II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Pisang

Pisang berasal dari dua spesies liar yaitu *Musa acuminata* (A) dan *Musa balbisiana* (B) dan berasal dari kawasan Asia Tenggara (Malaysia, Indonesia, Philipina, Borneo, dan Papua Nugini). Tanaman pisang kemudian menyebar luas ke kawasan Afrika (Madagaskar), Amerika Selatan, dan Amerika Tengah. Penyebaran tanaman ini selanjutnya hampir merata ke seluruh dunia, yakni meliputi daerah tropik dan subtropik, dimulai dari Asia Tenggara ke timur melalui Lautan teduh sampai ke Hawai. Selain itu, tanaman pisang menyebar ke barat melalui Samudra Atlantik, Kepulauan Kanari, sampai benua Amerika (Suyanti dan Supriyadi, 2010; Robinson, 2006; Nakasone dan Paull, 2010).

Menurut Wikipedia (2011), berdasarkan taksonominya tanaman pisang diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida*

Ordo : *Zingiberales*

Famili : *Musaceae*

Genus : *Musa*

Spesies : *Musa paradisiaca* (invalid)

Taksonomis pisang setuju bahwa tidak ada nama ilmiah tunggal yang dapat diberikan kepada semua pisang yang dapat dimakan. *Musa acuminata* bisa diterapkan pada diploid, murni tanpa biji (AA) dan triploid (AAA) dari pisang yang dapat dimakan (banana) seperti 'Pisang Mas' dan 'Grand Nain'. Begitu juga dengan *Musa balbisiana* bisa diterapkan pada diploid, murni tanpa biji (BB) dan triploid (BBB) dari pisang olah (plantain) seperti 'Abuhon' dan 'Saba' (Robinson, 2006; Nakasone dan Paull, 2010; Jumari dan Pudjoarinto, 2000). Pengelompokan genom berbagai kultivar pisang dan plantain sebagaimana dinyatakan oleh Jumari dan Pudjoarinto (2000) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengelompokan kultivar pisang dalam sub grup

Grup Genom	Sub Grup	Kultivar
AA diploid	Pisang Becici	Becici, Gading, Lilin
	Pisang Mas	Emas Besar, Jantan, Raja Jambe
AAA triploid	Pisang Ambon	Ambon, Ambon Kuning, Ambon Hong
	Cavendish	Cavendish, Badak, Kongo
	Mauli	Mauli, Sri Nyonya, Agung
	Potho	Ambon Putih, Potho, Raja Delima
AAB triploid	Plantain 1	Tanduk, Goplek, Koprek
	Plantain 2	Australi, Raja Molo, Koja Santen
	Raja	Raja, Raja Slamet, Raja Bagus
	Pulut	Pulut, Bali, lengong
	Raja Seribu	Raja Seribu
	Triolin	Triolin, Ronggolawe, Cereme
BB	Klutuk	Batu Kerawang, Klutuk Batu, Klutuk sukun
ABB diploid	Kepok	Kepok Kuning, Gajih, Brentel
	Sobo	Gablok, Kepok Putih, Sobo Londo
	Awak	Abu Awak, Awak Rawa, Raja Uter
ABBB tetraploid	Kepok tetraploid	Kepok Kuning Giant

Sumber: Jumari dan Pudjoarinto (2000)

Grup dengan genom triploid diduga terbentuk karena mutasi somatik pada perbanyakan tanaman dengan teknik kultur *in vitro*, sedangkan grup dengan

genom tetraploid diduga terbentuk dari persilangan diploid dan triploid (Robinson, 2006).

Morfologi tanaman pisang terdiri dari bagian-bagian tanaman seperti akar, batang daun, bunga dan buah yang memiliki ciri-ciri untuk dapat dibedakan dari tanaman lainnya. Tanaman pisang berakar rimpang dan tidak memiliki akar tunggang yang berpangkal pada umbi batang. Batang pisang yang sebenarnya terletak di dalam tanah berupa umbi batang. Pada bagian atas umbi batang terdapat titik tumbuh yang menghasilkan daun dan apabila sudah dewasa akan menghasilkan bunga pisang. Batang pisang yang sesungguhnya terletak di dalam tanah yang berupa umbi batang. Batang pisang yang berada di atas permukaan tanah merupakan batang semu. Batang semu terbentuk dari pelepah daun yang saling menutupi dengan kuat dan kompak dan berdiri tegak selayaknya batang yang sesungguhnya. Helaian daun berbentuk lanset memanjang, bagian bawah daun tampak berlilin dan tidak memiliki tulang daun. Bunga pisang disebut juga sebagai jantung pisang karena menyerupai bentuk jantung. Bunga pisang ditutupi dengan daun pelindung berwarna merah tua, berlilin, dan mudah rontok. Setelah bunga keluar maka akan terbentuk satu kesatuan bakal buah yang disebut sebagai sisir (Suyanti dan Supriyadi, 2010; Robinson, 2006; Nakasone dan Paull, 2010).

