

ISBN 979-95627-9-1

Perbanyak Bibit Abaka melalui Kultur Jaringan



Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik
Pertanian

Perbanyak Bibit Abaka melalui Kultur Jaringan

Penyusun
Ika Mariska
Deden Sukmadjaja

Penyunting
Karden Mulya



Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik
Pertanian
2003

ISBN 979-95627-9-1

**Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik
Pertanian**

Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111

Tel. (0251) 337975, 339793

Faks. (0251) 338820

E-mail: borif@indo.net.id

KATA PENGANTAR

Penyediaan bibit berkualitas merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam pengembangan pertanian di masa datang. Perbanyak bibit melalui teknik kultur jaringan merupakan salah satu teknologi harapan yang banyak dibicarakan dan terbukti memberikan keberhasilan. Teknik ini menawarkan cara perbanyak tanaman dalam jumlah banyak dan waktu cepat dengan memanfaatkan bahan tanaman asal yang terbatas.

Tanaman abaka merupakan jenis pisang yang memiliki kegunaan cukup luas dengan nilai produk yang cukup tinggi, seperti bahan tekstil dan bahan kertas untuk surat berharga. Sebagai komoditas yang baru untuk dikembangkan, sumber bahan tanaman unggul yang memenuhi syarat permintaan pasar jumlahnya relatif terbatas. Padahal untuk memenuhi permintaan pasar atas produk abaka sangat besar, sehingga membutuhkan area penanaman yang cukup luas.

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (BB Biogen) atau sebelumnya dikenal dengan nama Balitbiogen telah sejak lama mengembangkan teknologi kultur jaringan untuk memperbanyak bahan tanaman abaka. Teknik ini telah banyak diadopsi oleh berbagai institusi baik melalui pelatihan atau magang di BB Biogen. Sebagai upaya untuk mendesiminasikan teknologi, buku ini mengupas aspek teknis perbanyak tanaman abaka.

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
PENDAHULUAN	1
BAHAN TANAMAN	1
PERBANYAKAN BIBIT MELALUI KULTUR JARINGAN	2
APLIKASI BIOTEKNOLOGI KULTUR JARINGAN	4
PROSES PRODUKSI BIBIT	6
Persiapan Media	6
Persiapan Eksplan	9
Multiplikasi	9
Perakaran	10
Aklimatisasi	11
LABORATORIUM	12
DAFTAR PUSTAKA	14

PENDAHULUAN

Tanaman abaka (*Musa textilis* Nee.) merupakan tanaman sebangsa pisang yang termasuk dalam keluarga Musaceae. Asal jenis pisang ini ada yang mengatakan dari Filipina tetapi ada juga yang mengatakan dari kepulauan Sangir dan Talaud. Namanya berbeda-beda tergantung pada daerah di mana abaka ditanam. Orang Talaud menamakan sebagai Walzi, orang Sangir mengatakan Balri atau Hote, di Minahasa disebut Kofo Sangi atau Pisang Benang, Pisang Manila, dan di Jawa Barat disebut Cau Manila (Sudjindro, 1999). Menurut Holtius *dalam* Hall dan Koppel (1950) tanaman abaka sering disebut tanaman kofo.

Nilai ekonomi tanaman abaka terdapat pada batangnya yang mengandung serat untuk bahan baku industri tekstil dan kertas berharga. Seratnya mempunyai sifat fisik yang kuat, tahan lembab dan air asin sehingga baik untuk digunakan sebagai bahan baku kertas berkualitas tinggi yang tahan simpan (seperti uang, kertas dokumen, kertas cek), kertas filter, pembungkus teh celup, bahan pakaian, pembungkus kabel dalam laut serta tali temali lainnya (Triyanto *et al.*, 1982). Karena seratnya yang multiguna dan prospeknya yang cukup baik, tanaman abaka banyak mendapat perhatian dari berbagai kalangan masyarakat baik swasta, BUMN, koperasi maupun petani.

Menurut Sastrosupadi (1999) satu-satunya perkebunan abaka yang masih ada saat ini di daerah Banyuwangi dengan luas kira-kira 250 ha. Namun saat ini dengan semakin disadarinya potensi tanaman abaka, maka petani dan pengusaha swasta mulai menanam dan akan mengembangkan secara luas.

