

Inisiasi dan Perkembangan Perakaran serta Aklimatisasi Belimbing Dewi (*Averrhoa carambola* L.)

Yati Supriati, Ika Mariska, Ali Husni, dan Sri Hutami

ABSTRAK

Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) sebagai buah sumber vitamin C merupakan tanaman tropika yang berasal dari Semenanjung Malaya. Oleh masyarakat Cina buah belimbing telah diyakini dapat menurunkan tekanan darah. Biasanya belimbing dikonsumsi dalam bentuk segar, akan tetapi saat ini juga digunakan sebagai bahan baku industri untuk pembuatan jam, manisan buah, dan jus. Salah satu kendala dalam pengembangan tanaman ini untuk skala besar adalah terbatasnya ketersediaan bibit yang berkualitas baik dan seragam. Dari penelitian sebelumnya telah diperoleh media untuk inisiasi dan multiplikasi tunas belimbing secara *in vitro*, dan penelitian ini diarahkan untuk mencari media perakaran dan aklimatisasi. Untuk menstimulir perakaran, tunas *in vitro* ditanam pada media WPM yang dikombinasikan dengan tiga taraf IBA dan IAA (0, 1, dan 3 mg/l) dan pada media MS yang dikombinasikan dengan 4 taraf IBA dan NAA (0, 1, 2, dan 3 mg/l). Untuk tujuan efisiensi garam makro dari WPM diturunkan konsentrasinya dan dikombinasikan dengan 5 taraf IBA (0, 1, 3, 5, dan 7 mg/l). Pada uji aklimatisasi telah dicoba tiga macam media (tanah, pupuk kandang, dan kompos) yang diaplikasi secara tersendiri atau secara kombinasi. Peubah yang diamati adalah persentase tunas yang membentuk akar, jumlah dan panjang akar, penampilan perakaran, dan persentase keberhasilan tumbuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian IBA dan IAA dengan konsentrasi 1-3 mg/l pada media dasar WPM tidak dapat menginisiasi terjadinya akar. Pada media dasar MS yang diberi zeatin 2 mg/l, pemberian IBA 3 mg/l dapat membentuk akar akan tetapi jumlahnya sangat terbatas. Pengurangan sebagian garam makro pada media dasar WPM yang diberi IBA 3 mg/l merupakan media terbaik untuk inisiasi dan perkembangan akar belimbing Dewi. Tanah dan kompos dengan komposisi 1 : 2 merupakan media tumbuh terbaik untuk aklimatisasi planlet belimbing di rumah kaca. Aklimatisasi planlet belimbing dapat langsung dilakukan tanpa melalui fase pengakaran dengan memberikan perlakuan celup cepat dalam larutan IBA 100 ppm selama 1 jam.

Kata kunci: Kultur *in vitro*, *Averrhoa carambola* L., inisiasi akar, aklimatisasi.

ABSTRACT

Star fruit (*Averrhoa carambola*) as a source of vitamin C is originally comes from Malaysia. In Chinese society starfruit is well known as medicinal plant which was useful for decreasing blood pressure. In daily menu, this fruit usually serve as fresh consumption, but now is also used as raw material industry of jam, pickles, and juice. Main constraints on fruit star development are the limitation of seedlings availability. In previous research, formula media for initiation and shoot multiplication of star fruit was obtained, and this research will be focused on searching formula media for root initiation and proliferation, besides on the best growth media for acclimatization. For root initiation, shoots were planted at WPM basal media in combination with three rates of IBA and IAA (0, 1, dan 3 mg/l) and at MS basal media in combination with four rates of IBA and NAA (0, 1, 2, dan 3 mg/l). For efficiency, macro element of WPM was decreased by 50% in combination five rates of IBA (0, 1, 3, 5, dan 7 mg/l). Acclimatization test was done by using three kind of media such as soil, organic matter, and compost which was applied in single or in combination. Parameter observed were rooting percentage of planlet, root number and length, root performance, and success percentage of growth. Result showed that the use of basal media WPM applied with IBA and IAA at the rate of 1-3 mg/l could not stimulate root initiation. Meanwhile root was initiate when basal media MS was applied with 2 mg/l of zeatin and 3 mg/l of IBA although the root number was still limited. A half formula of WPM basal media applied with 3 mg/l of IBA was the best media for root initiation and proliferation. Soil and compost in combination of 1 : 2 was the best growth media for acclimatization of starfruit in the greenhouse. Acclimatization of starfruit planlet could be done directly without rooting stage by using IBA treatment at 100 ppm during one hour.

