

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Bambu Petung

Perkembangan industri dan kemajuan teknologi menyebabkan peningkatan permintaan bambu petung untuk berbagai keperluan, misalnya untuk pemulihan tanah, perlindungan lingkungan ekosistem, bahan bangunan, alat-alat pertanian, alat-alat rumah tangga, kerajinan tangan, dan untuk pembuatan kertas. Nadgir dkk. (1984) menjelaskan bahwa India sebagai negara penghasil bambu terbesar di Asia telah berhasil melakukan perbanyakan bibit bambu menggunakan teknik kultur *in vitro* pada jenis *Dendrocalamus strictus* (bambu batu), *Bambusa arundinacea* (bambu duri) dan *Bambusa vulgaris* (bambu kuning).

Bambu petung (*Dendrocalamus asper*) dikenal sebagai jenis bambu berukuran besar dengan diameter batang bawah bisa mencapai 26 cm dan tinggi 25 m. Secara alami bambu petung tersebar luas mulai dari Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali, Lombok, Kepulauan Nusa Tenggara sampai Maluku. Bambu petung tumbuh baik di tempat-tempat yang tinggi (>300 m dpl), berbukit dan beriklim basah (Sutiyono, 1987).

Secara alami bambu petung berkembang biak dengan tunas. Tunas tumbuh dari batang yang terdapat di dalam tanah. Tunas muda menjadi tumbuhan baru dan tumbuh di sekitar induknya sehingga terbentuklah rumpun. Tunas ini tidak tergantung pada induknya. Tunas ini akan terus tumbuh walaupun induknya ditebang. Perbanyakan cara klonal stek batang dikombinasi dengan cara proliferasi telah dilakukan di Balai Besar Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman

Hutan Yogyakarta (Charomaini, 2004). Cara proliferasi adalah pelipatgandaan jumlah batang melalui pemisahan batang beserta akar rimpang pada bibit hasil dari stek maupun dari benih (biji). Biji bambu sulit diperoleh sehingga digunakan cara stek dan perbanyakan poliferasi merupakan kombinasi yang bagus untuk pelipatgandaan jumlah bibit. Di India, poliferasi bibit berhasil dilakukan dengan cara memisahkan batang muda dan rimpangnya (Kumar, 1990).

Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*), merupakan jenis yang dianggap memenuhi syarat untuk keperluan penanaman di daerah aliran sungai (DAS). Disamping sebagai penghasil batang maka rebung bambu atau tunas batang muda yang merupakan sayuran bertekstur khas, sangat disukai masyarakat Asia, Eropa maupun Amerika. Di Indonesia dan Malaysia, rebung bambu petung sangat disukai karena rasa dan ukurannya yang relatif besar (Mohamed, 1992) Selain rebung, arang bambu petung juga dapat digunakan sebagai sumber energi (bioenergi) yang bernilai kalor lebih tinggi dari jenis tanaman hutan seperti Ekaliptus.

## **B. Kultur In Vitro**

Kultur *in vitro* didefinisikan sebagai suatu teknik menumbuhkan bagian tanaman, baik berupa sel, jaringan, atau organ dalam kondisi aseptik secara *in vitro*, yang dicirikan oleh kondisi kultur yang aseptik, penggunaan media kultur buatan dengan kandungan nutrisi lengkap dan ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) serta kondisi ruang kultur yang suhu dan pencahayaannya terkontrol (Yusnita, 2004). Kebutuhan hara sel dan jaringan yang dikulturkan akan mempengaruhi keberhasilan dalam teknologi serta penggunaan metode *in vitro*. Hara yang

terdapat dalam media terdiri atas komponen utama meliputi garam mineral, sumber karbon (gula), vitamin dan zat pengatur tumbuh (Wetter dan Constabel, 1991).

Penggunaan teknik kultur *in vitro* ini memiliki beberapa keunggulan, yaitu untuk memperbanyak vegetatif tanaman secara cepat, mendapatkan tanaman baru bebas penyakit yang disebabkan oleh virus, memperbanyak tanaman yang sukar diperbanyak dengan biji, mendapatkan tanaman yang memiliki sifat genetik yang sama dengan induk dalam jumlah banyak, serta dapat menghasilkan tanaman baru sepanjang tahun (Katuuk, 1989).