BAHAN TANAMAN

Dengan akan dikembangkannya tanaman abaka dalam skala luas maka penggunaan bahan tanaman bermutu merupakan faktor awal yang sangat menentukan keberhasilan dalam proses selanjutnya. Dari berbagai varietas yang ada, terdapat tiga varietas yang baik dan telah memenuhi persyaratan di pasaran dunia, yaitu Bulanganon, Manguindanao, dan Tangongon. Dari ketiga varietas tersebut, varietas Tangongon paling banyak dikenal dan akan dikembangkan dalam skala luas.

Menurut Demsey *dalam* Sudjindro (1999), varietas Bulanganon, Manguindanao, dan Tangongon memiliki sifat sebagai berikut:

- a. Bulanganon: batang berukuran sedang, tidak licin/tidak mengkilap, warna hitam, tumbuh cepat, serat mudah distrip, mempunyai anakan banyak, dapat tumbuh pada kondisi tanah yang bervariasi, dan agak tahan terhadap kekeringan. Kelemahan pokok varietas ini adalah hasil serat akan turun setelah 5-6 tahun karena anakan banyak serta batangnya rata-rata pendek dan kecil.
- b. Manguindanao: ada dua tipe berdasarkan warna batangnya, yaitu ungu kehitaman dan hijau gelap. Ciri khas varietas ini adalah bentuk kanopi daun seperti payung membuka, tumbuh cepat, dan dapat dipanen 15-18 bulan setelah tanam; lebih adaptif pada berbagai tipe tanah dan lebih tahan terhadap kekeringan dibandingkan dengan Bulanganon; menghasilkan serat yang superior, yaitu putih dan halus; kelemahan utama varietas ini adalah mudah roboh bila terserang angin kencang karena perakarannya dangkal dan produktivitas seratnya rendah.
- c. Tangongon: batang besar dan tinggi, kadang-kadang dapat mencapai 4,5-5,5 m dengan berat segar 40-45 kg, Warna batang ungu tua mengkilap sampai hitam, daun besar dan ada kecenderungan tumbuh lurus ke atas. Pelepah daun keras, tahan terhadap kekeringan dan serangan penyakit, serat kasar dan kuat, tumbuh baik pada tanah berat, dan produktivitas seratnya tinggi. Kelemahan varietas ini adalah anakan sedikit, perakaran dangkal, dan mudah rebah, serta sulit dilakukan penyeratan.

Varietas lain yang ditanam di pulau Visayas (daerah Leyte dan Samar) adalah Lakon, Alman, dan Sinomoro. Varietas yang baik, yaitu mempunyai sifat tahan penyakit, pertumbuhan anakan cepat, banyak menghasilkan anakan, dan kandungan seratnya tinggi. Beberapa persyaratan tersebut umumnya telah dimiliki oleh varietas Tangongon yang akan dikembangkan di Indonesia. Namun demikian, karena hanya sedikit yang telah menanam abaka maka perlu dikaji secara tepat cara memperbanyak bibit untuk memenuhi kebutuhan yang sangat banyak.

PERBANYAKAN BIBIT MELALUI KULTUR JARINGAN

Tanaman abaka dapat diperbanyak melalui anakan, bonggol atau biji (benih). Perbanyak melalui anakan, dari setiap rumpun hanya menghasil-

kan 15-25 propagul dalam 20-24 bulan (Dempsey, 1963), sedangkan perbanyakkan bibit melalui biji umumnya menghasilkan serat yang mutunya di bawah mutu serat tanaman induknya (Nur, 1957).

Perbanyakkan melalui bonggol (vegetatif), selain tingkat multiplikasinya rendah, biasanya menghadapi beberapa masalah. Untuk program pengembangan tanaman secara luas atau di daerah pengembangan baru, bahan vegetatif tersebut mudah rusak dalam pengangkutan, tidak tahan lama dan memerlukan ruang yang besar sehingga biaya pengangkutan tinggi. Di samping itu, bibit asal bonggol berpotensi sebagai sumber penyakit yang sulit dikendalikan, terutama bakteri dan virus.

Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah penyediaan bibit sehat, banyak, dan cepat adalah menggunakan bibit asal kultur jaringan. Dengan teknologi tersebut bibit dapat diproduksi dalam jumlah banyak, seragam, bebas penyakit, dan biaya pengangkutan relatif murah. Bibit merupakan salah satu input yang menentukan dalam usaha produksi tanaman. Di negara maju, produksi bibit merupakan suatu usaha agribisnis yang potensial. Dengan kemajuan teknologi, produksi bibit melalui kultur jaringan menjanjikan peluang baru dalam agribisnis di Indonesia. Perbanyakkan kultur jaringan abaka dapat menghasilkan multiplikasi yang cukup tinggi, yaitu 1 : 10 dalam setiap 3 bulan atau sekitar 1.000.000 planlet dalam waktu 20 bulan (Mariska *et al.*, 1992). Dengan demikian, faktor perbanyakkan melalui kultur jaringan jauh lebih tinggi daripada cara konvensional.

