

Mikropropagasi Sukun (*Artocarpus communis* Forst), Tanaman Sumber Karbohidrat Alternatif

Ika Mariska, Yati Supriati, dan Sri Hutami

ABSTRAK

Sukun (*Artocarpus communis* Forst) merupakan tanaman buah tropis yang mengandung karbohidrat sangat tinggi. Ketika persediaan pangan terbatas, di beberapa wilayah tertentu tanaman ini sering menjadi bahan pangan utama sebagai sumber karbohidrat. Kandungan karbohidrat pada tanaman tersebut hampir sama dengan ubi jalar atau talas tetapi lebih banyak dan pada kentang. Kendala utama dalam pengembangan sukun adalah terbatasnya persediaan bibit. Teknik kultur jaringan telah diakui keunggulannya karena dapat menghasilkan bibit dalam jumlah banyak, seragam dan relatif singkat. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Sel dan Jaringan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (BB-Biogen) Bogor, mulai Februari 2003 sampai dengan Desember 2004. Penelitian terdiri dari beberapa tahap percobaan dengan berbagai kombinasi media sebagai perlakuan. Tahap pertama adalah multiplikasi tunas pada media Sk-2 dengan media WPM + BA (0; 0,5; 1,0; 1,5; dan 2,0 mg/l) + thidiazuron (0, 0,4 mg/l); tahap kedua, yaitu pemanjangan tunas pada media WPM + kinetin (1, 2, dan 3 mg/l) + GA₃ (0 dan 5 mg/l); dan tahap ketiga adalah inisiasi dan perkembangan perakaran dengan membandingkan media WPM + BA (0, 2, 4, dan 6 mg/l) + arang aktif (0; 0,5%) dan media WPM (1; ½) + IBA (0; 1,5; dan 5 mg/l) atau NAA (1, 2, dan 3 mg/l). Hasil penelitian menunjukkan bahwa subkultur ke-2 dari tunas yang berukuran 1-2 cm pada media WPM + BA 0,5 mg/l + thidiazuron 0,4 dapat meningkatkan multiplikasi tunas menjadi 4,87-5,0. Subkultur dengan frekuensi tinggi, yaitu sampai 3 kali dapat menghasilkan jumlah tunas tertinggi, yaitu 15,5. Untuk elongasi tunas maka media WPM + kinetin 1 mg/l + GA₃ 5 mg/l merupakan formula yang terbaik. Persentase perakaran paling tinggi, yaitu 60% dengan jumlah akar berkisar 6,5 berasal dari media WPM + IBA 3 mg/l. Hasi aklimatisasi di rumah kaca telah dilakukan dengan tingkat keberhasilan 70%.

Kata kunci: Sukun (*Artocarpus communis* Forst), multiplikasi tunas, inisiasi dan perkembangan akar, aklimatisasi.

ABSTRACT

Bread fruit (*Artocarpus communis* Forst) is one of tropical fruit, which has a high contain of carbohydrate. In certain area, it becomes an alternative staple food when the main staple foods are scarce. The amount of carbohydrate in breadfruit is almost the same with the one in sweet potato, but it is higher than in potato. The main constraint of the development of breadfruit is the limited of seedling availability. Tissue culture technique has been known for its excellent result for plant propagation, because this technique has ability in producing seedling in a large quantity, in uniform growth rate and in a relative short time. The experiment was conducted at Cell Tissue Culture Division, Indonesian Center Agricultural Biotechnology and Genetic Resource Research and Development (ICABIOGRAD) from February 2003 until December 2004. There were some steps experiments with series of combination medium as treatments. The first steps was shoot multiplication at Sk-2 medium with WPM + BA (0, 0.5, 1.0; 1.5, and 2.0 mg/l) + thidiazuron (0, 0.4 mg/l); The second step was elongation shoot at Sk-3 with WPM + kinetin (1, 2, and 3 mg/l) + GA₃ (0 and 5 mg/l), and the third was root initiation and proliferation, by comparing WPM + IBA (0, 2, 4, and 6 mg/l) + charcoal (0, 0.5%) and WPM (1, 0.5) + BA (0, 1.5, and 5 mg/l) or NAA (1, 2, and 3 mg/l). The result showed that second subculture (Sk-2) in WPM + BA 1.5-2 mg/l + thidiazuron 0.4 mg/l with 1-2 cm shoot increase shoot multiplication 4.87-5. High frequency of subculture until 3 times gave the highest shoot multiplication 15.5. WPM + kinetin 1 mg/l + GA₃ 5 mg/l was the best medium for shoot elongation. The highest root percentage was 60% with number of root was 6,5 from WPM + IBA 3 mg/l. Acclimatization was done in green house with the rate of success of 70%.