Buah Pisang Ambon kuning memiliki ciri yaitu pada saat matang kulit buah berwarna kuning keputihan dengan warna daging buah putih sampai putih kekuningan. Rasa daging buahnya manis, sedikit asam, dan aromanya kuat. Panjang buahnya antara 15—20 cm. Satu pohon pisang Ambon Kuning dapat menghasilkan 7—10 sisir dengan jumlah buah 100—150 buah. Bentuk buahnya

melengkung dengan pangkal meruncing. Pisang Ambon Kuning memiliki genom AAA, bersifat triploid dan tidak berbiji (Suyanti dan Supriyadi, 2010; Widyastuti dan Paimin, 1993; Jumari dan Pudjoarinto, 2000).

1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Pisang

Tanaman pisang menghendaki tanah yang gembur dan memiliki dainase yang baik. Jenis tanah yang baik yaitu jenis tanah alluvial. Kandungan bahan organik tinggi serta memiliki pH berkisar antara 5,8—6,5 (Nakasone dan Paull, 2010). Kedalaman tanah tidak kurang dari 60 cm, artinya sampai kedalaman tersebut tidak ada cadas maupun bebatuan. Tanah liat berat dan tanah berstruktur padat dengan permeabilitas rendah tidak diharapkan (Suhardiman, 1997). Kedalaman air tanah yang sesuai untuk pisang yang ditanam pada daerah beriklim biasa adalah 50—200 cm di bawah permukaan tanah (Suyanti dan Supriyadi).

Tanaman pisang terdapat di daerah beriklim tropik, yaitu antara 30^0 LU dan 30^0 LS dan sebagian besar terdapat di antara 20^0 LU dan 20^0 LS. Tanaman pisang tumbuh baik pada iklim tropik yang lembab, dengan kelembapan minimal 8 bulan dan curah hujan di atas 75 mm perbulan (Suhardiman, 1997). Suhu rata-rata berkisar antara 15—38^0 C dengan suhu optimum 27^0 C. Tanaman pisang menghendaki cahaya penuh untuk pertumbuhan yang optimum (Nakasone dan Paull, 2010).

2.3 Manfaat Tanaman Pisang

Tanaman pisang banyak digunakan untuk berbagai keperluan dan sering disebut sebagai tanaman multiguna, karena selain dimanfaatkan buahnya, bagian tanaman

lainnya juga dapat dimanfaatkan. Bunga pisang biasanya dijadikan sebagai sayur, manisan, acar, maupun lalapan. Daunnya yang muda dapat dimanfaatkan sebagai pembungkus makanan sedangkan daun yang tua digunakan sebagai pakan kambing, kerbau atau sapi dan dapat juga dijadikan bahan pembuat kompos (Suyanti dan Supriyadi, 2010).

Batang pisang dapat diolah menjadi serat untuk bahan dasar pembuatan pakaian atau kertas. Batang yang dipotong kecil dapat dijadikan makanan ternak dan bahan pembuat kompos. Air dari batang pisang dapat digunakan sebagai penawar racun dan bahan baku dalam pengobatan tradisional (Suyanti dan Supriyadi, 2010). Secara tradisional, 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 (Bappenas, 2000).

Kulit pisang dapat dimanfaatkan untuk membuat cuka melalui proses fermentasi alkohol dan asam cuka. Buah pisang kerap digunakan sebagai buah meja. Selain itu buah pisang dapat diolah sebagai sale pisang, tepung pisang, selai, sari buah, sirup, keripik dan berbagai jenis olahan kue. Buah pisang juga dapat digunakan sebagai obat tradisional gurah (Suyanti dan Supriyadi, 2010).