Perbanyakkan melalui kultur jaringan khususnya pada tanaman abaka telah dilakukan oleh berbagai laboratorium kultur jaringan tetapi tingkat produktivitasnya di lapang belum diketahui. Hobir *et al.* sejak tahun 1990 telah meneliti pertumbuhan dan produksi serat tanaman abaka varietas Tangongan asal kultur jaringan dibandingkan dengan bibit asal konvensional (bonggol) (Mariska, 2000).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah anakan asal bibit kultur jaringan nyata lebih banyak daripada asal bibit konvensional, namun tinggi tanaman dan jumlah daun tidak berbeda antara kedua bahan tanaman tersebut. Tanaman asal kultur jaringan lebih lambat berbunga daripada tanaman asal bibit konvensional. Komponen produksi serat yang diukur, yaitu jumlah pelepah, panjang serat, dan rendemen serat tiap batang, ternyata tidak berbeda antara asal bibit kultur jaringan dengan bibit konvensional, sedangkan produksi serat tiap rumpun tanaman asal bibit kultur jaringan lebih tinggi daripada tanaman asal bibit konvensional. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa bibit asal kultur jaringan dapat digunakan untuk pertanaman produksi.

APLIKASI BIOTEKNOLOGI KULTUR JARINGAN

Kultur jaringan adalah suatu metode penanaman protoplas, sel, jaringan, dan organ pada media buatan dalam kondisi aseptik sehingga dapat beregenerasi menjadi tanaman lengkap. Salah satu aplikasi kultur jaringan yang telah dikenal secara meluas dan telah banyak diusahakan untuk tujuan komersial adalah perbanyakan tanaman.

Perbanyakan melalui kultur jaringan yang banyak diusahakan secara komersial pada saat ini terutama di negara-negara maju seperti Amerika, Jepang, dan Eropa. Berdasarkan hasil percobaan Morel pada tahun 1960 pada tanaman angrek *Cymbidium*, dalam waktu singkat dari bahan tanaman yang sangat terbatas menghasilkan tanaman baru yang sangat banyak. Hasil penelitian tersebut telah merangsang para peneliti untuk menerapkannya pada tanaman lain.

Beberapa kelebihan dapat diambil dari aplikasi kultur jaringan sebagai sarana perbanyakan bibit unggul, di antaranya:

1. Faktor perbanyakan yang sangat tinggi (terutama pada tanaman herba).
2. Dapat dihasilkan setiap waktu tergantung kebutuhan/permintaan.
3. Dapat dihasilkan bibit yang bebas penyakit, sehingga memudahkan apabila dilakukan pertukaran antar negara.
4. Bahan tanaman yang diperlukan dari pohon induk jauh lebih sedikit dibandingkan dengan perbanyakan secara konvensional.
5. Tempat yang digunakan relatif lebih kecil untuk menghasilkan bibit dalam jumlah yang banyak.
6. Apabila eksplan (bahan tanaman yang ditanam secara kultur jaringan) sudah berhasil dibiakkan dalam botol maka untuk selanjutnya bibit dapat diproduksi secara besar-besaran.

Namun beberapa kendala teknik yang ditemukan, antara lain:

1. Adanya mutasi pada bibit yang dihasilkan sehingga tidak sama dengan pohon induknya. Mutasi dapat disebabkan metode perbanyakan, jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang digunakan, penggunaan kumpulan sel somatik yang memang berbeda secara genetis pada tanaman induknya, frekuensi pemindahan biakan pada media baru, dan tipe jaringan yang digunakan.
2. Keberhasilan induksi perakaran dari tunas yang telah dibentuk secara *in vitro* sedikit.

3. Aklimatisasi (adaptasi tanaman hasil kultur jaringan pada lingkungan yang baru di luar botol kultur) sering gagal.
4. Kapasitas regenerasi turun terutama apabila sering dilakukan subkultur.
5. Sterilisasi bahan tanaman dan kontaminasi pada biakan karena lingkungan yang kurang memadai.
6. Diperlukan tenaga kerja yang intensif, terdidik serta mempunyai keterampilan khusus.