Menurut Hendaryono dan Wijayani (1994) faktor-faktor yang berpengaruh pada kultur *in vitro* adalah :

### **1. Eksplan**

Eksplan adalah bagian kecil dari tanaman yang digunakan dalam kegiatan kultur *in vitro*. Hal yang harus diperhatikan dalam memilih bahan eksplan untuk kultur adalah ukuran eksplan, umur fisiologinya, dan organ yang menjadi sumber bahan tanaman. Katuuk (1989) menjelaskan bahwa eksplan yang dipilih harus diambil dari tanaman induk yang sehat dan yang tumbuh secara baik. Pengambilan bahan tanaman sebagai eksplan dari umur tanaman yang masih muda lebih baik dibanding jaringan tanaman yang tua karena bagian-bagian tanaman yang masih muda memiliki daya regenerasi yang lebih tinggi daripada tanaman dewasa (Gunawan, 1995).

Hasil penelitian Wida (2000) menunjukkan bahwa tahapan sterilisasi eksplan melalui perendaman dalam  $\text{HgCl}_2$  0,01% 10 menit + air steril 5 menit +

Bayclin 20% 7 menit + air steril 5 menit + Bayclin 10% 7 menit + air steril 5 menit + Bayclin 5% 7 menit + air steril 5 menit menghasilkan persentase hidup eksplan tertinggi yaitu sebesar 70% pada kultur jaringan bambu tali (*Gigantochloa apus*).

## 2. Media tanam

Keberhasilan dalam penggunaan metode kultur jaringan sangat tergantung pada media yang digunakan (Gunawan, 1987). Unsur-unsur yang penting dalam media tersebut adalah garam-garam anorganik, vitamin, zat pengatur tumbuh, sumber energi, dan karbon. Garam-garam anorganik terdiri dari unsur-unsur hara yang esensial. Unsur hara esensial adalah unsur hara yang diperlukan oleh tanaman untuk menyelesaikan siklus hidupnya, fungsi unsur hara tersebut tidak dapat digantikan oleh unsur yang lain, dan diperlukan dalam proses metabolisme tanaman sebagai komponen molekul anorganik atau sebagai kofaktor dalam reaksi enzim (Orcutt dan Nilsen, 2000).

Media kultur jaringan tanaman tidak hanya menyediakan unsur-unsur hara makro dan mikro, tetapi juga karbohidrat yang pada umumnya berupa gula untuk menggantikan karbon yang biasanya diperoleh dari atmosfer melalui fotosintesis (Gunawan, 1987). Gula yang digunakan sebagai sumber karbon misalnya sukrosa atau glukosa (Santoso dan Nursandi, 2004). Konsentrasi sukrosa dalam media biasanya 24%.

Komposisi media secara umum berbeda bagi setiap tanaman. Beberapa media yang sering digunakan antara lain Murashige dan Skoog (MS), *Gamborg* (B<sub>5</sub>), *White*, *Nitsch* dan *Nitsch*, *Hilderbrand*, *Knudson*, *Vacint* dan *Went*,

*Linsmaier* dan *Skoog*, serta medium *Woody Plant Medium* (WPM). Komposisi media MS mengandung unsur-unsur yang lebih lengkap sehingga digunakan pada hampir semua jenis kultur (Gunawan, 1987). Perbanyakkan tanaman jati pada media MS menghasilkan rata-rata tujuh tunas per sampel dan hasil ini lebih baik dibandingkan media yang lain (Herawan dan Husnaeni, 2001). Hasil penelitian Puji (2014) menunjukkan bahwa media MS + Kombinasi BAP 1,0 mg/l dan IBA 2,5 mg/l memberikan hasil yang lebih baik dalam kecepatan munculnya tunas dan jumlah tunas bambu kuning (*Bambusa vulgaris*).

### **3. Sterilisasi**

Salah satu faktor penyebab kegagalan kultur *in vitro* adalah kontaminasi yang dapat terjadi setiap saat dalam masa inkubasi. Kontaminan hidup dapat berupa bakteri, cendawan, dan spora-sporanya. Kontaminasi dapat berasal dari eksplan, mikroorganisme yang masuk ke dalam media, botol kultur atau alat-alat yang kurang steril, air yang digunakan, lingkungan kerja dan ruang yang kotor, kurangnya ketelitian dalam pelaksanaan (Wetherell, 1976).

Menurut Pierik (1987), selain kontaminasi yang berasal dari luar eksplan, ditemukan juga kontaminan yang berasal dari dalam jaringan tanaman, terutama bakteri. Kontaminasi internal ini sangat sulit diatasi, harus diberi perlakuan bahan antibiotika atau bakterisida saat sterilisasi eksplan, hal penting yang harus diperhatikan adalah bahwa sel tanaman dan kontaminan keduanya merupakan makhluk hidup. Kontaminasi harus dihilangkan tanpa harus mematikan sel tanaman. Oleh karena itu penggunaan bahan-bahan pembunuh kontaminan harus dicari konsentrasi dan kombinasi yang tepat.

