

PERBANYAKAN TANAMAN BUAH NAGA BERDAGING BUAH MERAH (*Hylocereus costaricensis*) MELALUI TEKNIK KULTUR JARINGAN

[Micropropagation of red dragon fruit (*Hylocereus costaricensis*) through in vitro culture]

Priyono

Ahli Peneliti Muda Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia
Jalan PB Sudirman no. 90 Jember, 68118

ABSTRACT

Hylocereus costaricensis is new important fruit in Indonesia. One of constrain in its development is limitation of planting material. The aim of the research is to study the regeneration *H. costaricensis* through micro shoot induction of node explants. The experiments were carried out in the Tissue Culture Laboratory of Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute. Experiment on microshoots proliferation stage was arranged in a Factorial Completely Randomized Design, with three replications. The first factor was Kinetin concentration consisted of five treatments i.e.: 0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10.0 mg/l. The second factor was Indole acetic acid (IAA) concentration consisted of five levels i.e.: 0, 0.25, 0.5, 0.75 and 1 mg/l. Microshoots multiplication stage was arranged in a Factorial Completely Randomized Design, with three replications. The first factor was polyvinyl pyrrolidone (PVP) concentration consisted of six treatments i.e.: 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0 and 1.25 %. The second factor was Cystein concentration consisted of four treatments i.e.: 0, 25, 50 and 75 mg/l. The microshoots rooting stage the results experiment was laid in a Factorial Completely Randomized Design, with three replications. The first factor was Gibberalic acid (GA_3) consisted of five treatments i.e.: 0, 0.25, 0.5, 0.75 and 1 mg/l. The second factor was Boric acid concentration consisted of four levels i.e.: 0, 50, 100 and 150 mg/l. In the microshoots proliferation stage the results showed that there was interaction between IAA and Kinetin concentration on the microshoots proliferation and the number of shoot per explant. The best results were obtained from the treatment 0.75 mg/l IAA + 7.5 mg/l Kinetin, whereas in this treatment the rate of microshoots proliferation and the number of microshoots per explant was 50 % and 3.9, respectively. In the microshoots multiplication stage, the results showed that there was interaction between PVP and Cystein concentration. The best results were obtained from the treatment 0.75% PVP + 75 mg/l Cystein, whereas in this treatment the rate of microshoots multiplication and the number of microshoots per explant was 95% and 6.3, respectively. In the rooting stage, the results showed that there was interaction between GA_3 and Boric acid concentration. The experiment indicated that 0.5 mg/l GA_3 + 100 mg/l Boric acid showed the best result to stimulate root induction of the in vitro microshoots propagation, whereas in this treatment the percentage of rooted microshoots and the height of plantlet were 95% and 5.7 Cm, respectively.

Kata kunci: Kultur jaringan, *Hylocereus costaricensis*, tunas mikro, zat pengatur tumbuh, antioksidan.

PENDAHULUAN

Tanaman Buah naga (*dragon fruit*) termasuk dalam famili Cactaceae dan genus *Hylocereus*. Genus ini terdiri atas 16 spesies, yang dua diantaranya memiliki buah yang bernilai komersial, yaitu *Hylocereus undatus* dan *H. costaricensis* (Kristanto, 2003).

Pasar buah naga sudah mulai merambah kota-kota besar di Indonesia, namun umumnya masih berasal dari import. Pengembangan tanaman buah naga sangat mungkin dilakukan di Indonesia, karena tanaman ini cocok dibudidayakan di daerah tropis. Untuk itu perlu diantisipasi akan terjadinya permintaan bahan tanam buah naga dalam jumlah besar.

Dibandingkan *H. undatus*, *H. costaricensis* memiliki keunggulan antara lain daging buah berwarna merah sehingga lebih menarik, rasa lebih manis tetapi

masih muncul rasa asam segar, dan ukuran buah lebih kecil sehingga lebih cocok sebagai buah meja. Namun demikian, pembuahan *H. costaricensis* hanya dapat dilakukan melalui penyerbukan silang, sehingga jika pengembangan tanaman *H. costaricensis* dilakukan secara generatif maka akan menghasilkan beragam bibit dan ketidakserempakan pembuahan akibat terjadinya segregasi, sehingga tanaman yang diperoleh dari hasil teknik tersebut kurang menguntungkan bagi petani buah naga.

