

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Pisang

Klasifikasi tanaman pisang menurut Jumari dan Pudjorianto (2000) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Scitaminae
Famili	: Musaceae
Subfamili	: Muscoideae
Genus	: Musa
Species	: <i>Musa paradisiaca</i> Linn

Jenis pisang dibagi menjadi tiga, yaitu: 1) Pisang yang dimakan buahnya tanpa dimasak yaitu *M. paradisiaca* var *Sapientum*. Misalnya pisang Ambon, Susu, Raja, Cavendish, Barangan dan Mas, 2) Pisang yang dimakan setelah buahnya dimasak yaitu *M. paradisiaca* forma typical atau disebut juga *M. paradisiaca normalis*. Misalnya pisang angka, tanduk dan kepok, 3) Pisang berbiji yaitu

M. brachycarpa. Misalnya pisang batu dan klutuk, dan 4) Pisang yang diambil seratnya misalnya pisang Manila (Abaca) (Pujaratno, 2010). Tanaman pisang diduga berasal dari Asia Selatan dan Asia Tenggara. Hingga saat ini, budidaya tanaman pisang tersebar luas hingga 107 negara beriklim tropis. Pusat keragaman pisang (*Musa paradisiaca*) berada di daerah Asia Tenggara, Papua, dan Australia Tropika (Mudzakir, 2009).

Sunarjono (2002) dalam Nisa dan Rodinah (2005), mengungkapkan kelompok pisang yang terkenal ialah yang mempunyai susunan gen tripel (AAB dan AAA), bersifat triploid, dan tidak berbiji (partenokarpi) (Sunarjono, 2002). Huruf besar “A” dan “B” masing-masing menggambarkan banyaknya genom (kelompok kromosom) yang berasal dari nenek moyang pisang diploid *Musa acuminata* dan *Musa balbisiana*. Pisang kepok mengandung genom BBB, pisang mauli mengandung genom AA dan pisang raja mengandung genom AAB.

Beberapa jenisnya (*Musa acuminata*, *M. balbisiana*, dan *M. ×paradisiaca*) menghasilkan buah konsumsi yang dinamakan sama. Buah ini tersusun dalam tandan dengan kelompok-kelompok tersusun menjari, yang disebut sisir. Hampir semua buah pisang memiliki kulit berwarna kuning ketika matang, meskipun ada beberapa yang berwarna jingga, merah, hijau, ungu, atau bahkan hampir hitam (<http://id.wikipedia.org/wiki/Pisang>, 2012).

Pisang termasuk dalam golongan terna monokotil tahunan berbentuk pohon yang tersusun atas batang semu. Batang semu ini merupakan tumpukan pelepah daun yang tersusun secara rapat dan teratur. Bagian bawah batang pisang menggelembung

berupa umbi yang disebut bonggol. Pucuk lateral (*sucker*) muncul dari kuncup pada bonggol yang selanjutnya tumbuh menjadi tanaman pisang (Budiman, 2009). Daun penumpu bunga berjejal rapat dan tersusun secara spiral secara spiral. Daun pelindung berwarna merah tua, berlilin, dan mudah rontok dengan panjang 10—25 cm. Bunga tersusun dalam dua baris melintang. Lima daun tenda bunga melekat sampai tinggi dan panjangnya 6—7 cm. Setelah bunga keluar akan terbentuk sisir pertama, kemudian memanjang lagi dan membentuk sisir (Satuhu dan Supriyadi 2000).

Pisang Ambon Kuning memiliki jumlah sisir tiap tandan 8—14. Jumlah buah tiap sisir 14—20. Panjang buah 14—20 cm, tebal kulit 2,4—3,0 mm. Daging buah berwarna putih kekuningan, tekstur lunak dan halus, serta beraroma jelas dan khas dan rasanya manis (Gardjito dan Saifudin, 2011).