Walaupun demikian, dari beberapa hasil penelitian masalah tersebut satu per satu dapat dipecahkan, di antaranya pada sebagian tanaman kehutanan. Pierik (1987) menyatakan bahwa perbanyakan melalui kultur jaringan dikatakan berhasil apabila memenuhi beberapa kriteria, yaitu

1. Tidak merubah sifat genetik tanaman induk apabila dilakukan perbanyakan secara klonal.
2. Seleksi yang kuat pada bahan tanaman yang bebas penyakit.
3. Pemindahan tanaman/bibit hasil kultur jaringan ke dalam tanah tidak sukar.
4. Teknik perbanyakannya tidak terlalu rumit.
5. Kemampuan regenerasi tidak menurun.
6. Ekonomis.

Ditinjau dari segi ekonomi, perlu perencanaan yang matang mengingat modal awal yang dibutuhkan cukup besar, sehingga hal-hal yang perlu dilakukan adalah:

1. Inventarisasi secara cermat akan permintaan dalam negeri maupun ekspor atas komoditas yang ingin diperbanyak.
2. Kerja sama dengan perguruan tinggi dan lembaga penelitian yang dapat membantu meningkatkan kemampuan produksi bahan tanaman dan menemukan metode perbanyakan yang efisien.
3. Pemilihan lokasi laboratorium yang tepat dapat pula menurunkan biaya produksi.

Pierik (1987) menyatakan bahwa dalam upaya perbanyakan melalui kultur jaringan untuk tujuan komersial maka jumlah bibit yang dihasilkan harus dalam jumlah banyak. Produksi bibit dalam jumlah terbatas menyebabkan biaya produksi tinggi karena teknik kultur jaringan memerlukan suatu laboratorium dengan segala perlengkapannya yang membutuhkan biaya tinggi. Dengan demikian, metode perbanyakan yang digunakan merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan keberhasilan baik ditinjau dari segi biaya, kestabilan genetik, dan faktor multiplikasi yang tinggi.

Metode perbanyak cepat kultur jaringan dapat dilakukan melalui:

1. Perangsangan tunas lateral untuk membentuk tunas ganda dalam jumlah yang melebihi pertumbuhan normal. Bahan tanaman yang digunakan umumnya berupa batang yang mempunyai 1 buku. Cara ini lebih mudah dan aman dalam mempertahankan sifat pohon induknya.
2. Inisiasi tunas adventif langsung dari eksplan atau melalui kalus.
3. Embrio somatik.

Cara kedua dan ketiga banyak dilaporkan menyebabkan ketidakstabilan pada turunannya karena pembentukan melalui fase kalus. Tetapi di masa mendatang, cara embrio somatik banyak mendapat perhatian para pakar karena mempunyai segi analitis dan komersialisasi yang sangat potensial (Watimena, 1988).

PROSES PRODUKSI BIBIT

Produksi bibit melalui kultur jaringan pada dasarnya meliputi dua kegiatan, yaitu kegiatan di laboratorium dan lapang. Di antara kedua kegiatan tersebut, sebagian besar merupakan kegiatan laboratorium (Gambar 1 dan 2).

Pekerjaan pokok di laboratorium adalah persiapan media, persiapan eksplan, sterilisasi eksplan, penumbuhan eksplan, multiplikasi, dan perakaran, sedangkan kegiatan di luar laboratorium adalah aklimatisasi bibit sebelum ditanam pada area produksi.

Persiapan Media

Media kultur adalah media steril yang digunakan untuk menumbuhkan sumber bahan tanaman menjadi bibit. Media kultur terdiri dari garam anorganik, sumber energi (karbon), vitamin, dan zat pengatur tumbuh. Selain itu, dapat pula ditambahkan komponen lain seperti senyawa organik dan senyawa kompleks lainnya.

Komposisi media yang umum digunakan untuk perbanyak tanaman adalah media Murashige-Skoog (MS) dan Gamborg's (B5) (Tabel 1). Untuk memudahkan pembuatan media, biasanya komponen tersebut dibuat dalam larutan stok. Stok larutan dari unsur-unsur makro dan mikro biasanya dibuat dalam konsentrasi 100 kali, vitamin, dan zat pengatur tumbuh dibuat dalam 1000 kali. Semua larutan stok sebaiknya disimpan dalam refrigerator (suhu 10°C).