2.4 Teknik Kultur Jaringan

Kultur jaringan tanaman adalah suatu teknik menumbuh kembangkan bagian tanaman, baik berupa sel, jaringan, atau organ dalam kondisi aseptik secara *in vitro* dengan ciri-ciri kondisi kultur yang aseptik, penggunaan media kultur buatan dengan kandungan nutrisi lengkap dan ZPT (zat pengatur tumbuh), serta kondisi

ruangan kultur yang suhu dan pencahayaannya terkontrol (Yusnita, 2003). Kultur jaringan berarti membudidayakan suatu jaringan tanaman menjadi tanaman kecil yang memiliki sifat sama dengan induknya (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Kultur jaringan tanaman adalah suatu ilmu menumbuhkan sel tanaman, jaringan atau organ dari tanaman induk yang terisolasi pada media buatan (George dkk, 2008).

Menurut Yusnita (2003), perbanyakan tanaman secara kultur jaringan merupakan teknik alternatif yang tidak dapat dihindari jika penyediaan bibit tanaman harus dilakukan dalam skala besar dan dalam waktu yang relatif singkat. Untuk memperbanyak tanaman tertentu yang sulit atau lambat apabila diperbanyak dengan cara kovensional, perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan menawarkan peluang besar untuk menghasilkan jumlah bibit tanaman yang banyak dan dalam waktu yang relatif singkat.

Pada umumnya tanaman pisang selalu diperbanyak secara vegetatif, yaitu dengan menggunakan tunas anakan (*sucker*) yang tumbuh dari bonggolnya dan dari belahan bonggol tanaman pisang. Belahan bonggol ini sering disebut sebagai bit (Suyanti dan Supriyadi, 2010). Selain itu bibit pisang juga dapat diperbanyak dengan kultur jaringan apabila kita ingin membudidayakan tanaman pisang dalam skala yang luas. Pembibitan secara kultur jaringan memberikan berbagai keuntungan di antaranya bibit diperoleh dengan waktu singkat dan dalam jumlah besar, sifat-sifat individu baru sama dengan induknya, kecepatan tumbuh bibit merata atau seragam, waktu panen serempak, kemasakan buah seragam dan kesehatan bibit lebih terjamin (Suhardiman, 1997).

Pada perbanyakan pisang secara kultur jaringan metode percabangan tunas samping (*axillary branching*) sering digunakan karena peluang untuk mendapatkan tanaman *true-to-type* lebih tinggi dibandingkan dengan metode pembiakan *in vitro* yang lain (Yusnita, 2003). Metode percabangan tunas samping (*axillary branching*) yaitu dengan mematikan tunas apikal untuk memunculkan banyak tunas samping yang akan membentuk seperti rumpun (Hartmann dkk., 2002)

Menurut Yusnita (2003), Hartmann dkk. (2002), Trigiano dan Gray (2000), tata cara perbanyakan tanaman secara kultur jaringan dapat dibagi menjadi beberapa tahap yang berurutan yaitu:

1. Tahap 0, memilih dan menyiapkan tanaman induk untuk eksplan.
2. Tahap 1, inisiasi kultur atau *cuture estabilishment*.
3. Tahap 2, multiplikasi atau perbanyakan propagul.
4. Tahap 3, mempersiapkan untuk transfer propagul ke lingkungan eksternal yaitu pemanjangan tunas, induksi, dan perkembangan akar.
5. Tahap 4, aklimatisasi plantlet ke lingkungan eksternal.

Kultur *in vitro* pada pisang telah banyak dilaporkan oleh peneliti di antaranya adalah pisang ‘Malbhog’ (Roy dkk., 2010), pisang Ardhapuri, Basrai, Shrimanti (Bhosale dkk., 2011), pisang Abaca (Avivi dan Ikrarwati, 2004), pisang Tanduk (Susanti, 2008; Alisan, 2007), dan pisang Raja Bulu (Murad 2008; Saputra, 2008). Sedangkan perbanyakan *in vitro* pisang Ambon Kuning telah dilaporkan oleh beberapa peneliti di antaranya oleh Yusnita dkk. (1996), Alisan (2007), Murad (2008), Anegra (2008), dan Pradana (2011).