Untuk mendapatkan tanaman yang seragam dalam jumlah besar dengan kualitas buah yang baik sangat mungkin diperoleh dari perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan, seperti yang telah dilaporkan pada beberapa tanaman seperti vanili (Gati *et al.*, 1994), kelapa sawit (Jones *et al.*, 1995), teh (Wachira dan Ogada, 1995), kakao (Sri winarsih dan Priyono, 1995),

karet (Cailloux *et al*, 1996), kopi (Priyono, 1996), kentang (Khuri dan Moorby, 1996), bunga iris (Shibli dan Ajlouni 2000), dan pisang (Priyono, 2001). Namun demikian, sejauh pengetahuan penulis, perbanyak tanaman buah naga melalui kultur jaringan selama ini belum pernah dilaporkan. Dengan menggunakan pendekatan pada tanaman lainnya, maka diharapkan tanaman tersebut dapat dikembangkan melalui tehnik kultur *in vitro*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui

1) pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap inisiasi tunas mikro pada kultur jaringan ruas buah naga, 2) pengaruh PVP dan Cystein terhadap multiplikasi tunas mikro, dan 3) pengaruh GA₃ dan *Boric acid* terhadap perakaran plantlet.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Kultur Jaringan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Penelitian terdiri atas tiga tahap, yaitu 1) inisiasi tunas mikro, 2) multiplikasi tunas mikro, dan 3) perakaran tunas mikro.

Bahan tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah naga spesies *Hylocereus costaricensis*. Spesies tersebut mempunyai karakter daging buah dan kulit buah berwarna merah (Foto IE). Sumber eksplan yang digunakan adalah tunas muda yang diperoleh dari setek tunas di polybag. Alat yang digunakan adalah laminar air flow cabinet, autoclave, pisat scalpel, pinset, dan alat penunjang laboratorium lainnya.

Sterilisasi eksplan dilakukan dengan kegiatan sebagai berikut: 1) tunas muda buah naga yang diambil dari *polybag* dicuci dengan air sampai bersih; 2) tunas yang sudah bersih dipotong dengan ukuran 5 cm, lalu dicuci dengan fungisida; 3) potongan tunas dibawa ke dalam *laminar airflow cabinet*, lalu dikocok dalam larutan clorok 10% selama 10 menit, dan dibilas dengan air steril, lalu dipotong dengan ukuran 1 cm dan dikultur pada media ¹A MS tanpa hormon untuk menyeleksi eksplan yang tidak terkontaminasi mikroorganisme.

Media dasar yang digunakan adalah media Murashige & Skoog (MS). Media dipersiapkan sesuai dengan perlakuan, ditetapkan pHnya 5,7 dan

dipadatkan dengan 2,5 % gelrite. Media sebanyak 20 ml media dimasukkan ke dalam botol kultur lalu diautoklave pada tekanan 21 psi selama 20 menit. Media yang telah ditanami eksplan diinkubasi di ruang kultur yang suhunya dipertahankan antara 26-29°C yang disinari dengan intensitas penyinaran 2.000 lux selama 16 jam terang dan 8 jam gelap selama masa kultur.

Tahap I: inisiasi tunas mikro

Penelitian disusun menurut Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi Kinetin, terdiri atas 5 aras, yaitu 0, 2,5, 5,0,7,5 dan 10 mg/l, sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi *Indole acetic acid* (IAA), terdiri atas 5 aras, yaitu 0,0,25,0,5,0,75 dan 1 mg/l.

Pengamatan dilakukan 3 bulan setelah penanaman eksplan terhadap tolok ukur: 1) jumlah eksplan yang dapat membentuk tunas mikro (%), dan 2) jumlah tunas mikro yang terbentuk per eksplan. Data dianalisis dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tahap II: Multiplikasi tunas mikro

Penelitian disusun menurut Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi larutan *Polyvinyl pyrrolidone* (PVP), terdiri atas 6 aras, yaitu 0,0,25,0,5,0,75,1,0 dan 1,25 %, sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi Cystein, terdiri atas 4 aras, yaitu 1) 0, 25, 50, dan 75 mg/l.

Tunas mikro hasil inisiasi tunas mikro yang siap diperbanyak dipergunakan sebagai eksplan pada tahap multiplikasi tunas mikro. Pengamatan dilakukan 3 bulan setelah penanaman eksplan terhadap tolok ukur:

1) jumlah tunas mikro yang dapat digandakan (%) dan 2) jumlah tunas mikro per eksplan. Data dianalisis dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tahap III: Perakaran tunas mikro

Penelitian disusun menurut Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi *Giberalic acid* (GA₃), terdiri atas 5 aras, yaitu 0, 0,25, 0,5,0,75 dan 1 mg/l, sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi *Boric acid*, terdiri atas 4 aras, yaitu 0,50,100, dan 150 mg/l.