Pohon induk unggul untuk sumber bahan tanaman (eksplan)

- Sterilisasi eksplan mata tunas
- Penanaman eksplan pada media pertunasan
MS + BA (3-5 mg/l)

atau

MS + BA (3-5 mg/l) + thidiazuron (0,3-0,6 mg/l)
Apabila eksplan sulit mengganda

Subkultur tunas pada media multiplikasi
(pertunasan)

} Subkultur dilakukan berulang sampai tercapai jumlah tunas bakal planlet sesuai dengan yang diinginkan

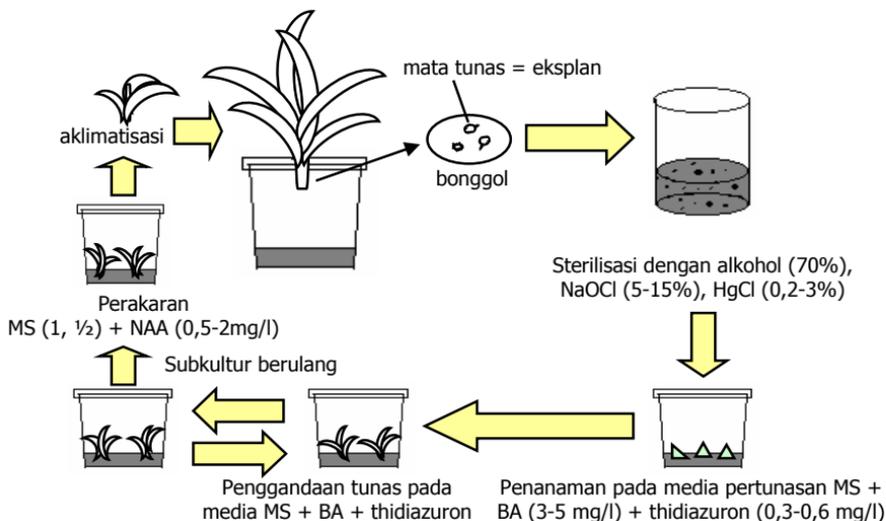
Subkultur tunas pada media perakaran
(pembentukan planlet)

MS (1,1/2) + NAA (0,5-2 mg/l)

Aklimatisasi di rumah kaca/pesemaian

Pertanaman di lapang skala luas

Gambar 1. Diagram alir produksi bibit abaka melalui kultur jaringan



Gambar 2. Tahap-tahap perbanyakan tanaman abaka secara *in vitro*

Tabel 1. Komposisi media tumbuh Murashige-Skoog (MS) dan Gamborg's (B5)

Komponen	MS (mg/l)	B5 (mg/l)
Unsur Makro		
KNO ₃	1900	2500
NH ₄ NO ₃	1650	-
CaCl ₂ .2H ₂ O	440	150
MgSO ₄ .7H ₂ O	370	250
KH ₂ PO ₄	170	-
(NH ₄) ₂ SO ₄	-	134
NaH ₂ PO ₄ .H ₂ O	-	150
Unsur Mikro		
KI	0,83	0,75
H ₃ BO ₃	6,2	3,0
MnSO ₄ .4H ₂ O	22,3	-
MnSO ₄ .H ₂ O	-	10
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,6	2,0
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0,25	0,25
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025	0,025
CoCl ₂ .6H ₂ O	0,025	0,025
Fe-Versenate (EDTA)	43,0	43,0
Vitamin		
Inositol	100	100
Nicotinic acid	0,5	1,0
Pyridoxine.HCl	0,5	1,0
Thiamine.HCl	0,1	10,0
Zat Pengatur Tumbuh		
BAP, thidiazuron	(3-5); (0,3-0,6)	
NAA	(0,5-2)	
Sukrosa atau Gula	30000	20000
Agar Swallow	8000	8000
pH	5,7	5,7

Sumber: George dan Sherrington (1984)

Pada saat pembuatan media, masing-masing larutan stok diambil sesuai konsentrasinya, dimasukkan dalam gelas ukur, kemudian ditambahkan gula dan agar. Selanjutnya diukur dan diatur pH media sesuai yang dianjurkan. Setelah itu, dimasak sambil diaduk. Sesudah masak, media dimasukkan ke dalam botol kultur sebanyak 10-20 ml/botol dan ditutup dengan aluminium foil atau kapas. Setelah itu, disterilisasi dalam autoclave pada suhu 121°C selama 15-20 menit.