Key words: Bread fruit (*Artocarpus communis* Forst), shoot multiplication, root initiation and proliferation, acclimatization.

PENDAHULUAN

Untuk menggali sumber devisa dari sektor pertanian, pemerintah saat ini sedang menggalakkan komoditi nonmigas melalui upaya diversifikasi pengembangan komoditi mulai dari tanaman pangan, hortikultura maupun perkebunan. Komoditi tanaman pangan masih banyak potensi yang dapat dikembangkan baik untuk tujuan pemenuhan kebutuhan lokal maupun untuk

memasok kebutuhan industri di dunia internasional. Salah satu tanaman yang potensial untuk dikembangkan adalah sukun (*Artocarpus communis* Forst) yang mempunyai kandungan karbohidrat cukup tinggi sehingga di Eropa dikenal dengan nama *Bread Fruit Tree* atau buah roti. Nama daerah tanaman ini antara lain sakon (Aceh), suku (Nias), sokon (Madura), karata (Bima), sumba (Flores), kalara (Sawu), kundo (Alor), kuu (Sulawesi Utara), amu (Gorontalo), suu aek (Roti), maamu (Timor), sunne (Seram), dan sukun (Jawa, Sunda, Bali, *Kai*) (Dasi dan Winamo 1992). Dalam usaha penganekaragaman makanan, sebenarnya sukun merupakan salah satu sumber karbohidrat alternatif untuk menjadi pengganti bahan makanan dari beras, jagung, sayuran, dan umbi-umbian. Menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan (1996) buah sukun mengandung beberapa komponen penting antara lain karbohidrat 35,5%, protein 0,1%, lemak 0,2%, pati 1,5%, Fe 0,00026%, abu 1,21%, asam 0,16%, Cl 0,021%, P 0,048%, dan air 61,8%. Dinyatakan pula bahwa kandungan karbohidrat sukun hampir sama dengan ubi jalar atau talas, akan tetapi lebih banyak daripada kentang. Dengan demikian, tanaman sukun dapat digunakan sebagai komoditi alternatif bagi petani pada saat kekurangan bahan pangan.

Kegunaan lain dari tanaman sukun adalah sebagai komponen pelestarian lingkungan. Sesuai dengan persyaratan tumbuh yang diinginkan, yaitu di dataran rendah basah dengan permukaan air tanah lebih dari 2,0 m dan di dataran rendah kering dengan permukaan air antara 0,5-2,0 m, tanaman sukun sangat cocok dikembangkan di wilayah pantai dan sekitarnya. Tujuannya selain untuk penghijauan juga berguna untuk mencegah intrusi air laut ke darat (Anonim 1992).

Walaupun permintaan pasar terhadap komoditi tersebut cukup tinggi, sampai saat ini tanaman sukun belum dikembangkan secara intensif karena selain pengetahuan mengenai potensi kegunaan sukun yang masih kurang, juga pengetahuan budi daya dan ketersediaan bibit yang masih terbatas. Selama ini perbanyakan tanaman sukun banyak dilakukan secara konvensional, yaitu melalui okulasi, cangkok, dan stek akar (Al Rasyid 1993). Perbanyakan dengan stek akar merupakan cara yang banyak dipilih oleh para petani sukun akan tetapi mempunyai kelemahan pengambilan akar hanya boleh dilakukan secara bertahap agar tanaman induk tidak rusak sehingga jumlah bibit yang dihasilkan sangat terbatas. Untuk menghasilkan bahan stek dalam jumlah besar maka seluruh tanaman harus dibongkar yang berarti akan kehilangan sumber induknya. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan suatu teknologi alternatif yang mampu menyediakan bibit dalam skala besar dan relatif seragam.