Tunas mikro dalam bentuk kelompok (*cluster*) yang dihasilkan pada tahap multiplikasi tunas mikro digunakan pada tahap perakaran plantlet. Pengamatan dilakukan 2 bulan setelah penanaman eksplan terhadap tolok ukur: 1) jumlah tunas mikro yang berakar (%) dan 2) panjang plantlet. Data dianalisis dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

HASIL

Inisiasi tunas mikro.

Pada penelitian ini, proses pembentukan tunas mikro didahului dengan pecahnya calon tunas (*bud breaking*) pada beberapa ruas eksplan dengan bentuk bintik kecil. Bintik kecil tersebut tumbuh memanjang lalu membentuk tunas mikro. Dari pengamatan visual pada percobaan ini diketahui bahwa terjadi gejala pencoklatan (*browning*) pada eksplan tunas. Proses tersebut terus berlangsung walaupun eksplan yang ditanam telah membentuk tunas mikro. Hal tersebut ditandai dengan berubahnya warna eksplan menjadi kecoklatan.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa IAA, Kinetin dan interaksi antara keduanya berpengaruh pada regenerasi tanaman buah naga, baik pada persentase eksplan yang dapat membentuk tunas mikro maupun pada jumlah tunas mikro per eksplan. Hasil pengamatan persentase eksplan buah naga bertunas dan jumlah tunas yang dihasilkan per eksplan tercantum pada Tabel 1 dan Tabel 2. Tunas mikro masih dapat terbentuk pada media yang tidak mengandung IAA, sebaliknya hal tersebut tidak dapat terjadi apabila media kultur tidak mengandung Kinetin. Kenaikan IAA maupun kinetin sampai konsentrasi tertentu dapat meningkatkan frekuensi terbentuknya tunas mikro dan jumlah tunas mikro per eksplan, namun pada konsentrasi tertentu terjadi penurunan nilai kedua tolok ukur tersebut. Hasil terbaik kedua tolok ukur tersebut diperoleh pada kombinasi perlakuan 0,75 mg/l IAA dengan 7,5 mg/l Kinetin. Pada kombinasi perlakuan tersebut, persentase eksplan buah naga yang bertunas mencapai 50% dan jumlah tunas per eksplan mencapai 3,9. Kombinasi terbaik zatpengatur tumbuh ini dipakai untuk multiplikasi tunas mikro pada percobaan kedua.

Tabel 1. Pembentukan tunas mikro (%) pada tahap inisiasi tunas mikro tanaman buah naga (*Hylocereus costaricensis*) secara *in vitro*.

Perlakuan	Kinetin (mg/l)				
	0	2.5	5	7.5	10
0	0a	15 ab	15 ab	10 ab	10 ab
0,25	0a	30 bed	30 bed	35cde	20 be
0,5	0a	35cde	45 de	45 de	30 bed
0,75	0a	30 bed	45 de	50 e	20 be
1	0a	15 ab	35cde	30 bed	15 ab

Catalan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

Tabel 2. Jumlah tunas mikro per eksplan pada tahap inisiasi tunas mikro tanaman buah naga (*Hylocereus costaricensis*) secara *in vitro*.

Perlakuan	Kinetin (mg/l)				
	0	2.5	5	7.5	10
0	0a	1,2 be	1,7 bed	1,5 be	1,2 be
0,25	0a	1,6 be	2,0 cde	2,5 def	1,5 be
0,5	0a	2,7 ef	3,2 fg	3,3 fg	1,7 bed
0,75	0a	2,0 cde	3,3 fg	3,9 g	1,8 bed
1	0a	1,0 b	2,5 def	2,0 cde	1,5 be

Catalan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

Multiplikasi tunas mikro.

Untuk mempercepat proses perbanyakkan tanaman buah naga dilakukan penggandaan tunas mikro melalui proses proleferasi tunas mikro baru. Kegiatan ini dilakukan dengan cara mensubkultur tunas mikro yang dihasilkan dari tahap inisiasi tunas mikro ke media baru. Keberhasilan tahap ini ditandai dengan semakin meningkatnya persentase terbentuknya tunas mikro baru dan semakin banyak jumlah tunas mikro yang dihasilkan. Proses ini dalam kultur *in vitro* biasanya dilakukan sampai beberapa sub kultur. Hasil penelitian pada percobaan kedua menunjukkan bahwa konsentrasi larutan *poly vinyl pyrrolidone* (PVP), konsentrasi cystein, dan interaksi antara keduanya berpengaruh terhadap multiplikasi tunas mikro.