Persiapan Eksplan

Eksplan adalah bagian tanaman yang akan dikulturkan. Eksplan dapat berasal dari meristem, tunas, batang, anter, daun, embrio, hipokotil, biji, rhizome, bulbil, akar atau bagian-bagian lain. Ukuran eksplan yang digunakan bervariasi dari ukuran mikroskopik ($\pm 0,1$ mm) sampai 5 cm. Untuk tanaman abaka dapat digunakan mata tunas yang berasal dari bonggol tanaman.

Selanjutnya eksplan disterilkan. Sterilisasi eksplan merupakan bagian yang paling sulit dalam proses produksi bibit melalui kultur jaringan. Sterilisasi biasanya dilakukan dalam beberapa tahap.

Pertama-tama eksplan dicuci dengan deterjen atau bahan pencuci lain, selanjutnya direndam dalam bahan-bahan sterilan baik yang bersifat sistemik atau desinfektan. Bahan-bahan yang biasa digunakan untuk sterilisasi antara lain clorox, kaporit atau sublimat.

Sebagai contoh, sterilisasi eksplan tanaman abaka dilakukan sebagai berikut: tunas yang akan digunakan sebagai eksplan dicuci dengan deterjen sampai betul-betul bersih. Setelah itu, tunas diambil dari rimpang dan direndam berturut-turut dalam benlate (0,5%) selama 5 menit, alkohol (70%) selama 5 menit, clorox (20%) selama 20 menit, dan HgCl_2 (0,2%) selama 5 menit. Akhirnya eksplan dibilas dengan aquades steril (3-5 kali) sampai larutan bahan kimia hilang. Dengan perlakuan tersebut, 80-90% eksplan yang disterilkan tidak terkontaminasi setelah dikulturkan. Apabila kontaminan tetap ada maka konsentrasi dan lamanya perendaman sterilan dapat ditingkatkan.

Bahan yang digunakan serta metode sterilisasi biasanya berbeda untuk setiap bahan tanaman, sehingga bahan dan cara tersebut belum tentu berhasil apabila diaplikasikan pada bahan yang berbeda serta waktu yang berlainan. Dengan demikian, setiap mengawali pekerjaan kultur jaringan, cara sterilisasi eksplan harus dicoba beberapa kali.

Multiplikasi

Setelah disterilkan eksplan ditumbuhkan dalam media kultur. Media yang banyak digunakan sampai saat ini adalah media MS. Untuk mengarahkan biakan pada organogenesis yang diinginkan, ke dalam media ditambahkan zat pengatur tumbuh. Media multiplikasi untuk beberapa macam tanaman berbeda tergantung jenis tanaman.

Untuk tanaman abaka umumnya digunakan benzil adenin (BA) dengan konsentrasi antara 3-5 mg/l. Apabila eksplan dalam periode yang lama (1-2 bulan) belum bermultiplikasi (mengganda) karena faktor dormansi yang kuat maka ke dalam media sebaiknya diberikan juga zat pengatur tumbuh thidiazuron 0,3-0,6 mg/l. Kemampuan multiplikasi akan meningkat apabila biakan disubkultur berulang kali. Perlu diperhatikan, walaupun subkultur dapat meningkatkan faktor multiplikasi dapat juga meningkatkan terjadinya mutasi. Untuk itu, biakan perlu diistirahatkan pada media MS₀, yaitu tanpa zat pengatur tumbuh atau kembali menggunakan mata tunas dari per-tanaman di lapang.

Banyaknya bibit yang dihasilkan oleh suatu laboratorium tergantung kemampuan multiplikasi tunas pada setiap periode tertentu. Semakin tinggi kemampuan kelipatan tunasnya maka semakin banyak dan semakin cepat bibit dapat dihasilkan.

Perakaran

Proses selanjutnya dalam produksi bibit melalui kultur jaringan adalah pengakaran. Dalam fase ini biasanya tunas ditanam dalam media yang mengandung zat pengatur tumbuh (IAA, IBA atau NAA). Pada tanaman tertentu misalnya abaka, media yang digunakan, yaitu MS (1, 1/2) ditambah NAA (0,5-2 mg/l). Media MS 1/2, yaitu pengenceran garam makro sampai 1/2-nya dari formulasi media dasar.

