

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Jati Emas (*Cordia subcordata*)

Jati Emas (*Cordia subcordata*) merupakan bibit unggul hasil teknologi kultur *in vitro* dengan induk tanaman pada mulanya berasal dari Myanmar. Jati Emas ini sudah ditanam secara luas di Myanmar dan Thailand sejak tahun 1980. Sementara itu penanaman Jati Emas di Malaysia secara meluas dilakukan pada tahun 1990 dan di Indonesia dimulai pada tahun 1996 dengan penanaman Jati Emas hingga 1 juta pohon di daerah Indramayu Jawa Barat. Untuk perbandingan, tanaman Jati Emas berumur 5-7 tahun sudah mempunyai batang dengan diameter 27 cm dan tinggi pohon mencapai 16 meter, pada umur yang sama Jati biasa (Konvensional) memiliki diameter batang sekitar 3,5 cm dan tinggi pohonnya sekitar 4 meter (Daru, 1994).

Jati Emas disebut juga *Fast Growth Golden Teak* (FGGT) yang artinya Jati Emas berdaya tumbuh cepat, jika Jati biasa (lokal) baru bisa dipanen pada umur 45 tahun, maka Jati Emas ini bisa dipanen pada umur 10-15 tahun. Pada umur 5 tahun ditebang untuk penjarangan, hasil penebangan tersebut mempunyai nilai ekonomi dan sudah laku dijual. Jati Emas diklasifikasikan sebagai kayu keras, tekstur serat kayu lurus sehingga mudah dikerjakan dengan alat-alat permesinan. Warna kayu putih kekuningan dan menjadi *trend setter* warna *furniture* di Jepang dan Eropa. Kayu Jati Emas banyak dicari untuk konstruksi dekoratif misalnya, *parquet flooring* (lantai kayu), dinding, mebel dan kusen kayu atau jendela berkualitas tinggi. Sebagai kayu yang berkualitas ekspor, Jati Emas layak diusahakan sebagai tanaman industri (<http://Jatiemas.tripod.com>).

Jati Emas cocok ditanam diperkebunan yang berada di daerah tropis, sebagaimana umumnya tanaman Jati. Jati Emas juga termasuk tanaman pioner yang dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, kecuali tanah gambut atau rawa. Meskipun demikian, tanah yang ideal untuk penanaman Jati Emas adalah jenis tanah aluvial dengan pH 5-8. Jati Emas diketahui sangat menyukai tanah yang banyak mengandung kapur, Topografi tanah dengan kemiringan kurang dari 20 % (Daru, 1994).

Jati Emas dapat tumbuh dengan baik jika ditanam di daerah dataran rendah (50-80 m dari permukaan air laut), tetapi Jati mas bisa ditanam di lokasi yang berada di ketinggian 0-700 m di atas permukaan laut. Artinya lokasi yang dekat pantaipun dapat dijadikan tempat penanaman Jati Emas. Perbanyakkan Jati Emas biasanya diperbanyak dengan biji (generatif). Perbanyakkan dengan biji membutuhkan waktu yang relatif lama, hal ini dikarenakan umur Jati untuk menghasilkan biji 7-10 tahun sedangkan untuk umur panen Jati Emas bisa di panen umur 5-7 tahun. Siklus umur panen Jati Emas lebih cepat dibandingkan dengan Jati biasa (lokal) oleh karena itu perlu teknologi untuk perbanyakkan Jati Emas dalam waktu singkat dan seragam. Teknologi kultur *in vitro* telah terbukti dapat digunakan sebagai teknologi pilihan yang sangat menjanjikan untuk pemenuhan kebutuhan bibit tanaman Jati Emas (*Cordia subcordata*). Metode kultur *in vitro* dikembangkan untuk membantu memperbanyak tanaman, khususnya untuk tanaman yang relatif lama untuk dikembangbiakkan secara generatif. Bibit yang dihasilkan dari kultur *in vitro* mempunyai beberapa keunggulan, antara lain: mempunyai sifat yang identik dengan induknya, dapat

diperbanyak dalam jumlah yang besar sehingga tidak terlalu membutuhkan tempat yang luas, mampu menghasilkan bibit dengan jumlah besar dalam waktu yang singkat, kesehatan dan mutu bibit lebih terjamin, kecepatan tumbuh bibit lebih cepat dibandingkan dengan perbanyakan konvensional.