Pisang Raja Bulu memiliki daging buah agak tebal, rasanya manis, dan aromanya kuat. Pada waktu matang, warna kulit buahnya kuning berbintik-bintik cokelat, sementara warna daging buahnya putih kemerahan. Pisang Raja bulu memiliki jumlah sisir 6—7 tiap tandan. Setiap sisir berisi sekitar 10—15 buah. Panjang buahnya \pm 25 cm dengan diameter 6—6,5 cm (Supriyadi dan Suyanti, 2010).

Pisang sebagai bahan konsumsi adalah buah yang sangat bergizi yang merupakan sumber vitamin, mineral dan juga karbohidrat. Pisang dijadikan buah meja, sale pisang, pure pisang dan tepung pisang. Kulit pisang dapat dimanfaatkan untuk membuat cuka melalui proses fermentasi alkohol dan asam cuka. Daun pisang dipakai sebagai pembungkus berbagai macam makanan tradisional Indonesia. Batang pisang abaca diolah menjadi serat untuk pakaian, kertas dan sebagainya.

Batang pisang yang dipotong kecil dan daun pisang dapat dijadikan makanan ternak ruminansia (domba, kambing). Sedangkan, air umbi batang pisang kepok dimanfaatkan sebagai obat disentri dan pendarahan usus besar sedangkan air batang pisang digunakan sebagai obat sakit kencing dan penawar racun (Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura, 2005).

2.2 Perbanyak Tanaman Pisang secara Konvensional

Pisang memiliki ciri khas berbatang semu. Batang tanaman yang sesungguhnya adalah bonggol yang berada di bawah tanah ini memiliki mata tunas sebagai titik tumbuh. Mata tunas kemudian tumbuh menjadi tunas anakan yang dapat digunakan sebagai bahan tanam selanjutnya (Suyanti dan Supriyadi, 2010).

Bibit tanaman pisang pada umumnya diperbanyak secara vegetatif, yaitu dengan menggunakan anakan yang tumbuh dari bonggol induknya. Bibit tanaman pisang juga dapat diperoleh dari bonggol tanaman pisang yang dibelah-belah yang terdapat pada bonggol tersebut. Bibit yang diperoleh dari bonggol pisang yang dibelah-belah itu dikenal dengan nama bibit *bit*, sedangkan bibit yang berupa anakan disebut *sucker* (Cahyono, 2010).

Tanaman pisang membutuhkan jumlah unsur hara yang besar untuk mendapatkan hasil yang tinggi. Nitrogen, kalsium dan fosfat adalah unsur pokok yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar. Hal ini dapat dipenuhi melalui penanaman pada tanah-tanah yang subur atau menambahkan pupuk pada tanah dengan kesuburan yang sedang.

Pemberian bahan organik merupakan pilihan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman pisang. Pupuk yang berasal dari limbah pertanian dan pupuk kandang sangat cocok untuk tanaman pisang. Pupuk organik mampu meningkatkan struktur tanah dan bertindak sebagai sumber unsur hara. Mikroorganisme terdapat pada sebagian besar pupuk organik dan memberikan pengaruh yang menguntungkan dalam penyerapan unsur hara (Robinson, 2006).

Pemberian pupuk anorganik juga diperlukan oleh tanaman pisang. Kandungan unsur haranya sudah tertentu, dapat diberikan dalam bentuk yang dikehendaki dan waktu yang sesuai dengan kebutuhan unsur hara tanaman. Serta memiliki kandungan unsur hara yang relatif lebih tinggi dibandingkan pupuk organik.

Pupuk yang diperlukan tanaman pisang untuk tumbuh dan berproduksi terdiri atas tiga unsur utama, yaitu nitrogen, fosfor dan kalium. Ketiga unsur tersebut sangat sedikit tersedia dalam tanah. Oleh karena itu, pemberian pupuk, khususnya N, P, K sangat dianjurkan guna mencukupi kebutuhan tanaman. Tanaman pisang tumbuh di tanah yang pengaturan drainasenya baik dengan kisaran pH optimalnya 5—7. Pada saat tanam dapat diberikan pupuk organik dan dilanjutkan dengan pemberian pupuk anorganik (Cahyono, 2009).

Pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan dasar yang diambil dari alam dengan jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami. Sementara pupuk anorganik merupakan pupuk buatan pabrik dengan jenis dan kadar unsur hara yang sengaja ditambahkan atau diatur dalam jumlah tertentu (Musnamar, 2004).

2.3 Perbanyak Pisang secara Teknik Kultur Jaringan

Salah satu tanaman yang diperbanyak secara komersial melalui teknik kultur jaringan adalah pisang. Keunggulan bibit pisang hasil kultur jaringan dibandingkan dengan bibit dari anakan adalah bahwa perbanyak melalui teknik kultur jaringan dapat mengatasi masalah penyakit layu bakteri pada tanaman pisang yang selama ini masih sulit diatasi. Hal tersebut karena bibit asal kultur *in vitro* merupakan bibit yang terbebas dari penyakit sehingga dapat mencegah penyebaran penyakit di pertanaman yang baru. Ukuran bibit yang kecil memudahkan untuk transportasi. Ukuran dan umur bibit seragam sehingga waktu panen dapat diatur untuk kepentingan ekspor.

Perbanyak tanaman pisang melalui teknik kultur jaringan dari satu mata tunas pisang dapat dihasilkan 500 atau lebih bibit pisang dalam waktu kurang lebih satu tahun (Yusnita, 2003).

Pembiakan tanaman secara kultur jaringan menurut George (2008), dapat dibagi menjadi 5 tahap yang berurutan sebagai berikut:

1. Tahap 0, memilih dan menyiapkan tanaman induk untuk eksplan
2. Tahap 1, inisiasi kultur (*culture establishment*).
3. Tahap 2, multiplikasi atau perbanyak propagul (bahan tanaman yang diperbanyak seperti tunas atau embrio).
4. Tahap 3, mempersiapkan untuk transfer propagul ke lingkungan eksternal yaitu pemanjangan tunas, induksi, dan perkembangan akar.
5. Tahap 4, aklimatisasi planlet ke lingkungan eksternal.

Eksplan adalah bagian yang diambil dari tanaman induk yang digunakan sebagai bahan tanam dan dipindahkan ke dalam medium buatan untuk pertumbuhan atau pemeliharaan. Bahan tanam awal atau eksplan yang digunakan untuk memulai pengulturan merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan perbanyakan *in vitro*. Beberapa aspek penting yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan eksplan adalah dari bagian tanaman mana eksplan diambil, umur jaringan, kesehatan tanaman atau kebersihannya dari infestasi mikroorganisme, ukuran eksplan dan cara sterilisasi eksplan (Yusnita, 2010).

Menurut Yusnita (2003), umumnya bagian tanaman yang digunakan sebagai eksplan adalah jaringan muda yang sedang tumbuh aktif karena jaringan tanaman yang masih muda mempunyai daya regenerasi yang tinggi, sel-selnya masih aktif membelah diri, dan relatif bersih (mengandung lebih sedikit kontaminan).

Pemilihan eksplan didasarkan oleh beberapa faktor, yaitu organ yang digunakan, waktu pengambilan eksplan, ukuran eksplan, kualitas tanaman asal eksplan, dan umur ontogeni, serta kualitas fisiologi tanaman sumber eksplan (Wattimena, 1998).

Sumber eksplan sebagai bahan tanam harus jelas jenis dan varietasnya, serta harus sehat dan bebas dari hama penyakit. Potongan daun, potongan akar, hipokotil, potongan batang berbuku, meristem, dan lain-lain dapat digunakan sebagai sumber eksplan. Eksplan untuk inisiasi kultur pisang ekplan yang digunakan berupa mata tunas aktif dan mata tunas yang berada pada bonggol. Tahap inisiasi bertujuan untuk mendapatkan kultur yang aseptik atau aksenik.