Perakaran umumnya dilakukan pada tahap akhir dalam suatu periode perbanyak kultur jaringan. Apabila jumlah tunas *in vitro* sudah tersedia



Gambar 3. Pengandaan tunas abaka pada media multiplikasi

sesuai dengan jumlah bibit yang akan diproduksi, pada tahap berikutnya tunas disubkultur pada media untuk perakaran.

Aklimatisasi

Planlet yang dipelihara dalam keadaan steril dalam lingkungan (suhu dan kelembaban) optimal, sangat rentan terhadap lingkungan luar (lapang). Planlet yang tumbuh dalam kultur di laboratorium memiliki karakteristik daun yang berbeda dengan planlet yang tumbuh di lapang. Daun dari planlet pada umumnya memiliki stomata yang lebih terbuka, jumlah stomata tiap satuan luas lebih banyak, dan sering tidak memiliki lapisan lilin pada permukaannya. Dengan demikian, planlet sangat rentan terhadap kelembaban rendah. Mengingat sifat-sifat tersebut, sebelum ditanam di lapang, planlet memerlukan aklimatisasi. Dalam aklimatisasi, lingkungan tumbuh (terutama kelembaban) berangsur-angsur disesuaikan dengan kondisi lapang.

Aklimatisasi dapat dilakukan di rumah kaca atau pesemaian. Baik di rumah kaca atau pesemaian, faktor yang paling penting untuk diperhatikan adalah kelembaban yang harus dipertahankan tetap tinggi terutama pada tahap awal. Setelah planlet kelihatan tumbuh segar, kelembaban berangsur-angsur dikurangi sampai akhirnya sama dengan kelembaban luar.

Tanaman tahunan seperti vanili, lada, kapolaga atau pisang (abaka), bibit yang ditanam harus cukup besar ukurannya. Untuk efisiensi penggunaan ruang dan tenaga, aklimatisasi dapat dilakukan dalam dua tahap. Pada tahap pertama, planlet dari botol kultur ditanam pada media yang bebas da-



Gambar 4. Tanaman abaka 3 bulan setelah aklimatisasi siap dipindah ke lapang

ri patogen penyakit dan dipelihara di rumah kaca serta kelembaban dipertahankan tetap tinggi. Agar kelembaban mudah dipertahankan eksplan dapat ditanam pada bak plastik dan ditutup dengan sungkup plastik.

Media penanaman dapat digunakan pasir atau tanah dicampur humus yang telah disterilkan. Setelah tanaman tumbuh segar, sungkup dibuka secara berangsur-angsur dan akhirnya tutup dibuka selamanya. Setelah berumur 1-2 bulan bibit dipindah ke dalam polybag yang telah diisi dengan campuran tanah dan pupuk kandang steril. Setelah bibit tampak segar polybag dapat dipindah ke luar rumah kaca dan selanjutnya dipelihara seperti bibit konvensional sampai siap tanam.

Planlet dari botol kultur dapat langsung ditanam pada bedengan pesemaian. Tanah pesemaian sebaiknya dipilih tanah yang gembur dan bebas penyakit. Agar bebas penyakit, tanah dapat disterilkan dengan larutan formalin 4% sebanyak 3-5 l/m².

Naungan pesemaian dapat dibuat dari plastik yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mempertahankan kelembaban yang tinggi. Pada tahap awal (selama seminggu) pesemaian ditutup dengan kain untuk mengurangi sinar matahari langsung. Untuk mempertahankan kelembaban, pesemaian disiram 2 kali sehari sampai umur 1 bulan. Setelah itu, frekuensi penyiraman dikurangi dan naungan dibuka secara berangsur-angsur. Bibit dapat ditanam setelah berumur 2 bulan.

LABORATORIUM

Untuk memproduksi bibit melalui kultur jaringan, mutlak diperlukan laboratorium beserta berbagai peralatannya. Lepas dari ukuran yang digunakan, laboratorium kultur jaringan memerlukan tiga buah ruangan spesifik, yaitu ruang persiapan, ruang penanaman, dan ruang penumbuhan. Pada laboratorium sementara, laboratorium ukuran kecil ketiga ruangan tersebut dapat bersatu, namun dalam jangka panjang ketiga ruangan tersebut harus terpisah.