Dibandingkan dengan media tanpa PVP, tunas mikro yang ditanam pada media yang diperkaya dengan PVP menunjukkan persentase pembentukan tunas mikro dan jumlah tunas mikro yang dihasilkan per eksplan paling baik. Perbaikan tingkat multiplikasi tunas mikro tersebut semakin baik apabila media

tersebut juga diperkaya dengan cystein. Penambahan PVP sampai dengan konsentrasi 0,75% masih berpengaruh baik, namun apabila konsentrasi PVP ditingkatkan sampai 1,25% berdampak menurunkan kemampuan proleferasi tunas mikro buah naga. Sebaliknya penambahan Cystein masih tetap memperbaiki proleferasi sampai konsentrasi 75 mg/l. Hasil terbaik multiplikasi tunas mikro diperoleh dari eksplan yang ditanam pada media yang diperkaya dengan 0,75% PVP dan dikombinasikan dengan 75 mg/l Cystein. Pada kombinasi perlakuan tersebut tingkat proleferasi tunas mikro mencapai 95% dan jumlah tunas mikro yang dihasilkan sebanyak 6,3 tunas mikro per ekplan. Hasil multiplikasi tunas mikro buah naga tercantum pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Lebih lanjut, berdasarkan pengamatan visual, penambahan PVP dan Cystein pada media kultur juga berpengaruh pada proses pencoklatan eksplan. Gejala tersebut muncul pada media tanpa penambahan PVP atau Cystein, dan berkurang dengan semakin tingginya konsentrasi PVP atau Cystein yang ditambahkan, yaitu sampai dengan konsentrasi 0,75% untuk penambahan

Tabel 3. Pembentukan tunas mikro (%) pada tahap multiplikasi tunas mikro tanaman buah naga (*Hylocereus costaricensis*) secara *in vitro*.

Perlakuan	Cystein (mg/l)				
	0	25	50	75	
PVP (%)	0	55 ab	60 abc	65 bed	65 bed
	0,25	70 bcde	75cde	75cde	70 bcde
	0,5	75cde	75cde	75cde	85 ef
	0,75	75cde	75cde	80 def	95 f
	1	60 abc	65 bed	65 bed	70 bcde
	1,25	45 a	65 bed	65 bed	65 bed

Catatan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Tabel 4. Jumlah tunas mikro per eksplan pada tahap multiplikasi tunas mikro tanaman buah naga (*Hylocereus costaricensis*) secara *in vitro*.

Perlakuan	Cystein (me/l)				
	0	25	50	75	
PVP (%)	0	3,9 ab	4,2 abc	4,2 abc	4,7 bed
	0,25	4,2 abc	4,7 bed	4,9 cde	5,2 def
	0,5	4,7 bed	4,9 cde	5,2 def	5,7 fg
	0,75	5,2 def	5,2 def	5,5 efg	6,3 g
	1	4,2 abc	4,7 bed	4,8 bcde	4,7 bed
	1,25	3,5 a	3,5 a	4,2 abc	4,7 bed

Catatan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Tabel 5. Plantlet berakar (%) pada tahap pengakaran tunas mikro tanaman buah naga (*Hylocereus costaricensis*) secara *in vitro*.

Perlakuan	Boric acid (mg/l)				
	0	50	100	150	
0	45 a	60abc	55 ab	45 a	
GA ₃ (mg/l)	0,25	60abc	70 bed	75 cd	60abc
	0,5	75 cd	85 de	95 e	75 cd
	0,75	60abc	70 bed	75 cd	70 bed
	1	45 a	60abc	70 bed	60abc

Catalan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

Tabel 6. Panjang plantlet (Cm) pada tahap pengakaran tunas mikro tanaman buah naga (*Hylocereus costaricensis*) secara *in vitro*.

Perlakuan	Boric acid (mg/l)				
	0	50	100	150	
0	3,0 ab	4,4 de	3,6 be	3,3 b	
GA ₃ (mg/l)	0,25	3,6 be	5,3 fg	5,0 ef	4,1 cd
	0,5	4,7 def	5,3 fg	5,7 g	4,4 de
	0,75	4,1 cd	4,7 def	5,3 fg	4,7 def
	1	3,6 be	4,1 cd	4,1 cd	2,7 a

Catalan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

PVP dan 75 mg/l untuk penambahan Cystein. Penambahan PVP pada konsentrasi 1,25% menyebabkan banyak eksplan yang mati dan menghambat pembentukan tunas mikro baru.