Tahap selanjutnya adalah tahap multiplikasi. Pada prinsipnya tahapan ini ditujukan untuk menggandakan propagul dan memeliharanya pada keadaan tertentu, yang sewaktu-waktu bisa dilanjutkan untuk tahap berikutnya. Pada tahap ini biasanya dibutuhkan zat pengatur tumbuh (ZPT). Tunas-tunas dari tahap multiplikasi selanjutnya menuju tahap pengakaran dan aklimatisasi. Aklimatisasi bertujuan agar planlet mampu beradaptasi dan tumbuh dengan baik pada lingkungan *ex vitro*. Aklimatisasi dilakukan dengan cara mengurangi kelembaban dan menambah intensitas cahaya secara bertahap.

Prosedur pembiakan dengan kultur jaringan baru bisa dikatakan berhasil jika planlet dapat diaklimatisasi ke kondisi eksternal dengan keberhasilan tinggi. Planlet atau tunas mikro lebih bersifat heterotrofik karena sudah terbiasa tumbuh dalam kondisi berkelembaban sangat tinggi, aseptik, serta suplai hara mineral dan sumber energi berkecukupan. Tanaman juga memperlihatkan beberapa gejala ketidaknormalan, seperti bersifat sukulen, lapisan kultikula tipis dan jaringan vaskulernya tidak berkembang sempurna, morfologi daun abnormal dengan tidak berfungsinya stomata sebagaimana mestinya, struktur mesofil berubah, dan aktivitas fotosintesis sangat rendah. Planlet dengan karakteristik seperti itu mudah layu atau kering jika dipindahkan ke kondisi eksternal secara tiba-tiba. Oleh karena itu, planlet perlu diadaptasi di lingkungan baru yang berbeda, dengan kata lain planlet perlu di aklimatisasi (Yusnita, 2003).

2.4 Media Kultur

21

Media kultur merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan kultur. Beberapa karakteristik dari kultur jaringan antara lain pengulturan dilakukan secara *in vitro*, dalam kondisi aseptik, lingkungan yang terkontrol, menggunakan media berisi hara lengkap, dan sering kali menggunakan zat pengatur pertumbuhan (Yusnita, 2010).

Terdapat beberapa jenis media kultur jaringan. Formulasi media yang digunakan untuk pengulturan dalam menumbuhkan dan menggandakan tunas aksilar pisang adalah media Murashige dan Skoog (1962) yang komponennya terdiri dari garam-garam mineral, gula, vitamin, zat pengatur tumbuh (ZPT), dan bahan pemat media (Yusnita, 2003).

Tabel formulasi media Murashige dan Skoog (1962) dan pengelompokan komponen bahan kimianya dalam pembuatan larutan stok terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Formulasi media MS (Murashige dan skoog, 1962) dan pengelompokkan senyawa kimia dalam pembuatan larutan stok.

Nama stok	Senyawa dalam larutan stok	Konsentrasi dalam media MS (mg/l)	Konsentrasi dalam larutan stok (mg/l)	Vol. Larutan stok yang dibutuhkan (ml/l) media
Makro (10x)	NH ₄ NO ₃	1650	16500	100
	KNO ₃	1900	19000	
	MgSO ₄ .7H ₂ O	370	3700	
	KH ₂ PO ₄	170	1700	
Ca (100x)	CaCl ₂ .2H ₂ O	440	44000	10
Mikro A (100x)	H ₃ BO ₃	6,2	620	10
	MnSO ₄ .H ₂ O	16,9	1690	
	ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,6	860	
Mikro B (1000x)	KI	0,83	830	1
	Na ₂ MoO ₄ .7H ₂ O	0,25	250	
	CuSO ₄ .5H ₂ O	0,25	25	
	CoCl ₂ .6H ₂ O	0,25	25	
Fe (100x)	FeSO ₄ .7H ₂ O	27,8	2780	10
	Na ₂ EDTA	37,3	3730	
Vitamin MS (1000x)	Tiamin-HCl	0,1	100	1
	Piridoksin-HCl	0,5	500	
	Asam Nikotinat	0,5	500	
	Glisin	2,0	2000	
Mioinositol (10x)	Mio-nositol	100	1000	100
ZPT	Benzyladenine (BA)	Sesuai kebutuhan	100	Sesuai kebutuhan
	Sukrosa	30000	Tidak dibuat larutan stok	
	Agar-agar	7000-8000	Tidak dibuat larutan stok	

Sumber: Yusnita (2003).