Produksi bibit atau benih merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam pengembangan suatu jenis tanaman. Bibit dari suatu varietas unggul yang dihasilkan pemulia tanaman jumlahnya terbatas, sedangkan bibit tanaman yang dibutuhkan petani jumlahnya sangat banyak. Dengan demikian, sejak suatu varietas dilepas sampai varietas tersebut dapat ditanam petani waktunya cukup lama. Untuk pengadaan bibit secara besar-besaran dalam waktu yang singkat akan sulit dicapai dengan pemakaian teknik konvensional biasa. Untuk itu, diperlukan cara dan metode baru yang dapat mengatasi masalah yang ada dalam peningkatan efisiensi produksi tanaman. Salah satu teknologi alternatif yang banyak digunakan saat ini adalah teknologi kultur jaringan.

Aplikasi teknologi kultur jaringan untuk perbanyakan bibit telah banyak memberikan keuntungan terutama pada tanaman hortikultura. Melalui kultur jaringan tanaman dapat diperbanyak setiap waktu sesuai kebutuhan dengan faktor multiplikasi yang cukup tinggi. Bibit varietas unggul yang mampu bersaing di pasar internasional baik segi kualitas maupun kuantitas dan jumlahnya sangat sedikit dapat segera dikembangkan melalui kultur jaringan.

Pada umumnya produksi bibit melalui teknik kultur jaringan memerlukan beberapa tahapan, yaitu tahap pertunasan, tahap elongasi, tahap pengakaran, dan tahap aklimatisasi. Pada setiap tahap diperlukan nisbah antara zat pengatur tumbuh sitokinin terhadap auksin yang berbeda. (George dan Sherington 1984; Hobir *et al.* 1993). Pada tahap multiplikasi tunas, zat pengatur tumbuh sitokinin lebih banyak berperan dibandingkan dengan auksin. Sebaliknya untuk memicu terjadinya inisiasi dan proliferasi akar, maka akan lebih banyak ditekankan pada penggunaan zat pengatur tumbuh auksin.

Dalam kultur *in vitro* laju regenerasi jaringan dapat ditingkatkan melalui pengaturan formulasi media. Daya regenerasi yang tinggi pada tahap pertunasan sangat diperlukan dalam teknik perbanyakan *in vitro*. Berdasarkan jumlah kelipatan tunas (multiplikasi) yang dapat dihasilkan dari setiap periode subkultur, jumlah planlet yang dapat dihasilkan pada satuan waktu tertentu dapat diperkirakan (Pennell 1987). Selanjutnya dikatakan bahwa semakin banyak dan semakin cepat tunas dihasilkan maka semakin tinggi tingkat efisiensi yang dapat dicapai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknik perbanyakan tanaman sukun yang efisien.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Sel dan Jaringan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (BB-Biogen) Bogor dari bulan Februari 2003 sampai dengan Desember 2004. Bahan tanaman yang digunakan sebagai eksplan berupa batang dengan nodus tunggal atau tunas terminal dengan ukuran 1,5 cm. Untuk sterilisasi, eksplan terlebih dahulu direndam dalam larutan fungisida (Benlate) dengan konsentrasi 2 g/l selama 2 jam dengan cara pengocokan dengan *shaker*. Selanjutnya dilakukan sterilisasi kembali secara bertahap dengan alkohol 70% selama 2-5 menit, HgCl 0,5% selama 1 menit, clorox 30% selama 5 menit, dan terakhir clorox 20% selama 8-10 menit. Setelah sterilisasi, dilakukan pembilasan dengan air akuades steril sebanyak 3 kali.

Untuk seluruh percobaan digunakan media dasar WPM (*Woody Plant Medium*) yang diberi PVP (*Polivinil Pirrolidin*) 100 mg/l, sukrosa 30 g/l, vitamin WPM, dan bahan pemadat gelrite 2,5 g/l. Kemasaman media diatur menjadi $\pm 5-7$ dengan KOH 0,1 N dan HCl 0,1 N. Sterilisasi media dilakukan dalam autoclave pada suhu 121°C dan tekanan 17 psi selama 15-20 menit. Biakan yang sudah ditanam pada media perlakuan disimpan dalam ruang inkubasi dengan intensitas cahaya 850-1000 lux selama 16 jam dalam sehari. Percobaan terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

Pertunasan pada Media Sk-2

Tunas yang berukuran 1-2 cm hasil subkultur I (Sk-1) ditanam pada media Sk-2, yaitu media WPM + BA (0; 0,5; 1,0; 1,5; dan 2,0 mg/l) + thidiazuron (0; 0,4 mg/l). Karena faktor pertunasan masih rendah maka tunas disubkultur kembali pada media Sk-3.