Perakaran tunas mikro

Satu bulan setelah inkubasi, akar mulai muncul pada pangkal dompolan tunas mikro yang digunakan sebagai eksplan. Akar yang baru tumbuh berwarna putih. Akar bertambah banyak dan tumbuh memanjang sejalan dengan bertambahnya waktu inkubasi. Dari hasil pengamatan tampak bahwa *Boric acid*, GA₃ dan interaksi keduanya berpengaruh nyata pada pengakaran tunas mikro buah naga. Walaupun proses perakaran masih dapat terjadi pada media kultur tanpa diperkaya baik dengan *Boric acid* maupun GA₃, namun keberhasilan perakaran semakin tinggi apabila diperkaya *Boric acid* dan GA₃ sampai dengan konsentrasi tertentu, setelah melampaui konsentrasi tersebut tingkat keberhasilan perakaran menurun (Tabel 5 dan 6). Hasil terbaik perakaran diperoleh pada kombinasi 100 mg/l *Boric acid* dan 0,5 mg/l GA₃. Pada kombinasi tersebut persentase tunas mikro berakar mencapai 90% dan jumlah akar per plantlet sebesar 5,7.

PEMBAHASAN

Walaupun belum ada laporan tentang perbanyak tanaman buah naga melalui teknik kultur jaringan, dengan menggunakan pendekatan teknik kultur jaringan pada tanaman lain ternyata dapat diterapkan pada tanaman buah naga. Pendekatan yang ditempuh pada perbanyak tanaman buah naga pada penelitian ini adalah inisiasi dan proleferasi tunas mikro serta perakaran plantlet. Dengan pendekatan ini, maka proses perbanyak buah naga secara kultur jaringan didasarkan pada kemampuan eksplan membentuk tunas aksiler dan jumlah tunas mikro yang dihasilkan pada setiap eksplan. Semakin tinggi persentase eksplan yang dapat membentuk tunas mikro dan semakin banyak tunas mikro yang dibentuk setiap eksplan maka proses perbanyak buah naga semakin cepat.

Peran bahan kimia dalam pembentukan dan pertumbuhan orga secara jaringan sangat penting (Skoog dan Miller, 1957). Dalam penelitian ini, Kinetin dan IAA merupakan faktor penting dalam inisiasi tunas mikro pada kultur kultur ruas tanaman buah naga. Kinetin mutlak diperlukan untuk menginisiasi

pembentukan tunas mikro. Hal tersebut didasarkan pada kenyataan bahwa tunas mikro tidak dapat terbentuk pada media yang tidak mengandung Kinetin. Kinetin adalah kelompok sitokinin yang berfungsi untuk pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis (Sri Winarsih *et al.*, 1998). Sitokinin baik factor tunggal maupun kombinasinya dengan auksin dalam kultur jaringan berperan dalam penginduksi maupun menggandakan tunas (Devy dan Sutanto, 1992). Dalam penelitian ini diketahui bahwa inisiasi tunas mikro sudah terjadi pada media tanpa IAA. Hal ini kemungkinan karena adanya kandungan auksin endogen pada ruas tanaman buah naga. Hal tersebut terjadi juga pada pembentukan bulblet dan tunas mikro pada kultur sisik vanili (Priyono dan Winarsih, 2000). Penambahan IAA pada media yang mengandung sitokinin dapat meningkatkan persentase eksplan bertunas dan jumlah tunas per eksplan. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang diberikan dalam media dan yang diproduksi oleh sel-sel secara endogen menentukan perkembangan jaringan. Peran auksin, pada induksi tunas mikro juga telah diketahui dengan baik pada kultur *in vitro* pepaya (Prahardini dan Sudaryono, 1992). Takayama dan Misawa (1982) melaporkan bahwa kombinasi sitokinin dan auksin menentukan arah pembentukan organ pada kultur *in vitro* sisik vanili.