Key words: *In vitro* culture, *Averrhoa carambola* L., root initiation, acclimatization.

PENDAHULUAN

Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) sebagai sumber vitamin C, merupakan tanaman buah tropis yang berasal dari Semenanjung Malaysia. Pada masyarakat Cina belimbing telah lama diyakini sebagai tanaman obat yang berkhasiat untuk menurunkan tekanan darah. Walaupun bebe-

rapa wilayah di Indonesia mempunyai kondisi agroklimat yang cocok untuk pengembangan belimbing (Sumarno 2002) namun negara Malaysia telah melangkah lebih maju dalam hal pengelolaan buah tersebut. Saat ini, negara pengimpor belimbing terbesar dari Malaysia adalah Hongkong, Singapura, dan Timur tengah. Malaysia menguasai 90% pasar internasional dengan nilai ekspor yang selalu meningkat setiap tahunnya (Nuhung 2002). Sedangkan di Indonesia belum ada pekebun belimbing yang mengusahakannya secara intensif, padahal buahnya dapat digunakan dalam berbagai keperluan industri mulai dari buah segar, manisan buah, jam, jeli, serta minuman dalam bentuk jus.

Untuk mengembangkan suatu komoditi ketersediaan bibit bermutu dari varietas unggul dalam jumlah yang memadai sering menjadi masalah. Demikian pula ketersediaan bibit yang bebas virus. Salah satu langkah yang dapat ditempuh untuk mengatasi masalah tersebut adalah perbanyakan bibit melalui teknik kultur jaringan. Pennel (1987) membagi tahap pekerjaan di dalam mikropopagasi menjadi tiga tahap, yaitu tahap multiplikasi tunas, inisiasi dan perkembangan akar, dan tahap aklimatisasi. Dalam penelitian sebelumnya telah berhasil diperoleh media untuk multiplikasi tunas belimbing (Supriati *et al.* 2003) sehingga penelitian ini ditekankan pada pencarian media untuk perakaran dan aklimatisasi planlet.

Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk mendapatkan formula media untuk menginisiasi akar belimbing dan (2) untuk mendapatkan media tumbuh terbaik untuk aklimatisasi biakan belimbing sebagai hasil kultur jaringan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur jaringan dan rumah kaca Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian Bogor dan berlangsung dari bulan Februari 2004 sampai dengan Desember 2004.

Inisiasi dan Pertumbuhan Akar

Untuk menstimulir terjadinya inisiasi akar, tunas *in vitro* hasil multiplikasi tunas dari penelitian sebelumnya dipindahkan satu planlet per botol pada media dasar WPM (formula penuh) (Llyod dan Crown 1981) atau WPM yang unsur makronya dikurangi setengahnya. Sebagai perlakuan diberikan dua macam zat pengatur tumbuh, yaitu IAA atau IBA dengan konsentrasi 0, 1, dan 3 mg/l terhadap semua perlakuan diberikan arginin 200 mg/l + AgNO₃ 8 mg/l. Untuk lebih memacu perakaran, selain media WPM juga digunakan media MS (Murashige dan Skoog 1962) yang diberi zeatin 2 mg/l yang dikombinasikan dengan empat taraf NAA (0, 1, 2, dan 3 mg/l) dan empat taraf IBA (0, 1, 2, dan 3 mg/l). Biakan disimpan dalam ruang inkubasi dan diberi cahaya dengan intensitas 850-1000 lux selama 16 jam dalam sehari. Peubah yang diamati adalah persentase tunas yang membentuk akar, jumlah dan panjang akar, dan penampilan struktur perakaran.