Pertunasan pada Media Sk-3

Tunas yang berasal dari media Sk-2 disubkultur pada media yang terbaik dan perlakuan sebelumnya, yaitu WPM + BA 2 mg/l + thidiazuron (0,4 dan 0,8 mg/l). Berhubung tunas ganda yang terbentuk masih berukuran pendek maka tunas disubkultur kembali pada media elongasi.

Tahap Elongasi Tunas

Tunas yang berukuran pendek (2cm) ditanam pada media untuk pemanjangan, yaitu WPM + kinetin (1, 2, dan 3 mg/l) + GA₃ (0,5 mg/l). Pada tahap pertunasan peubah yang diamati jumlah tunas (pada media awal, Sk-1, Sk-2, Sk-3) dan panjang tunas.

Tahap Inisiasi dan Perkembangan Akar

Untuk memacu inisiasi akar digunakan media WPM + IBA (0, 2, 4, dan 6 mg/l) + (0, 0,5%). Karena pada perlakuan tersebut belum memberikan hasil yang baik maka dicoba perlakuan baru, yaitu WPM (1, ½) + IBA (0; 1,3; dan 5 mg/l) atau NAA (1, 2, dan 3 mg/l). Peubah yang diamati adalah persentase tunas berakar dan jumlah akar.

Tahap Aklimatisasi

Planlet yang telah mencapai pertumbuhan optimal dengan struktur akar yang sempurna diuji aklimatisasi di rumah kaca dengan menggunakan kantong plastik hitam. Berbagai kombinasi media tumbuh yang digunakan adalah (a) tanah, (b) tanah dan pupuk kandang (1 : 1), (c) tanah dan pupuk kandang (1 : 2), (d) tanah dan kompos (1 : 1), dan (e) tanah dan kompos (1 : 2). Peubah yang diamati adalah persentase keberhasilan tumbuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertunasan pada Media Sk-2

Penggunaan eksplan awal yang mempunyai ukuran lebih panjang (1-2 cm) menunjukkan adanya peningkatan laju pertumbuhan baik untuk multiplikasi (Tabel 1 dan 2) maupun untuk pemanjangan tunasnya (Tabel 3). Dengan kandungan nutrisi yang lebih banyak (karena ukuran lebih panjang) dan formulasi media yang tepat, yaitu WPM + BA (1,5 dan 2 mg/l) + thidiazuron 0,4 mg/l, maka 2 bulan setelah tanam jumlah tunasnya mencapai 4,8-5,0. Tampaknya antara media dasar WPM dengan zat pengatur tumbuh BA dan thidiazuron terjadi aktivitas sinergisme yang positif dalam memacu 9 pertumbuhan tunas (Gambar 1).

Pertunasan pada Media Sk-3

Dari Tabel 2 terlihat bahwa pada bulan pertama sampai dengan ketiga jumlah tunas yang berasal dari media WPM + BA 2 mg/l + thidiazuron 0,4 mg/l selalu lebih banyak dibandingkan dengan WPM + BA 2 mg/l + thidiazuron 0,8 mg/l. Peningkatan konsentrasi thidiazuron sampai 2 kali tidak sejalan dengan pembentukan tunas yang lebih banyak.

Pada media Sk-3 ini terlihat bahwa subkultur dapat meningkatkan laju pertunasan, bahkan pada bulan ketiga produksi tunas cukup tinggi, yaitu mencapai 15,5 yang berasal dari media WPM yang ditambah dengan BA 2 mg/l dan thidiazuron 0,4 mg/l.

Tabel 1. Rata-rata jumlah tunas pada media (Sk-2) WPM yang diberi BA dan thidiazuron.

Perlakuan (mg/l)	Rata-rata jumlah tunas pada media Sk-2	
	1 bulan	2 bulan
WPM	2,00	2,25
WPM + BA 0,5 + thidiazuron 0	2,38	3,63
WPM + BA 1,0 + thidiazuron 0	2,50	3,62
WPM + BA 1,5 + thidiazuron 0	2,50	3,75
WPM + BA 2,0 + thidiazuron 0	2,38	4,25
WPM + BA 0,5 + thidiazuron 0,4	2,75	3,50
WPM + BA 1,0 + thidiazuron 0,4	2,13	3,75
WPM + BA 1,5 + thidiazuron 0,4	3,00	5,00
WPM + BA 2,0 + thidiazuron 0,4	3,25	4,87

Tabel 2. Rata-rata jumlah tunas pada media WPM yang diberi BA dan thidiazuron.

