata ± standar deviasi

Kemampuan tunas jarak pagar untuk berakar pada media MS dengan dosis ¼ dan ½ formula lebih baik dibandingkan pada formula penuh. Penggunaan media dengan dosis unsur-unsur makro dan mikro di bawah standar tersebut lebih cocok untuk pembentukan akar karena tunas yang kekurangan unsur hara akan memberikan respon lebih cepat (Boggetti *et al.*, 2001). Penggunaan ½

formula media MS juga dapat meningkatkan perakaran pada tanaman *Sapium sebiferum* Roxb (Siril dan Dhar, 1997), *Vigna angularis* {Willd} Ohwi dan Ohashi (Avenido dan Hattori, 2000), dan jarak kepyar (Sujatha dan Reddy, 1998).

KESIMPULAN

Penambahan arang aktif meningkatkan persentase dan kecepatan pembentukan, serta jumlah dan panjang akar. Media dengan penambahan Ca pantotenat atau Rhizattun F lebih baik untuk pembentukan akar dibandingkan media lainnya. Media dasar MS konsentrasi $\frac{1}{2}$ lebih baik dalam menghasilkan jumlah akar per eksplan dibandingkan konsentrasi $\frac{1}{4}$ atau penuh, namun pada konsentrasi $\frac{1}{4}$ diperoleh akar lebih panjang dibandingkan dua konsentrasi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Avenido, R.A. and K. Hattori. 2000. Benzyladenine-induced adventitious shoot regeneration from hypocotyls of adzuki bean (*Vigna angularis* {Willd} Ohwi & Ohashi). *Plant Growth Reg.* 31:147–153.
- Bais, H.P., G. Sudha, B. Suresh, and G.A. Ravishankar. 2000. Silver nitrate influences *in-vitro* root formation in *Decalepis hamiltonii* Wight & Arn. *Current Science*. Vol. 79(6):894–898.
- Boggetti, B., J. Jasik, and S.H. Mantell. 2001. *In vitro* root formation in *Anacardium occidentale* microshoots. *Biologia Plantarum*. Vol. 44 (2):175–179.
- Devlin, R.M., and F.H. Witham. 1983. *Plant physiology*. Belmont, PWS Publisher. 577p.
- Giridhar, P., B.O. Reddy, and G.A. Ravishankar. 2001. Silver nitrate influence *in vitro* shoot multiplication and root formation in *Vanilla planifolia* Andr. *Current Science*. Vol. 81(9):1166–1170.
- Hasnam dan Z. Mahmud. 2006. Panduan umum perbenihan jarak pagar (*Jatropha curcas* L). Bogor, Puslitbangbun. 26 hlm.
- Hedman, Y. 2005. Studies of root formation of micropropagated shoots *in vitro* and cuttings from light treated mother plants *ex vitro* of Manchurian Dutchman's pipe (*Aristolochia manshuriensis*). Master thesis of Swedish University of Agricultural Science.
- Ma, J-H., J-L Yao, D. Cohen, and B. Morris. 1998. Ethylene inhibitors enhance *in vitro* root formation from apple shoot cultures. *Plant Cell Rep.* 17:211–214.
- Mariska, I. dan D. Sukmadjaja. 2006. Aplikasi bioteknologi kultur jaringan. http://www.indobiogen.or.id/terbitan/pdf/Buku_Abaka.pdf. Diakses pada tanggal 26 Juni 2006.
- Murashige, I. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant* 159:473–497.
- Prihandana, R., E. Hambali, S. Mujdalipah, dan R. Hendroko. 2007. Meraup untung dari jarak pagar. Jakarta, AgroMedia Pustaka. 104 hlm.
- Purwati, R.D., S. Basuki, S. Adikadarsih, dan Supriadi. 2007. Regenerasi tunas tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) secara *in vitro*. *Prosiding Lokakarya II: Status Teknologi Tanaman Jarak Pagar (Jatropha curcas L.)*. Bogor. Puslitbangbun. p. 323–327.
- Siril, E.A. and U. Dhar. 1997. Micropropagation of mature chinese tallow tree (*Sapium sebiferum* Roxb). *Plant Cell Rep.* 16:637–640.
- Sujatha, M. and M. Dhingra. 1993. Rapid plant regeneration from various explants of *Jatropha integerrima*. *Plant Cell, Tissue and Organ Cult.* 35(3):293–296.
- Sujatha, M. and T.P. Reddy. 1998. Differential cytokinin effects on the stimulation of *in vitro* shoot proliferation from meristematic explants of castor (*Ricinus communis*, L.). *Plant Cell Rep.* 17:561–566.
- Syah, A.N.A. 2006. Biodiesel jarak pagar: bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Jakarta, AgroMedia Pustaka. 116 hlm.
- Triatminingsih, R., I. Fitrianiingsih, E.B. Sinaga, dan D. Wahyuni. 2001. Pengaruh beberapa level konsentrasi IBA dan perlakuan penyinaran terhadap pengakaran planlet manggis secara *in vitro*. *J. Hort.* 11(4):232–236.

DISKUSI

- Tidak ada pertanyaan.