Aklimatisasi

Planlet yang telah mempunyai struktur perakaran yang sempurna, diaklimatisasi di rumah kaca dengan menggunakan polybag hitam. Media yang digunakan adalah berbagai campuran tanah, pupuk kandang, dan kompos. Kombinasi yang diuji adalah (a) tanah, (b) tanah + kompos (1 : 1), (c) tanah + kompos (1 : 2), (d) tanah + pupuk kandang (1 : 1), dan (e) tanah dan pupuk kandang (1 : 2). Peubah yang diamati adalah persentase keberhasilan tumbuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Inisiasi dan Perkembangan Perakaran

Untuk menstimulir inisiasi perakaran tunas *in vitro* dari percobaan sebelumnya ditanam pada media perakaran. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian IAA maupun IBA

pada ketiga taraf konsentrasi dalam media WPM tidak mampu menginisiasi akar belimbing. Hal ini mungkin disebabkan konsentrasi kedua zat pengaruh tumbuh tersebut masih terlalu rendah (Tabel 1). Demikian pula pada pengaruh kedua zat pengaruh tumbuh tersebut terhadap jumlah cabang dan jumlah anakan tidak memperlihatkan pengaruh yang konsisten, walaupun terdapat kenaikan jika dibandingkan dengan kontrol.

Ketika garam makro dari media WPM diturunkan konsentrasinya menjadi 50% tampaknya mulai terlihat adanya pengaruh pemberian zat pengaruh tumbuh. Setelah subkultur 6 minggu, pada beberapa biakan yang diberi IBA pangkal tunasnya mulai membengkak. Kondisi ini menunjukkan telah terjadinya mekanisme pembentukan kalus terorganisasi yang diikuti dengan inisiasi akar terutama pada konsentrasi IBA 3 mg/l (Tabel 2). Dengan memperhatikan persentase jumlah tunas yang membentuk akar, rata-rata jumlah akar dari setiap biakan maupun panjang akarnya dapat diartikan bahwa pemberian IBA 3 mg/l merupakan yang terbaik. Keadaan ini mungkin disebabkan karena pengurangan garam makro menyebabkan unsur N menjadi lebih rendah sehingga pertumbuhan ke arah perakaran lebih meningkat. Kandungan N yang tinggi akan menstimulir biosintesis sitokinin yang diketahui sangat berperan di dalam menstimulir pertunasan (Hyndman *et al.* 1982).

Selain pada media dasar WPM, juga telah dicoba menggunakan media dasar MS yang dikombinasikan dengan zeatin dan IBA atau NAA. Pemberian zeatin dimaksudkan agar multiplikasi tunas terus meningkat sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya (Supriati *et al.* 2003) di samping juga dapat membentuk akar. Ternyata pemberian NAA pada media MS belum mampu membentuk akar. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Mariska *et al.* (2001) pada tanaman jambu mente di mana penggunaan NAA dapat menstimulir pembentukan kalus yang terorganisasi menjadi bakal akar. Akan tetapi pada pemberian IBA 3 mg/l yang ditambah dengan zeatin 2 mg/l menunjukkan adanya indikasi yang positif, dengan adanya biakan yang mampu membentuk akar, walaupun jumlah dan panjangnya masih terbatas. Dengan demikian, dari tiga zat pengatur tumbuh yang dikenal sangat berperan dalam pembentukan akar (George dan Sherington 1982) hanya IBA yang dapat dianjurkan untuk digunakan pada tahap perakaran belimbing Dewi. Secara umum penampilan akar yang terbentuk memperlihatkan ketebalan dan kokokohan yang tinggi (Gambar 1a dan 1b) yang disertai dengan munculnya akar-akar sekunder (Gambar 2).

Aklimatisasi

Terhadap planlet yang pertumbuhannya optimal dan mempunyai struktur akar yang sempurna telah dilakukan uji aklimatisasi di rumah kaca pada berbagai media tumbuh. Tabel 4 me-

Tabel 1. Pengaruh pemberian IBA dan IAA pada media dasar WPM terhadap pertunasan dan inisiasi akar belimbing pada kultur *in vitro*.

Perlakuan	Jumlah anakan	Jumlah tangkai daun	Jumlah akar
WPM + IBA 0 mg/l	2,0	5,3	0
WPM + IBA 1 mg/l	1,6	6,4	0
WPM + IBA 3 mg/l	1,2	3,9	0
WPM + IAA 0 mg/l	2,2	8,4	0
WPM + IAA 1 mg/l	1,6	9,2	0
WPM + IAA 3 mg/l	2,0	8,4	0

Tabel 2. Pengaruh IBA pada media WPM yang dikurangi sebagian garam makronya terhadap perkembangan akar belimbing dalam kultur *in vitro*.