#### a. Bakterisida

Bakterisida yang mengandung bahan aktif Streptomisin sulfat dapat digunakan untuk membunuh bakteri penyebab kontaminasi. Secara kimia Streptomisin tergolong dalam kelompok antibiotika yang disebut amino glikosida. Senyawa ini mengandung gula amino dan komponen molekulnya dihubungkan ikatan glikosida. Bahan aktif Streptomisin mencegah sintesis protein pada ribosom sehingga mikroba mati. Zat kimia ini mempunyai toksisitas yang selektif, artinya zat tersebut dapat menghambat atau mematikan parasit tetapi menyebabkan kerusakan yang kecil terhadap sel inang atau sama sekali tidak merusak, dan juga menembus sel dan jaringan inang tetapi tidak mengubah mekanisme pertahanan alamiah sel inang (Retno, 2004). Hasil penelitian Sri (2001) menunjukkan bahwa dengan perendaman dalam 0,1% deterjen 10 menit + 5% Fungisida 30 menit + 0,1% bakterisida 30 menit + 0,1% HgCl<sub>2</sub> 3 menit + 0,1% chlorox selama 10 menit menghasilkan persentase hidup terbaik pada eksplan sengon (*Paraserianthes falcataria* L) yaitu sebesar 42,5%.

#### b. Fungisida

Fungisida yang mengandung bahan aktif Benomil 50% dan bahan pembawa 50% bersifat sistemik dan berbentuk bubuk berwarna putih yang dapat larut dalam air dapat mengendalikan penyakit akibat jamur pada tanaman budidaya. Cara kerja dari bahan aktif tersebut yaitu dengan menghambat replikasi DNA pada jamur (Retno, 2004). Hasil penelitian Sabar (2013) menunjukkan bahwa dengan perendaman dalam deterjen 2 g/100 ml 5 menit + Sunlight 5 menit

+ Fungisida 0,2 g/100 ml dan bakterisida 0,2 g/100 ml 30 menit + alkohol 70 % 30 detik + chlorox 20% 3 menit + chlorox 15% 3 menit + chlorox 10% 5 menit + Betadine 5 menit menghasilkan persentase kontaminasi terendah pada eksplan *Paulownia (Paulownia elongata SY. Hu)* yaitu 42,5%.

### C. Zat Pengatur Tumbuh

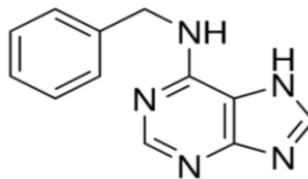
Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) sangat diperlukan sebagai komponen medium bagi pertumbuhan dan diferensiasi. Zat pengatur tumbuh adalah senyawa yang umumnya aktif pada konsentrasi yang sangat rendah dan dihasilkan dalam tubuh tanaman, dan dewasa ini bisa diproduksi secara buatan dengan fungsi yang sama. Ada beberapa kelompok zat pengatur tumbuh yaitu: auksin, sitokinin, giberilin, ethylene dan asam absisik. Auksin dan sitokinin adalah senyawa yang paling penting untuk pertumbuhan tanaman dalam kultur *in vitro*. Auksin yang paling sering digunakan untuk menginisiasi pembentukan kalus adalah jenis *naphthalene acetic acid* (NAA), sedang untuk jenis sitokinin bisa dipakai kinetin atau *6-benzyl amino purin* (BAP).

#### 1. *6-Benzyl Amino Purin*

Peran fisiologis sitokinin adalah mendorong pembelahan sel, morfogenesis, pertunasan, pembentukan kloroplas, pembentukan umbi pada kentang, pemecah dormansi, pembukaan stomata, pembungaan dan pembentukan buah partenokarpi. Sitokinin juga menghambat senescence dan absisi (Wattimena, 1992). Aktivitas yang terutama ialah mendorong pembelahan sel, menginduks tunas adventif dan dalam konsentrasi tinggi menghambat pertumbuhan akar. Sitokinin alami yang

biasa digunakan adalah zeatin dan kinetin. Salah satu jenis sitokinin sintesis adalah *6-benzyl amino purin* (BAP).