Ruang persiapan (*preparation room*) merupakan "dapur dari laboratorium". Ruang ini perlu dilengkapi dengan fasilitas air panas dan dingin, refrigerator, dan tempat mencuci peralatan. Ruang penanaman dilengkapi dengan "kotak pindah" untuk memperbanyak dan menanam eksplan, sedangkan ruang penumbuhan/penyimpanan (*growing room*) merupakan tempat menumbuhkan eksplan yang telah ditanam dan dilengkapi dengan rak-rak kultur.

Ukuran laboratorium bermacam-macam tergantung pada jumlah bibit yang akan diproduksi. Untuk laboratorium ukuran sedang, ruang persiapan 15' x 15' (4,5 m x 4,5 m), ruang penanaman 10' x 10' (3 m x 3 m) dan ruang pemeliharaan sekitar 280 m². Dengan ukuran tersebut, bibit yang diproduksi dapat mencapai 200.000 planlet per tahun. Dengan ukuran laboratorium sekitar 70 m² mampu menghasilkan planlet abaka sekitar 10.000 setahun.

Lokasi laboratorium kultur jaringan hendaknya dipilih di tempat yang bebas polusi seperti asap atau debu dari pabrik. Mengingat suhu yang diperlukan relatif rendah dan konstan (22-24°C) terutama untuk penumbuhan eksplan ada baiknya laboratorium dibuat di dataran tinggi sehingga menghemat tenaga listrik untuk menurunkan suhu ruangan.

Peralatan laboratorium cukup banyak jenisnya, tetapi yang penting antara lain alat destilasi (*water purification equipment*), berbagai peralatan untuk mempersiapkan media, peralatan sterilisasi alat dan bahan, refrigerator, mikroskop, laminar flow, dan rak untuk penumbuhan eksplan.



Gambar 5. Pertumbuhan tanaman abaka hasil kultur jaringan di lapang yang menunjukkan keragaman tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Dempsey, J.M. 1963.** Long vegetable fibre development *in vitro* South Vietnam and other Asian countries 1957-1962. Usom-Saigon. p. 179.
- George, E.F. and Sherrington. 1984.** Plant propagation by tissue culture. Eastern Press, Reading Berks. 709 p.
- Hall, Van C.J.J. and C. Van de Koppel. 1950.** De Landbouw *in vitro* de Indische Archipel, DCCI III. N.V. Vitgeuevij W. Van Hoeve. S-Groenhage.
- Mariska, I. 2000.** Perbanyak dan budi daya tanaman abaka. Diklat Budi Daya dan Tataniaga Pisang Jantan Abaka. Kantor KBN Koordinator Jabar. Bandung, 27-28 Mei 2000.
- Mariska, I., Hobir, dan D. Sukmadjaja. 1992.** Pengadaan bahan tanaman melalui bioteknologi kultur jaringan. Prosiding Temu Usaha Pengembangan Hasil Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Jakarta, 2-3 Desember 1992. hlm. 121-135.
- Nur. 1957.** Observasi pada *Musa textilis* Nee. Bagian Pertama. Catatan-catatan mengenai biologi bunga. Teknik Pertanian. hlm. 391-411.
- Pierik, R.L.M. 1987.** *In vitro* culture of higher plant. Martinus Nijhoff Publishers. Pordrecht. 344 p.
- Sastrosupadi, A. 1999.** Informasi budi daya abaka untuk menunjang pengembangan agribisnis abaka. Seminar dan Lokakarya Nasional Peluang dan Potensi Serat Abaka sebagai komoditi Ekspor Prospektif dan Pemberdayaan Ekonomi Rakyat. KADIN. Jakarta, 15 September 1999.
- Sudjindro. 1999.** Pemanfaatan plasma nutfah dalam usaha pengembangan tanaman abaka untuk mendukung industri strategis. Seminar dan Lokakarya Nasional Peluang dan Potensi Serat Abaka sebagai Komoditi Ekspor Prospektif dan Pemberdayaan Ekonomi Rakyat. KADIN. Jakarta, 15 September 1999.
- Suratman. 1982.** Bercocok tanam abaka (*Musa textilis* Nee). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Circular No. 35.
- Triyanto, H.S., Muliah, dan M. Edi. 1982.** Batang abaka (*Musa textilis* Nee.) sebagai bahan baku kertas. Berita Sellulosa. hlm. 18-27.
- Watimena, G.A. 1988.** Biotek yang menunjang pertanian dan industri yang tangguh dan berkelanjutan. Seminar Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi untuk Menunjang Pembangunan Pertanian dan Industri yang Tangguh dan Berkelanjutan. IPB. Bogor, 21-22 September 1988.