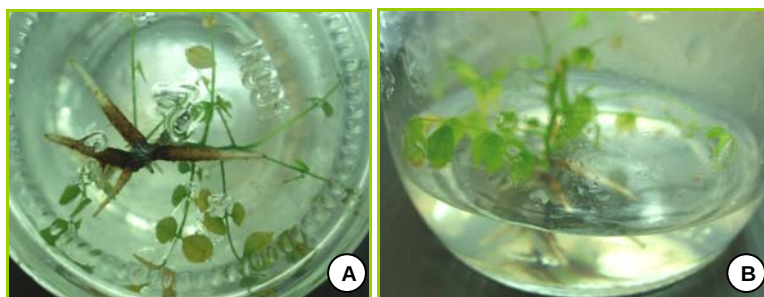
Perlakuan	Persentase tunas membentuk akar	Rata-rata jumlah akar	Rata-rata panjang akar
½ WPM + IBA 0 mg/l	0	0,0	0,0
½ WPM + IBA 1 mg/l	50	4,3	3,3
½ WPM + IBA 3 mg/l	80	7,0	4,2
½ WPM + IBA 5 mg/l	20	3,3	2,3
½ WPM + IBA 7 mg/l	30	3,4	2,2

Tabel 3. Pengaruh pemberian NAA dan IBA pada media dasar MS yang mengandung zeatin terhadap inisiasi akar belimbing pada kultur *in vitro*.

Perlakuan	Jumlah anakan	Jumlah tangkai daun	Jumlah akar
MS + zeatin 2 mg/l + NAA 0 mg/l	1,7	6,7	0
MS + zeatin 2 mg/l + NAA 1 mg/l	1,0	5,5	0
MS + zeatin 2 mg/l + NAA 2 mg/l	1,0	4,7	0
MS + zeatin 2 mg/l + NAA 3 mg/l	1,0	4,8	0
MS + zeatin 2 mg/l + IBA 0 mg/l	1,0	7,8	0
MS + zeatin 2 mg/l + IBA 1 mg/l	1,2	10	0
MS + zeatin 2 mg/l + IBA 2 mg/l	2,0	7,8	1
MS + zeatin 2 mg/l + IBA 3 mg/l	2,2	9,8	1

Tabel 4. Pengaruh komposisi media terhadap keberhasilan tumbuh planlet belimbing hasil kultur jaringan.

Perlakuan	Persentase keberhasilan tumbuh
Tanah	0
Tanah + kompos (1 : 1)	60
Tanah + kompos (1 : 2)	80
Tanah + pupuk kandang (1 : 1)	0
Tanah + pupuk kandang (1 : 2)	20



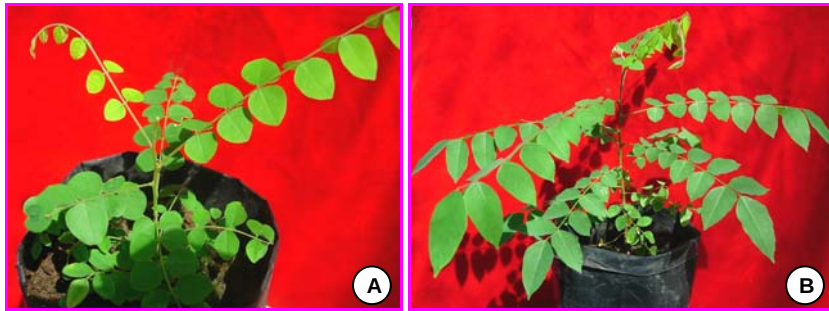
Gambar 1. Pemberian IBA 3 mg/l terhadap inisiasi akar belimbing dalam kultur *in vitro*. Penampang bawah (a) dan penampang samping (b).