Setelah inisiasi, tahap selanjutnya dalam kultur *in vitro* adalah tahap proleferasi. Tahap proleferasi bertujuan menggandakan tunas mikro yang dihasilkan dari tahap inisiasi. Karena proses proleferasi mirip dengan proses inisiasi tunas, maka hal-hal yang mendorong proses inisiasi juga digunakan dalam tahap proleferasi, yaitu penambahan 7,5 mg/l Kinetin dan 0,75 mg/l IAA. Sebaliknya hal-hal yang menjadi kendala pada tahap inisiasi tunas diupayakan untuk dikurangi. Dalam proses inisiasi tunas mikro tanaman buah naga pada penelitian ini terdapat hal yang perlu mendapat perhatian khusus adalah terjadinya gejala pencoklatan (*browning*) pada eksplan setelah penanaman eksplan. Proses tersebut terus berlangsung walaupun telah terbentuk tunas mikro. Kondisi ini menyebabkan terhambatnya pembentukan tunas mikro maupun lambat nya pertumbuhan tunas

mikro. Untuk itu pada tahap penggandaan tunas mikro dicoba dilakukan pengurangan gejala *browning*.

Gejala *browning* dalam kultur jaringan disebabkan adanya eksudat polifenol yang dapat menghambat proses regenerasi tanaman. *Polyvinyl pyrrolidone* (PVP) dan Cystein, yang dapat berfungsi sebagai antioksidan seringkali digunakan dalam kultur jaringan untuk mengurangi gejala *browning*. Penggunaan antioksidan untuk mengurangi gejala *browning* antara lain diterapkan pada kultur jaringan bambu (Saxena dan Bhojwani, 1993), Dalam penelitian ini, PVP dapat berfungsi baik dalam mengurangi gejala *browning* pada kultur jaringan tanaman buah naga. Dengan berkurangnya gejala *browning* maka tingkat keberhasilan multiplikasi lebih baik daripada tingkat keberhasilan inisiasi tunas mikro. Hal ini dibuktikan dengan tingginya persentase tunas mikro yang dapat membentuk tunas mikro baru (75%) dan jumlah tunas mikro per eksplan (5,2) yang diperoleh dari eksplan yang dikulturkan pada media yang diperkaya dengan 7,5 mg/l Kinetin + 0,75 mg/l IAA + 0,75% PVP. Pada media yang sama tetapi tanpa penambahan PVP, hanya dihasilkan 50% eksplan bertunas dan 3,9 tunas yang dihasilkan per eksplan pada tahap inisiasi, sedangkan hanya dihasilkan 55% eksplan bertunas dan 3,9 tunas yang dihasilkan per eksplan pada tahap multiplikasi. Dalam penelitian ini, pengurangan proses gejala *browning* juga dapat dilakukan dengan penambahan antioksidan dalam bentuk asam amino Cystein, namun fungsi cystein baru dapat optimal apabila dikombinasi dengan PVP. Kombinasi optimal antara keduanya, yaitu 0,75% PVP dan 75 mg/l Cystein memberikan hasil terbaik, yaitu tidak tampak gejala *browning* dan tingkat proleferasi tertinggi, yaitu 95% eksplan bertunas dengan jumlah tunas per eksplan mencapai 6,3.

Secara morfologi, bentuk tunas mikro yang dihasilkan baik pada tahap induksi maupun multiplikasi tunas mirip dengan tunas yang dihasilkan dari setek maupun tanaman di lapang. Namun demikian ukuran tunas mikro relative lebih kecil dibandingkan dengan tunas mikro yang telah diperbanyak secara *in vitro* seperti vanili maupun jati. Berdasarkan hal tersebut, maka pada tahap perakaran tunas mikro diarahkan tidak hanya pada kemampuan berakar, tetapi juga pada panjang plantlet. Pada penelitian ini penambahan GA₃