2.5 Zat Pengatur Pertumbuhan

23

Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik bukan hara yang dalam konsentrasi rendah (< 1 mM) dapat mendorong, menghambat atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pengaruh sitokinin di dalam *in vitro* berhubungan dengan proses pembelahan sel, proliferasi tunas ketiak, dan menghambat pertumbuhan akar tanaman, sedangkan peranan auksin dalam kultur *in vitro* terutama untuk pertumbuhan kalus, suspensi sel dan pertumbuhan akar (Widyastuti dan Donowati, 2008).

Strategi dalam kultur jaringan untuk memperbanyak adalah dengan mengkulturkan eksplan pada media yang mengandung sitokinin (perangsang pembelahan sel) untuk merangsang pembentukan dan memperbanyak tunas, kemudian mengkulturkan tunas pada media yang mengandung auksin untuk merangsang pembentukan akar (Yusnita, 2003).

Pemberian sitokinin ke dalam media kultur bisa secara tunggal, atau di kombinasi dengan jenis sitokinin yang lain, atau dikombinasikan dengan auksin pada konsentrasi rendah. Contoh ZPT dari golongan sitokinin untuk mendorong memperbanyak tunas pisang adalah *benzyladenine* (BA) dan *kinetin*. Sedangkan contoh ZPT golongan auksin untuk merangsang pengakaran pada tunas adalah *indoleacetic acid* (IAA), *naphthleneacetic acid* (NAA), dan *indolebutyric acid* (IBA) (George, 2008).

2.6 Media Tanam Aklimatisasi Planlet

24

Aklimatisasi planlet dilakukan dengan menanam planlet di media campuran tanah-kompos-arang sekam atau yang sejenisnya, lalu mengatur agar kelembaban mula-mula tinggi dan diturunkan secara bertahap, sedangkan intensitas cahaya mula-mula rendah, lalu ditingkatkan secara bertahap. Cara yang sering dilakukan adalah menanam planlet di bak-bak atau polibag berisi media tumbuh yang diletakkan dalam bedengan bersungkup plastik, atau naungan paranet, lalu setelah beberapa hari sungkup plastik dibuka secara bertahap, atau dipindahkan ke bedengan tanpa sungkup plastik tetapi masih bernaungan, hingga pada akhirnya bibit-bibit pisang tersebut dapat bertahan dan tumbuh dengan baik pada kondisi dengan sinar matahari penuh, dan dapat ditanam di lapangan (Hapsoro dan Yusnita, 2012).

Ketika planlet-planlet telah berakar dengan baik, planlet-planlet tersebut harus diaklimatisasi ke lingkungan normal. Tanaman *in vitro* yang telah berakar ini dipindahkan dari botol-botol kultur dan dicuci dari media agar untuk menghilangkan sumber potensial kontaminasi. Planlet kemudian dipindahtanamkan ke media yang telah disterilisasi atau pada campuran tanah di dalam pot-pot kecil. Pada awalnya bibit-bibit tanaman tersebut harus terhindar dari kekeringan dengan menggunakan naungan, dalam ruangan dengan kelembaban tinggi atau disemprot dengan butiran air yang kecil. Setelah beberapa hari akan terbentuk akar-akar yang berfungsi. Planlet-planlet secara bertahap harus diekspose ke lingkungan dengan kelembaban relatif yang lebih rendah dan

intensitas cahaya yang lebih tinggi. Kondisi dormansi pada pertumbuhan ini dapat diatasi (Hartmann, 2002).

Media tanam merupakan komponen utama dalam perbanyakan tanaman. Secara umum media tanam harus dapat menjaga kelembaban daerah sekitar akar, menyediakan cukup udara, dan dapat menahan ketersediaan unsur hara.