menunjukkan bahwa kemampuan tumbuh planlet berkisar dari 0-80% dengan kemampuan tumbuh tertinggi, yaitu 80% pada perlakuan tanah dan kompos dalam perbandingan (1 : 2). Penampilan planlet belimbing pada dua komposisi media tumbuh yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2a dan 2b. Sebagai langkah efisiensi, telah dilakukan pula uji aklimatisasi tanpa melalui fase pengakaran dulu. Tunas adventif hasil multipikasi, dipisahkan dan langsung ditanam pada *poly-bag* yang berisi tanah, tanah dan pupuk kandang ataupun tanah dan kompos. Sebelum ditanam, terhadap semua planlet diberikan perlakuan celup cepat dalam larutan IBA 100 ppm selama 1 jam dengan tujuan untuk membantu tumbuhnya akar. Pengamatan pertama yang dilakukan pada umur 8 minggu menunjukkan adanya pertumbuhan yang baik dengan struktur perakaran yang normal (Gambar 3). Seperti halnya planlet yang ditanam melalui fase pengakaran, pada kelompok planlet tanpa pengakaran pun campuran media kompos dan tanah lebih baik dibandingkan dengan campuran pupuk kandang dan tanah.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah

1. Pemberian IBA dan IAA dengan konsentrasi 1-3 mg/l pada media dasar WPM tidak dapat menginisiasi terjadinya akar.
2. Pada media dasar MS yang diberi zeatin 2 mg/l, pemberian IBA 3 mg/l dapat membentuk akar walaupun jumlahnya sangat terbatas.



Gambar 2. Aklimatisasi belimbing hasil kultur jaringan. Media tanah + pupuk kandang (a) dan tanah + kompos (b).



Gambar 3. Penampilan perakaran belimbing yang diaklimatisasi tanpa melalui fase perakaran.

3. Pengurangan sebagian garam makro pada media dasar WPM yang diberi IBA 3 mg/l merupakan media terbaik untuk inisiasi dan perkembangan akar belimbing Dewi.
4. Tanah dan kompos dengan komposisi 1 : 2 merupakan media tumbuh terbaik untuk aklimatisasi planlet belimbing di rumah kaca.
5. Aklimatisasi planlet belimbing dapat langsung dilakukan tanpa melalui fase pengakaran dengan memberikan perlakuan celup cepat dalam larutan IBA 100 ppm selama 1 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Nuhung, I.A. 2002.** Pola pengembangan buah tropika nusantara untuk meningkatkan daya saing pasar internasional. Seminar Nasional dan Promosi Buah Tropika Nusantara. Jakarta 22 Oktober 2002. Dinas pertanian dan Kehutanan Provinsi DKI Jakarta.
- George, E.F. and P.D. Sherrington. 1984.** Plant propagation by tissue culture. Hand Book and Directory of Comercial Laboratories. Eastern Press, Reading, Berks. England.
- Hyndman, S.L., P.M. Hasegam, and K.A. Bressand. 1982.** Stimulation of root initiation from cultured rose through the use of mineral salt concentration. Hort. Sci. 17(1):82-83.
- Llyod, G. and B.H. Mc Crown. 1981.** Woody plant medium: A mineral nutrient formulation for microculture of woodyplant species. Hort. Sci. 16:89.

- Mariska, I. dan R. Purnamaningsih. 2001.** Perbanyakkan vegetatif tanaman tahunan melalui kultur *in vitro*. Jurnal Litbang Pertanian 20(1):1-8.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962.** A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 15:473-497.
- Pennel, D. 1987.** Micropropagation in horticulture. Grower Guide (29). Grower Books. London. 125 p.
- Pierik, R.L. M. 1987.** *In vitro* culture of higher plants. Martinus N.J. Hoff Publishers London. 344 p.
- Sumarno. 2002.** Potensi, prospek, dan peluang buah tropika nusantara dalam menghadapi pasar global. Seminar Nasional dan Promosi Buah Tropika Nusantara. Jakarta, 22 Oktober 2002. Dinas pertanian dan Kehutanan DKI. Jakarta.
- Supriati, Y., I. Mariska, dan Mujiman. 2003.** Multiplikasi tunas belimbing Dewi (*Averrhoa carambola*) melalui kultur *in vitro*. Laporan Hasil Penelitian Kerjasama BB-Biogen dengan Dinas Pertanian dan Kehutanan DKI. Jakarta.