Menurut Lakitan (1996), BAP adalah zat pengatur tumbuh yang mudah disimpan dalam bentuk 3 G-BAP ( $3\beta$ -D-Glikopyranosil-BAP) dan terhidrolisis menjadi BAP aktif sewaktu dibutuhkan kembali pada multiplikasi kalus. BAP berperan merangsang sintesis organ-organ subseluler seperti apparatus golgi, retikulum endoplasma, mitokondria, dan lain-lain. Pembentukan organ-organ ini setelah pembesaran sel, akan memacu pembelahan sel. BAP juga berperan dalam proses sintesis protein dengan cara meningkatkan rasio poliribosoma-monosom. BAP sering digunakan dalam kultur jaringan karena aktif dalam konsentrasi rendah, relatif stabil dalam larutan encer, mudah diserap dan mudah dimetabolismekan. Pemberian sitokinin dengan konsentrasi lebih tinggi (1-10 mg/l) dapat menginduksi pembentukan tunas aksiler dengan cara menurunkan dominansi apikal dan menghambat penuaan. Struktur kimia BAP disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur kimia *6-Benzyl Amino Purin* (BAP)

Secara fisiologi, pertumbuhan dominasi apikal pada akar eksplan akan terhambat dengan konsentrasi sitokinin yang tinggi (Mante dan Tropper, 1983). Sitokinin menghambat pembentukan akar lateral melalui pengaruhnya pada sel

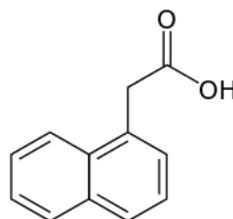
periskel dan memblok program pengembangan pembentukan akar lateral (Santoso dan Nursandi, 2004).

Menurut Islam dan Rahman (2005), media MS yang diperkaya sitokinin BAP 1 mg/l memberikan jumlah tunas terbaik pada eksplan nodus tunggal bambu kuning (*Bambusa vulgaris*) sebanyak 3-13 tunas.

## 2. *Naphtalene Acetic Acid*

*Naphtalene Acetic Acid* (NAA) mempunyai fungsi untuk merangsang atau menginduksi pertumbuhan akar. NAA memiliki sifat kimia lebih stabil dibanding IAA, karena tidak mudah terurai oleh enzim-enzim yang dikeluarkan sel atau pemanasan pada proses sterilisasi (Wetter dan Constabel, 1991). NAA merupakan auksin sintetik yang sering digunakan karena memiliki sifat yang lebih tahan, tidak terdegradasi dan lebih murah. Amida yang terbentuk dari NAA senyawa toksiknya lebih kecil dari IAA sehingga lebih aman digunakan (Kusumo, 1984).

Mekanisme kerja auksin adalah dengan menginisiasi pemanjangan sel dan juga memacu protein tertentu yang ada di membran plasma sel tumbuhan untuk memompa ion  $H^+$  ke dinding sel. Ion  $H^+$  mengaktifkan enzim tertentu sehingga memutuskan beberapa ikatan silang hidrogen rantai molekul selulosa penyusun dinding sel. Sel tumbuhan kemudian memanjang akibat air yang masuk secara osmosis (Fahmi, 2014). Struktur kimia NAA disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Kimia *Naphtalene Acetic Acid* (NAA)

Pengaruh fisiologi auksin adalah pada perpanjangan sel, pembelahan sel (pembentukan kalus), pembentukan akar adventif, pembesaran jaringan menghambat pembentukan tunas adventif dan aksilar serta embriogenesis dalam kultur jaringan (Pierik, 1987). Auksin yang sering digunakan dalam kultur kalus antara lain 2,4-D, IBA dan NAA karena efektif untuk pertumbuhan kalus, efektif untuk tahap inisiasi dalam kultur jaringan khususnya jaringan muda, memiliki mobilitas yang rendah, lebih stabil pada suhu tinggi dan pH rendah, aktif pada konsentrasi rendah, mudah diserap dan aktif dalam waktu yang lama (Kusumo, 1984).

Hasil penelitian Prastianto (2002) menunjukkan bahwa kombinasi NAA 0,1 mg/l + BAP 5 mg/l dalam medium MS yang ditambah arang aktif 2 mg/l mampu memberikan pertumbuhan jumlah tunas dan daun terbaik pada eksplan jati (*Tectona grandis* L.).

#### **D. Hipotesis**

Perlakuan pemberian BAP 2 mg/l dan NAA 0,5 mg/l diduga merupakan perlakuan yang paling optimal pertumbuhan tunas bambu petung secara *in vitro*.