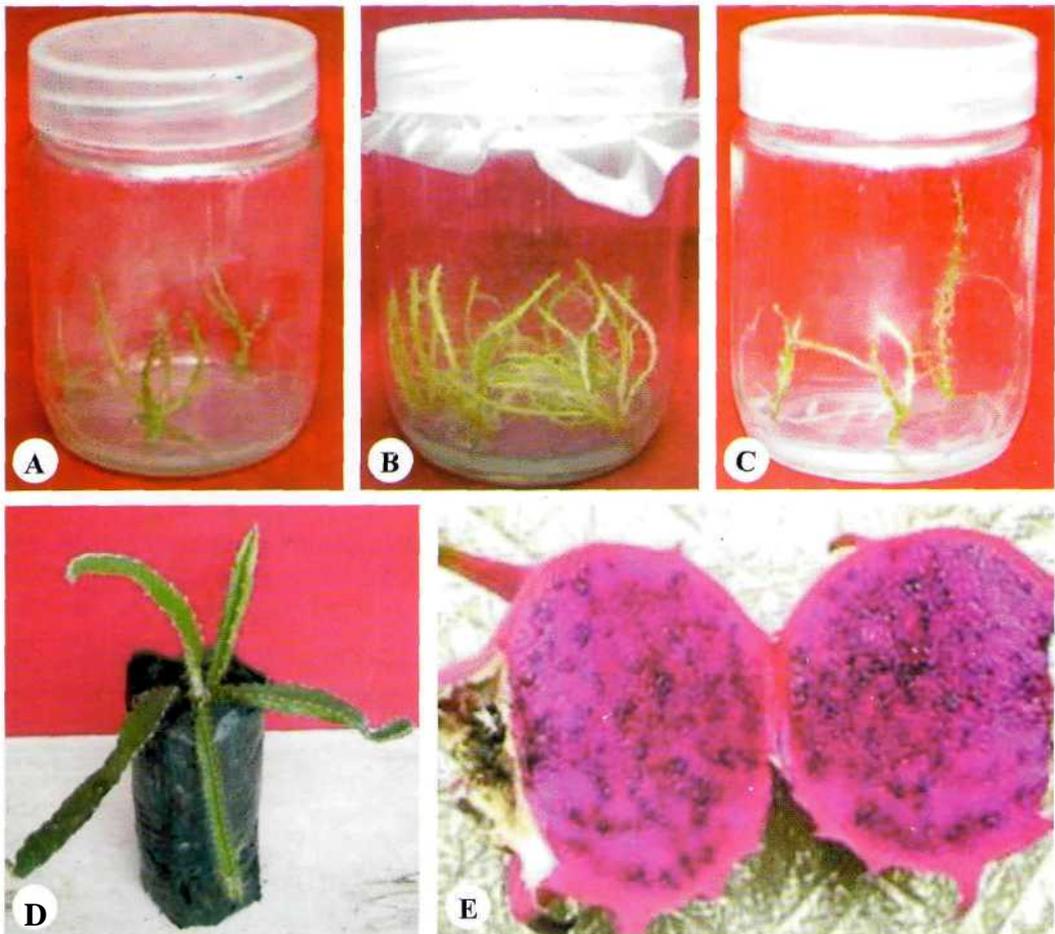


Foto 1. Alur produksi bibit buah naga melalui teknik kultur jaringan. A. Induksi tunas mikro, B. Penggandaan tunas mikro, C. Perakaran plantlet, D. Aklimatisasi dan pembesaran bibit. E. Spesies buah naga yang diperbanyak melalui kultur jaringan.

dan *Boric acid* dapat mendorong perakaran plantlet buah naga. GA_3 tampaknya sangat efektif untuk mendorong perakaran plantlet buah naga, karena dengan penambahan GA_3 dalam konsentrasi kecil sudah dapat memperbaiki perakaran buah naga, terutama dalam kejaguran plantlet. Hal ini terjadi karena GA_3 berperan dalam pemanjangan sel (Pierik, 1987). Hasil serupa telah dilaporkan pada pendewasaan embrio somatik kopi, yaitu ukuran embrio somatik dan persentase embrio somatik dewasa meningkat dengan penambahan GA_3 (Priyono, 1991). Seperti halnya GA_3 , *Boric acid* tampaknya juga efektif untuk mendorong perakaran dan memperbaiki pertumbuhan plantlet buah naga. Saxena dan Bhojwani (1993) melaporkan bahwa *Boric acid* telah digunakan untuk memperbaiki

perkembangan dan pendewasaan plantlet pada kultur jaringan beberapa varietas bambu.

KESEMPULAN

1. Kombinasi 7,5 mg/l kinetin + 0,75 mg/l IAA merupakan kombinasi terbaik untuk untuk proses inisiasi tunas mikro, dengan hasil tingkat inisiasi tunas mikro sebesar 50% dan jumlah tunas mikro per eksplan sebanyak 3,9 tunas.
2. Kombinasi 750 mg/l PVP + 75 mg/l Cystein merupakan kombinasi terbaik untuk untuk proses proliferasi tunas mikro dengan hasil tingkat proliferasi tunas mikro sebesar 95% dan jumlah tunas mikro per eksplan sebanyak 6,3 tunas.

3. Perakaran tunas mikro tanaman buah naga telah berhasil dilakukan dengan memindahkan tunas mikro yang diperoleh dari media proliferasi ke media yang mengandung 0,5 mg/l GA₃ dan 100 mg/l Boric acid. Pada media tersebut 95% tunas mikro dapat berakar dan rata-rata panjang plantlet 5,7 cm.