Perlakuan (mg/l)	Rata-rata jumlah tunas pada media Sk-3		
	Bulan ke-		
	1	2	3
BA2 + thidiazuron 0,4	2,5	4,5	15,5
BA2 + thidiazuron 0,8	1,8	3,1	10,0

Tahap Elongasi Tunas

Tunas yang dikulturkan pada media WPM, yang diberi BA dan thidiazuron setelah bulan ke-3 tidak menunjukkan pertumbuhan ke arah pemanjangan, untuk itu dilakukan subkultur pada media baru, yaitu media WPM + kinetin (1, 2, dan 3 mg/l) + GA (0 dan 5 mg/l). Pada media baru untuk elongasi, ketika biakan berumur 2 bulan tunasnya menunjukkan pertumbuhan ke arah pemanjangan (ukuran awal tunas ± 1 cm). Tunas paling panjang terutama berasal dari media WPM + kinetin 1 mg/l + GA₃ 5 mg/l, yaitu 4,9 cm (Tabel 3). Tanpa pemberian GA₃ panjang tunasnya berkisar 1,4-1,5 cm. Dengan penambahan GA₃ pada media yang mengandung kinetin maka tunasnya dapat mencapai 3 kali lebih panjang daripada media tanpa GA₃. Sesuai dengan perannya, secara fisiologis GA₃ dapat memacu pemanjangan sel dan buku yang sejalan dengan hasil penelitian ini.

Peningkatan konsentrasi kinetin dari 1 sampai dengan 3 mg/l tidak dapat memacu proses pertumbuhan tunas ke arah pemanjangan. Dengan demikian, penggunaan kinetin dalam konsentrasi rendah yang dikombinasikan dengan GA₃ lebih efektif dalam memacu pemanjangan sel dan buku jaringan tanaman. Selanjutnya tunas yang telah memanjang dan perlakuan yang terbaik disubkultur pada media perakaran.

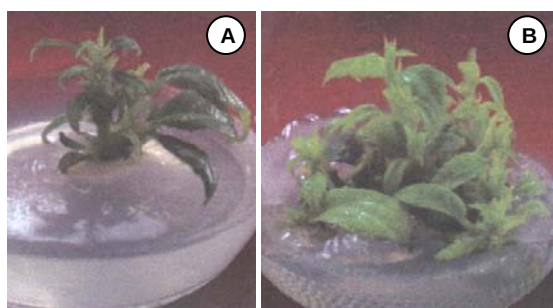
Tahap Inisiasi dan Perkembangan Akar

Untuk memacu perakaran, tanaman hasil perlakuan pertunasan tahap ketiga dikulturkan pada media WPM yang diberi IBA dan charcoal. Dua bulan setelah tanam, pada beberapa biakan pangkal tunasnya mulai membengkak. Kondisi ini menunjukkan telah terjadinya mekanisme pembentukan kalus terorganisasi yang diikuti dengan inisiasi akar terutama dari media WPM + IBA (2 dan 6 mg/l) + charcoal 0% (Tabel 4). Pada media dengan IBA 6 mg/l dan tanpa adanya charcoal rata-rata jumlah akarnya 3 dan rata-rata panjang akarnya sudah lebih dari 1,5 cm (Gambar 2). Pada perlakuan formulasi media lainnya sudah terlihat adanya pembentukan nodul bakal akar yang diharapkan selanjutnya dapat berdiferensiasi membentuk akar.

Dengan perlakuan IBA (0, 2, 4, dan 6 mg/l) tanpa charcoal umumnya biakan tidak dapat membentuk akar kecuali untuk IBA 2 dan 6 mg/l. (Tabel 4). Demikian pula biakan yang ditanam

Tabel 3. Rata-rata tinggi tunas pada media WPM yang diberi kinetin dan GA₃, pada umur 2 bulan.