Planlet-planlet yang telah berakar dapat dipindahtanamkan ke dalam bedengan pipa yang berisi kompos dengan ruang udara yang cukup. Media tanam yang berasal dari kompos ini terlebih dahulu disterilisasi untuk menghilangkan infeksi bakteri atau jamur (George, 1996). Menurut Boxus (1987) dalam George (1996), mengatakan bahwa pada campuran media tanam yang digunakan harus steril karena infeksi jamur sering ditemukan tumbuh diatas permukaan media tanam. Hasil penelitian Sismanto (2010) pada planlet anthurium yang diaklimatisasi pada campuran media pasir malang dan arang sekam, campuran media arang sekam, cocopeat dan kompos menghasilkan persentase tanaman hidup yang sangat tinggi yaitu 100 persen. Demikian juga pada hasil penelitian Ismaryati (2010), keberhasilan aklimatisasi planlet pisang Tanduk dan pisang Ambon Kuning pada media tanam campuran arang sekam, pasir malang dan kompos umur 4 minggu dan 12 minggu setelah ditanam dengan menggunakan media tanah (*top soil*) yang dicampur dengan media bahan organik juga sangat tinggi yaitu 100 persen. Untuk mendapatkan media tanam yang baik dan sesuai, harus memiliki pemahaman mengenai karakteristik media tanam yang berbeda-beda dari setiap jenisnya.

Karakteristik dari media tanam kompos, sekam dan pasir adalah sebagai berikut:

1. Kompos

Kompos merupakan media tanam organik yang bahan dasarnya berasal dari proses fermentasi tanaman atau limbah organik, seperti jerami, sekam, daun, rumput, dan sampah kota. Kelebihan dari penggunaan kompos sebagai media tanam adalah sifatnya yang mampu mengembalikan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat-sifat tanah, baik fisik, kimiawi, maupun biologis. Selain itu, kompos juga menjadi fasilitator dalam penyerapan unsur nitrogen (N) yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Kompos yang baik untuk digunakan sebagai media tanam yaitu yang telah mengalami pelapukan secara sempurna, ditandai dengan perubahan warna dari bahan pembentuknya (hitam kecokelatan), tidak berbau, memiliki kadar air yang rendah, dan memiliki suhu ruang.

2. Sekam

Sekam adalah kulit biji padi (*Oryza sativa*) yang sudah digiling. Sekam padi yang biasa digunakan bisa berupa sekam bakar atau sekam mentah (tidak dibakar).

Sekam bakar dan sekam mentah memiliki tingkat porositas yang sama. Sebagai media tanam, keduanya berperan penting dalam perbaikan struktur tanah sehingga sistem aerasi dan drainase di media tanam menjadi lebih baik.

3. Pasir

Pasir sering digunakan sebagai media tanam alternatif untuk menggantikan fungsi tanah. Sejauh ini, pasir dianggap memadai dan sesuai jika digunakan sebagai media untuk penyemaian benih, pertumbuhan bibit tanaman, dan perakaran setek batang tanaman. Pasir sifatnya yang cepat kering akan memudahkan proses

pengangkatan bibit tanaman yang dianggap sudah cukup umur untuk dipindahkan ke media lain. Sementara bobot pasir yang cukup berat akan mempermudah tegaknya batang. Selain itu, keunggulan media tanam pasir adalah kemudahan dalam penggunaan dan dapat meningkatkan sistem aerasi serta drainase media tanam. Pasir memiliki pori-pori berukuran besar (pori-pori makro) maka pasir menjadi mudah basah dan cepat kering oleh proses penguapan. Kohesi dan konsistensi pasir sangat kecil sehingga mudah terkikis oleh air. Dengan demikian media pasir lebih membutuhkan pengairan dan pemupukan yang lebih intensif. Hal tersebut yang menyebabkan pasir jarang digunakan sebagai media tanam secara tunggal. Penggunaan pasir sebagai media tanam sering dikombinasikan dengan campuran bahan anorganik lain, seperti kerikil, batu-batuan, atau bahan organik yang disesuaikan dengan jenis tanaman

([Http://kangtoo.wordpress.com/macam-macam-media-tanam/](http://kangtoo.wordpress.com/macam-macam-media-tanam/), 2013).