UCAPAN TEREMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Direktur Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia atas ijin dipublikasikannya tulisan ini. Ucapan serupa disampaikan kepada sdr Didi Suhendi, teknisi Kultur Jaringan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cailloux F, J Julien-Guerrier, L Linnossier and A Coudret. 1996.** Longterm somatic embryogenesis and maturation of somatic embryos in *Hevea brasiliensis*. *Plant Sci.* **120**, 185-196.
- Devy NF dan A Sutanto. 1992.** Pengaruh Komposisi media dan zat pengatur tumbuh terhadap perbanyak batang bawah apel asal Bromo secara mikro. *J. Hon.* **2**(4), 13-20.
- Gati E, SF Syahid dan I Mariska. 1994.** Perbanyak generatif tanaman vanili melalui kultur in vitro. *Bull. Litri.* **7**, 34-39.
- Jones LH, DF Hanke and CJ Euwens. 1995.** An evaluation of the role of cytokinin in the development of abnormal enflorescence in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) regenerated from tissue culture. *J. Plant Growth Regul.* **14**, 135-142.
- Khuri S and J Moorby. 1996.** Nodal segment or microtubers as explants for in vitro microtuber production of potato. *Plant cell, Tissue and Organ Culture* **45**, 215-222.
- Kristanto, D. 2003.** *Buah Naga, Pembudidayaan di Pot dan di Kebun.* Penebar Swadaya, Jakarta, 8.
- Prahardini PER dan T Sudaryono. 1992.** Pengaruh kombinasi NAA dan BA terhadap kultur papaya kultivardampit secara in vitro. *J.Hort.* **2**(4), 6-12.
- Pierik RLM. 1987.** *In vitro culture of higher plants.* Martinus Nijhoff, Lancaster.
- Priyono. 1991.** Reproduksi embrio somatic dan pertumbuhan plantlet kopi arabika dalam kultur in vitro. I. Pengaruh sumber eksplan dan komposisi medium. *Pelita perkebunan* **6**(4), 97-102.
- Priyono dan S. Danimihardja. 1996.** Pengaruh sukrosa dan kasein hidrolisat terhadap reproduksi embrio somatic kopi arabika. *Zuriat* **7** (1), 22-27.
- Priyono dan Sri Winarsih. 2000.** Pengaruh arah dan ukuran potongan sisik umbi vanili (*Vanilla planifolia*) terhadap pembentukan tunas mikro dan bulblet secara in vitro. *Berita Biologi* **5**(1), 85-92.
- Priyono. 2001.** Micropropagation of banana (*Musa paradisiaca*) through cormlet initiation by in vitro culture of apical meristem slice. *Jurnallmu Dasar* **2**(1), 36-42.
- Shibli RA and Ajlouni MM. 2000.** Somatic embryogenesis in the endemic black iris. *Plant Cell, Tissue and Organ Cultured!*, 15-21.
- Skoog F and Miller CO. 1957.** Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultured in vitro. *Symp.Soc. Exp.Biol.* **11**, 118-131.
- Sri Winarsih dan Priyono. 1995.** Induksi tunas aksiler pada kakao secara in vitro. *Pelita Perkebunan* **11**(3), 159-167.
- Sri Winarsih, Priyono dan Zaenudin. 1998.** Pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap perbanyak kerk lily secara in vitro. *Jurnal Hortikultura* **8**(3), 1145-1152.
- Sri Winarsih dan Priyono. 2000.** Pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pembentukan dan pengakaran tunas mikro pada asparagus secara in vitro. *Jurnal Hortikultura* **10**(1), 11-17.
- Saxena S. 1990.** In vitro propagation of the bamboo (*Bambusa tulda* Roxb.) through shoot proliferation. *Plant Cell Report* **9**, 437-434.
- Saxena S and SS Bhojwani. 1992.** In vitro clonal multiplication of 4-year-old plants of the bamboo (*Dendrocalamus longispatus* KURZ.). *Plant Cell Report* **11**, 135-142.
- Purwanti S. 1999.** Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Terhadap pertumbuhan bibit vanili hasil perbanyak kultur biji. *Buletin Agro Industri* **6**, 17-23.
- Takayama S and Misawa M. 1982.** Regulation of organ formation by cytokinin and auxin in *Lilium* bulb scale grown in vitro. *Plant Cell Physiol.* **23**, 67-74.
- Wachira F and J Ogada. 1995.** In vitro regeneration of *Camellia sinensis* L. by somatic embryogenesis. *Plant Cell Rep.* **14**, 463-466.