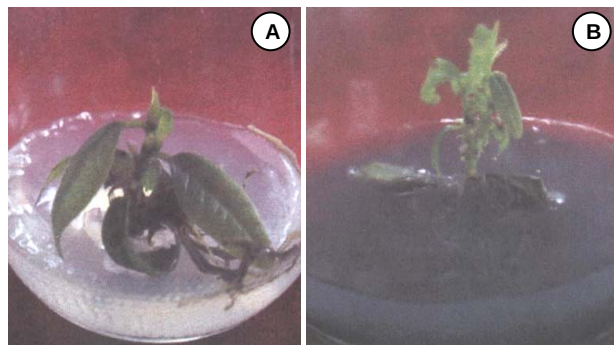
Perlakuan (mg/l)	Panjang tunas (cm)
Kinetin 1	1,5
Kinetin 2	1,4
Kinetin 3	1,5
Kinetin 1 + GA ₃ 5	4,9
Kinetin 2 + GA ₃ 5	4,2
Kinetin 3 + GA ₃ 5	4,0



Gambar 1. Multiplikasi tunas pada media WPM tanpa zat pengatur tumbuh (A) dan WPM + BA 2 mg/l + thidiazuron 0,4 mg/l (B).

pada perlakuan IBA yang ditambah charcoal 0,5% tidak satupun yang dapat membentuk akar. Tampaknya charcoal di samping menyerap fenol juga dapat menyerap auksin, sehingga pertumbuhan akar terhambat. Untuk percobaan selanjutnya dicoba IBA (dengan konsentrasi yang berbeda), NAA dan pengenceran garam makro sampai $\frac{1}{2}$ -nya. Dengan perlakuan formulasi media yang baru tampaknya memberikan hasil yang lebih baik (Tabel 5).

Untuk menginduksi pembentukan akar yang lebih baik maka tunas yang berukuran 1,5-2 cm disubkultur pada media WPM (1, $\frac{1}{2}$) + IBA (0, 1, dan 3 mg/l) atau NAA (1, 2, dan 3 mg/l). Dari berbagai perlakuan media perakaran, diperoleh persentase keberhasilan pembentukan akar berkisar antara 20-60% (Tabel 5). Persentase perakaran yang paling tinggi, yaitu 60% berasal dari WPM $\frac{1}{2}$ + IBA 1 mg/l, WPM + IBA 3, dan 5 mg/l serta WPM $\frac{1}{2}$ + NAA 1 mg/l. Walaupun persentase pembentukan akar sama tapi akar pada perlakuan NAA penampakan akarnya lebih gemuk dan pada bagian pangkal tunasnya terbentuk kalus. Pembentukan kalus tersebut dapat meng-



Gambar 2. Perakaran pada media WPM + IBA 6 mg/l (A) dan WPM + IBA 6 mg/l + charcoal (B).

Tabel 4. Induksi akar pada media WPM yang diberi IBA dan charcoal, 3 bulan setelah tanam.

Perlakuan	Rata-rata jumlah akar
IBA 0 mg/l + charcoal 0%	-
2 mg/l + charcoal 0%	1,5
4 mg/l + charcoal 0%	-
6 mg/l + charcoal 0%	3,0
IBA 0 mg/l + charcoal 0,5%	-
2 mg/l + charcoal 0,5%	-
4 mg/l + charcoal 0,5%	-
6 mg/l + charcoal 0,5%	-

- = belum terbentuk akar.

Tabel 5. Perakaran pada media WPM yang diberi IBA atau NAA, umur 2 bulan.

Perlakuan	Persentase tunas berakar	Rata-rata jumlah akar/eksplan
WPM + IBA 0	20	1
WPM $\frac{1}{2}$ + IBA 0	20	4
WPM + IBA 1	0	0
WPM $\frac{1}{2}$ + IBA 1	60	2,1
WPM + IBA 3	60	6,5
WPM $\frac{1}{2}$ + IBA 3	30	4,3
WPM + IBA 5	60	5,1
WPM $\frac{1}{2}$ + IBA 5	50	3,0
WPM + NAA 1	50	1,5
WPM $\frac{1}{2}$ + NAA 1	60	1,0
WPM + NAA 2	30	2,6
WPM $\frac{1}{2}$ + NAA 2	0	0
WPM + NAA 3	20	2,6
WPM $\frac{1}{2}$ + NAA 3	20	2,0

hambat hubungan antara jaringan pembuluh batang dengan akar, sehingga pada tahap aklimatisasi keberhasilannya menjadi rendah.