2.5 Media Kultur

Media kultur merupakan salah satu faktor keberhasilan kultur jaringan tanaman. Media kultur terdiri dari air sebagai pelarut dan komponen utama, agar sebagai pemadat media, garam-garam anorganik terdiri dari hara makro dan mikro, sumber energi berupa sukrosa, dan vitamin. Dalam media kultur juga ditambahkan zat pengatur tumbuh untuk perbanyakan propagul, dengan rasio antara sitokinin dan auksin (Hartmann dkk., 2002).

Tabel 2. Formulasi media MS (Murashige dan Skoog, 1962)

Nama Stok	**Senyawa dalam Larutan Stok**	**Konsentrasi dalam media MS (mg/l)**
Makro (10x)	NH_4NO_3	1.650,000
	KNO_3	1.900,000
	$MgSO_4.7H_2O$	370,000
	KH_2PO_4	170,000
Ca (100x)	$CaCl_2$	440,000
Mikro A (100x)	H_3BO_3	6,200
	$MnSO_4.H_2O$	16,900
	$ZnSO_4.7H_2O$	8,600
Mikro B (1000x)	KI	0,830
	$Na_2.MoO_4.7H_2O$	0,250
	$CuSO_4.5H_2O$	0,025
	$CoCl_2.6H_2O$	0,025
Fe (100x)	$FeSO_4.7H_2O$	27,800
	Na_2EDTA	37,300
Vitamin (1000x)	Tiamin-HCl	0,100
	Piridoksin-HCl	0,500
	Asam nikotinat	0,500
	Glisin	2,000
Mioinositol (50x)	Mioinositol	100,000
Nama ZPT	BA IAA	Sesuai kebutuhan
	Sukrosa	30.000
	Agar-agar	7.000-8.000

Sumber : Yusnita (2003)

2.6 Eksplan

Ekplan adalah bahan tanaman yang akan dikulturkan yang kemudian diharapkan menghasilkan bibit-bibit tanaman yang sehat dan seragam. Eksplan merupakan faktor penting penentu keberhasilan kultur jaringan. Dalam memilih eksplan perlu diperhatikan umur fisiologi, umur ontogenetik, ukuran eksplan, dan bagian tanaman yang diambil sebagai bahan awal kultur (Yusnita, 2003). Eksplan yang sering digunakan dalam kultur *in vitro* untuk tujuan perbanyakan tanaman yaitu jaringan meristem, setek satu buku, dan embrio (George dkk., 2008).

Bagian tanaman yang digunakan sebagai eksplan berasal dari jaringan muda yang sedang tumbuh aktif. Jaringan tanaman yang masih muda memiliki daya regenerasi yang lebih tinggi, sel-selnya masih aktif membelah diri, dan relatif lebih bersih. Sementara jaringan yang sudah tua lebih sulit beregenerasi, dan biasanya mengandung lebih banyak kontaminan (Yusnita, 2003).

Eksplan yang sering digunakan untuk perbanyakan *in vitro* pisang adalah bonggol pisang yang memiliki mata tunas (Yusnita dkk.,1996; Alisan, 2007; Murad, 2008; Anegra, 2008; dan Pradana, 2011) dan jantung pisang (Ernawati dkk., 2005; Nisa dan Rodinah, 2005).

2.7 Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat, dan dapat merubah proses fisiologi tumbuhan (Salisbury dan Ross, 1995).

Zat pengatur tumbuh yang paling utama digunakan dalam kultur jaringan tanaman adalah auksin dan sitokinin. Efek dari auksin adalah (Taiz dan Zeiger, 2008).