Jumlah akar paling banyak berasal dan perlakuan WPM + IBA 3 mg/l, yaitu 6,5 dan perlakuan WPM + IBA 5 mg/l, yaitu 5,1. Jumlah akar yang banyak sangat diperlukan karena dapat memperluas bidang serapan hara pada saat aklimatisasi. Selanjutnya terhadap planlet yang penampilan tumbuhnya telah mencapai optimal antara lain telah berakar sempurna, maka dilakukan aklimatisasi di rumah kaca dengan menggunakan media tanah dan kompos. Tingkat keberhasilan tumbuh yang dicapai adalah 70%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 terlihat adanya peningkatan jumlah dan pemanjangan tunas dengan menggunakan media WPM yang dikombinasikan dengan BA dan thidiazuron. Media dasar WPM umumnya digunakan untuk berbagai tanaman berkayu. Dengan kandungan sulfatnya yang tinggi maka biosintesis asam amino seperti sistein dan metionin akan meningkat pula. Kedua asam amino tersebut diperlukan untuk biosintesis koenzim A yang terlibat langsung dalam metabolisme. Peningkatan laju pertumbuhan yang dipacu oleh BA dan thidiazuron dapat berlangsung dengan baik karena adanya peningkatan pembentukan koenzim A sebagai kunci perombakan bahan baku utama sebelum memasuki siklus KREB (Stroger 1975). Dengan demikian, antara media dasar WPM dengan zat pengatur tumbuh BA dan thidiazuron terjadi aktivitas sinergisme dalam memacu pertumbuhan tunas.

Thidiazuron dikenal sebagai derivat defenil urea dengan aktivitas menyerupai sitokinin, komponen organik tersebut dapat meningkatkan biosintesis sitokinin dalam jaringan tanaman (Lu 1993). Daya aktivitasnya sangat kuat sehingga sangat efektif bila digunakan pada tanaman tahunan berkayu. Penggunaan thidiazuron pada konsentrasi yang rendah akan lebih efektif apabila dikombinasikan dengan BA (Nielsen 1993). Hal ini terbukti dan hasil penelitian ini yang disajikan pada Tabel 2, di mana penggunaan BA pada konsentrasi thidiazuron 0,4 mg/l jumlah tunasnya lebih banyak dibandingkan pada konsentrasi thidiazuron 0,8 mg/l. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Purnamaningsih *et al.* (1998) pada tanaman pulai yang menyatakan hasil yang baik diperoleh apabila konsentrasi BA jauh lebih tinggi daripada konsentrasi thidiazuron. Kondisi ini menunjukkan bahwa tunas sudah mencapai tahap juvenil di mana kandungan ABA menurun tetapi kandungan auksin meningkat (Pierik 1987).

Peningkatan konsentrasi thidiazuron dapat menghambat proses proliferasi dan pemanjangan tunas (Thomas dan Katennan 1986), dengan demikian biakan harus segera disubkultur pada media baru dengan konsentrasi BA dan thidiazuron yang direndahkan atau tanpa adanya kedua komponen organik tersebut. Karena keduanya mempunyai daya aktivitas yang kuat, sehingga tidak terjadi sinergi yang positif. Dengan melakukan subkultur pada media WPM yang ditambah dengan kinetin dan GA maka terjadi pemanjangan tunas hingga mencapai tiga kali lebih panjang (Tabel 3). Hal ini dapat dimungkinkan karena secara fisiologis GA_3 berfungsi dalam memacu pemanjangan sel dan buku (George dan Sherington 1985). Antara kinetin dan GA_3 terlihat adanya pengaruh sinergisme yang baik untuk memacu pertumbuhan. Dalam hal ini kinetin berfungsi mendorong pembelahan sel pada daerah meristematis dan GA_3 untuk pemanjangannya.

Pada Tabel 4 tampak bahwa inisiasi akar terjadi pada perlakuan yang diberi IBA 2 dan 6 mg/l tanpa diberi charcoal, sedangkan pada konsentrasi IBA 4 mg/l akar tidak berhasil muncul. Berbeda pada perlakuan yang diberi charcoal 0,5%, ternyata pada ketiga taraf kinetin tersebut sama sekali tidak terjadi inisiasi akar. Pierik (1987) menyatakan bahwa charcoal dapat memacu terbentuknya akar tetapi pada kondisi tertentu senyawa tersebut dapat menyerap zat pengatur tumbuh terutama auksin. Dengan demikian, apabila diberikan secara bersamaan dengan auksin, zat pengatur tumbuh tersebut sebaiknya diberikan dengan konsentrasi yang relatif lebih tinggi.