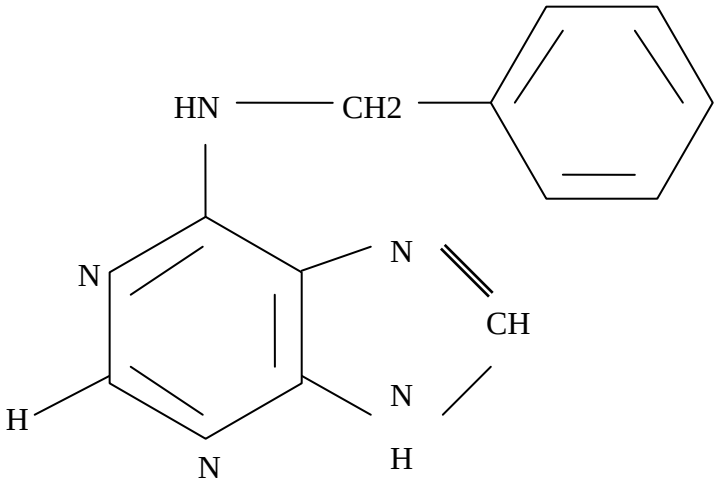
1. Auksin mengatur dominansi apikal.
2. Membantu dalam pembentukan akar lateral dan adventif.
3. Menunda terjadinya gugur pada daun.
4. Mengatur dalam pembentukan tunas.
5. Membantu dalam pembentukan buah.
6. Menginduksi diferensiasi vaskular.

Peran biologi dari sitokinin adalah mengatur pertumbuhan tunas dan akar, mengatur komponen spesifik dari siklus sel, rasio antara auksin dan sitokinin mengatur morfogenesis di dalam kultur jaringan, menekan dominansi apikal dan memacu pertumbuhan tunas lateral, memperlambat penuaan daun, meningkatkan penyerapan nutrisi pada tanaman, membantu dalam pembentukan kloroplas, memperluas permukaan daun dan kotiledon, dan mengatur pertumbuhan batang dan akar (Taiz dan Zeiger, 2008).

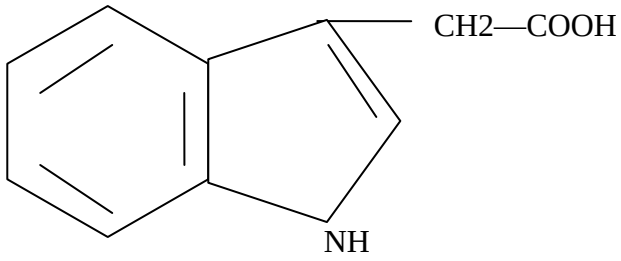
Kandungan sitokinin yang tinggi pada tanaman akan menunjukkan penampakan seperti meristem tunas apikal dengan jumlah daun yang banyak, daun memiliki warna yang lebih hijau dan tingkat klorofil yang lebih tinggi, tunas adventif dapat terbentuk pada bagian vena dan bagian yang terluka, penuaan daun terhambat, menekan dominansi apikal. Pemberian sitokinin pada konsentrasi yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan ruas pada batang menjadi pendek, dan pertumbuhan dan pembentukan akar pada stek batang berkurang (Taiz dan Zeiger, 2008).

Sitokinin yang sering digunakan adalah *benzyladenine* (BA), sedangkan auksin yang sering digunakan berupa *indole-3-acetic acid* (IAA). Rumus bangun dari BA dan IAA disajikan pada Gambar 1A dan 1B.

Jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh sitokinin dan auksin yang telah dilaporkan dapat digunakan untuk perbanyakan tunas pisang secara *in vitro* adalah sebagai berikut. Pada pisang Ambon Kuning media MS + BA 2 mg/l menghasilkan jumlah tunas terbaik yaitu 12 tunas per ekslan setelah dikulturkan selama 12 minggu (Yusnita dkk, 1996). Alisan (2007) mendapatkan bahwa penggunaan media MS + BA 2 mg/l menghasilkan jumlah tunas terbaik yaitu 6,8 tunas per eksplan setelah dikulturkan selama 12 minggu. Murad (2008) melaporkan bahwa penggunaan media MS + BA 4 mg/l + IAA 1 mg/l menghasilkan jumlah tunas terbaik yaitu 6,33 tunas per eksplan setelah dikulturkan selama 16 minggu. Anegra (2008) menerangkan bahwa penggunaan media MS + BA 4 mg/l menghasilkan jumlah tunas terbaik yaitu 5,7 tunas per eksplan setelah dikulturkan selama 16 minggu. Pradana (2011) menjelaskan bahwa penggunaan media MS + BA 2 mg/l yang dikombinasikan dengan 1 mg/l kinetin menghasilkan jumlah tunas terbaik yaitu 7,17 tunas per eksplan setelah dikulturkan selama 16 minggu.



Gambar 1A. Rumus bangun BA



Gambar 1B. Rumus bangun IAA

Sumber: Salisbury dan Ross (1995)