Pada Tabel 5, walaupun persentase pembentukan akar sama tapi akar pada perlakuan NAA penampakan akarnya lebih gemuk dan pada bagian pangkal tunasnya terbentuk kalus. Pem-

bentukan kalus tersebut dapat menghambat hubungan antara jaringan pembuluh batang dengan akar. Sehingga pada tahap aklimatisasi keberhasilannya menjadi rendah. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Mariska *et al.* (2001) pada tanaman jambu mente, pemberian NAA memacu pembentukan akar yang normal dan kalus yang terbentuk merupakan kalus yang terorganisasi.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Subkultur yang ke-2 dan tunas berukuran 1-2 cm pada media WPM + BA 1,5-2 mg/l + thidiazuron 0,4 mg/l dapat meningkatkan jumlah tunas menjadi 4,87-5,0.
2. Frekuensi subkultur yang cukup tinggi sampai ke-3 dapat meningkatkan faktor multiplikasi tunas. Dalam hal ini media terbaik, yaitu WPM + BA 2 mg/l + thidiazuron 0,4 dengan jumlah tunas mencapai 15,5.
3. Untuk elongasi tunas maka media WPM + kinetin 1 mg/l + GA₃ 5 mg/l merupakan formulasi yang terbaik.
4. Persentase perakaran paling tinggi, yaitu 60% dengan jumlah akar yang paling banyak, yaitu 6,5 yang diperoleh dari media WPM + IBA 3 mg/l, sedangkan keberhasilan aklimatisasi di rumah kaca dicapai sebesar 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrasyid, H. 1993.** Pedoman penanaman sukun (*Arthocarpus altilis* Fosberg). Informasi Teknis. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Badan Litbang Kehutanan.
- Amalliyah, E. 1994.** Pengaruh kombinasi thidiazuron dan benzil aminopurin pada beberapa media dasar terhadap pertunasan eksplan tunas melinjo (*Gnetum Oiwmon* Linn.) secara *in vitro*. Karya Ilmiah Jurusan Biologi. FMIPA, IPB.
- Anonim. 1992.** Budi daya sukun. Aplikasi Paket Teknologi Bidang Hortikultura. Lembar Informasi Pertanian Balai Informasi Pertanian DKI.
- Anonim. 1996.** Daftar komposisi bahan makanan. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Penerbit Bharata-Jakarta. hlm. 36.
- Anonim. 2001.** Statistik Indonesia. Biro Pusat Statistik.
- George, E.F. and P. Sherrington. 1984. Plant propagation by tissue culture. Hand Book and Directory of Commercial Laboratories. Eastern Press, Reading, Berks. England. 608 p.
- Hobir, D. Sukmadjaja, dan I. Mariska. 1992.** Aplikasi kultur jaringan dalam produksi bibit pada beberapa tanaman industri. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Penelitian Aplikasi Bioteknologi Kultur Jaringan pada Tanaman Industri Puslitbangtri. Bogor, 29 Februari 1992. hlm. 51-62.
- Lu, C.Y. 1993.** The use of thidiazuron in tissue culture. *In vitro* Cell Dev. Biol. 29:92-96.
- Mariska, I. dan R. Purnamaningsih. 2001.** Perbanyakan vegetatif tanaman tahunan melalui kultur *in vitro*. Jurnal Litbang Pertanian 20(1):1-8.
- Nielsen, J., M.K. Brandt, and J. Hansen. 1993.** Longterm effect of thidiazuron intermediate between benzyl adenine, kinetin or isopentenyl adenine in *Micantims simnsis*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 35:173-179.
- Fennel, 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.

- Purnamaningsih, R., I. Mariska, E.G. Lestari, dan S. Rahayu. 1998.** Penekanan masalah penguningan pada daun pulai. *Jurnal Plasma Nutrafah* 3(1):1-7.
- Struger, L. 1975.** *Biochemistry*. W.H. Freeman and Company. San Francisco. 877 p.
- Thomas, J.L. and F.R. Katerman. 1986.** Short communication: Cytolanin activity induced by thidiazuron. *Plant Physiology* 86:681-683.
- Van Niewkerk, J.P., R.H. Zimmexman, and I. Fordhan. 1986.** Thidiazuron stimulation of apple shoot proliferation *in vitro*. *Hort. Sci.* 21:516-518.