Perbanyakan secara vegetatif menggunakan teknik kultur *in vitro* dengan teknik kultur kalus atau kultur sel, jika suatu eksplan ditanam pada medium padat atau dalam medium cair dalam waktu 2-4 minggu, tergantung spesiesnya, akan terbentuk massa kalus yaitu suatu massa *amorfo* yang tersusun atas sel-sel parenkim berdinding sel tipis yang berkembang dari hasil proliferasi sel-sel *in vitro* induk. Kalus mempunyai pertumbuhan yang abnormal dan berpotensi untuk berkembang menjadi akar, tunas dan embrioid yang nantinya akan dapat membentuk plantlet. Plantlet dapat disubkultur dengan cara mengambil sebagian plantlet dan memindahkannya pada medium baru.

## **B. Kultur *In Vitro***

Kultur *in vitro* didefinisikan sebagai suatu teknik menumbuhkan bagian tanaman, baik berupa sel, *in vitro*, atau organ dalam kondisi aseptik dalam medium buatan dengan kandungan nutrisi lengkap dan ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) serta kondisi ruang kultur yang suhu dan pencahayaannya terkontrol (Yusnita, dkk. 1996). Kebutuhan hara sel dan *in vitro* yang dikulturkan akan mempengaruhi keberhasilan dalam teknologi serta penggunaan metode *in vitro*. Hara yang terdapat dalam medium terdiri atas komponen utama meliputi garam mineral, sumber karbon (gula), vitamin dan zat pengatur tumbuh (Wetter dan Constabel, 1991).

Perbanyakan tanaman secara *in vitro* merupakan teknik alternatif yang tidak dapat dihindari bila penyediaan bibit tanaman harus dilakukan dalam skala besar dan dalam waktu relatif singkat (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Menurut Wetter dan Constabel (1991) bahwa kultur *in vitro* tanaman terdiri dari sejumlah teknik untuk menumbuhkan organ, *in vitro* dan sel tanaman. *In vitro* dapat dikulturkan pada agar padat atau dalam medium hara cair. Jika ditanam dalam agar, *in vitro* akan membentuk kalus, yaitu massa sel atau sel-sel yang tidak tertata. Kultur agar juga merupakan teknik untuk meristem dan juga untuk mempelajari organogenesis. Untuk mengembangkan tanaman secara *in vitro* sampai menjadi plantlet dan akhirnya menjadi tanaman lengkap yang siap dipindah ke medium tanah, maka terdapat beberapa tahapan utama yang harus dilakukan, yaitu: (1) pemilihan sumber tanaman yang akan digunakan sebagai bahan awal (*in vitro* meristem, eksplan, dan lain-lain), (2) penanaman dalam medium yang sesuai sampai terjadi perbanyakan (misalnya dalam bentuk kalus), (3) pembentukan tunas dan akar sampai terbentuk plantlet, (4) aklimatisasi, yaitu proses adaptasi di luar sistem *in vitro*, (5) penanaman pada medium biasa (tanah atau medium bukan artifisial lainnya) (Yuwono, 2006).

Formulasi dasar dari garam mineral buatan Murashige dan Skoog merupakan medium kultur yang khas dan biasa digunakan dalam propagasi tanaman secara *in vitro*. Nutrisi mineral dapat dibagi dalam tiga kelas: garam mineral nutrisi makro, garam mineral nutrisi mikro dan sumber besi (Wetherel, 1982). Tunas-tunas yang terbentuk dari eksplan pada bagian yang bukan merupakan tempat asal terbentuknya (bukan dari mata tunas atau buku). Tunas-

tunas ini dapat terbentuk langsung dari eksplan melalui proses terbentuknya kalus terlebih dahulu. Teknik ini merupakan salah satu teknik mikropropagasi yang juga banyak dilakukan dan dapat menghasilkan plantlet dalam jumlah jauh lebih banyak dari teknik pembentukan tunas aksilar. Hasil penelitian dengan pemberian BAP dan NAA yang optimum untuk pertumbuhan tunas anggrek pada perlakuan 1 mg/l BAP + 0,5 mg/l NAA menghasilkan tunas dengan waktu rerata 13,33 HST, tunas 2,33 dan jumlah daun 5,67 helai (Markal dkk, 2015).

Faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan (morfogenesis) kultur dan sintesis metabolit sekunder adalah komponen organik dan anorganik dari medium, zat pengatur tumbuh, cahaya dan temperatur. Medium merupakan faktor yang sangat penting karena digunakan sebagai tempat tumbuhnya eksplan. Medium dalam kultur *in vitro* merupakan campuran air dan hara yang mengandung garam-garam organik dan zat pengatur tumbuh. Garam-garam anorganik menyediakan unsur makro seperti (N, P, K, Ca, Mg dan Na) dan unsur hara mikro (B, Co, Mn, I, Fe, Zn dan Cu) (Umi, 2008). Beberapa medium yang digunakan dalam kultur *in vitro* antara lain, medium Nitsch and Nitsch, MS (Murashige and Skoog), medium B5, medium WPM (Woody Plant medium). Medium yang sering digunakan untuk sebagian besar spesies tanaman berkayu yaitu WPM (Dixon and Gonzales, 1984). Zat-zat organik yang biasanya ditambahkan dalam medium kultur *in vitro* seperti air rebusan kentang, ekstrak ragi, air kelapa. Penambahan air rebusan kentang dengan konsentrasi 200 ml/l memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah akar pisang ambon secara *in vitro* dengan rata-rata jumlah tertinggi mencapai 4,333 cm (Hadi, 2013).

### C. Air Rebusan Kentang (*Solanum tuberosum* L)

Kentang (*Solanum tuberosum* L) adalah tanaman dari suku *Solanaceae* yang memiliki umbi batang dan merupakan salah satu sumber utama karbohidrat. Tanaman ini merupakan herba (tanaman pendek tidak berkayu) semusim dan hidup di iklim yang sejuk. Air rebusan kentang digunakan sebagai zat organik kompleks yang ditambahkan ke dalam medium kultur *in vitro*, dimana air rebusan kentang dapat meningkatkan pertumbuhan eksplan karena mengandung beberapa zat organik yang bersifat esensial bagi tanaman dalam kultur *in vitro*. Beberapa kandungan dalam kentang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan Kandungan Kentang Rebus

Kandungan Mineral		Kandungan vitamin	
Kalsium (Ca)	8 mg	Vitamin A	3 IU
Besi (Fe)	0,31 mg	Asam askorbat ( vit C)	7,4 mg
Magnesium (Mg)	20 mg	Thiamin (B1)	0,098 mg
Fosfor (P)	40 mg	Riboflavin (B2)	9,0019 mg
Seng (Zn)	0,07 mg	Niacin	1,312 mg
Natrium (Na)	5 mg	Piridoksin (B6)	0,269 mg
Kalium (k)	328 mg	Asam amino	

Sumber: <http://asgar.or.id/health/nutrition-facts/kandungan-gizi-dan-komposisi-dari-kentang-rebus-tanpa-garam>.

Nutrisi yang terdapat pada air rebusan kentang dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi pada medium tumbuh karena mengandung unsur hara diantaranya adalah asam amino dan fosfor serta Tiamin (vitamin B1). Asam amino berfungsi untuk pertumbuhan dan diferensiasi kalus, selain itu unsur fosfor yang diberikan dalam jumlah tinggi berpengaruh terhadap penambahan jumlah akar, sedangkan Tiamin berfungsi untuk mempercepat pembelahan sel pada meristem akar dan berperan sebagai koenzim dalam reaksi yang menghasilkan energi dari

karbohidrat (Salisbury dan Ross, 1995). Air rebusan kentang yang dikombinasikan dengan zat pengatur tumbuh dalam medium kultur diketahui meningkatkan pertumbuhan kultur anther pada tanaman gandum, sereal dan angrek (Thorpe *et al.*, 2008 dalam Molnar *et al.*, 2011).

Penggunaan medium WPM sebagai medium dasar dalam penelitian ini didasarkan pada jenis tanaman yang dikulturkan. Tanaman berkayu sering mengeluarkan ekskresi yang mungkin menyebabkan racun terhadap medium tanam, sehingga mengganggu pertumbuhan dan perkembangan kultur. Penelitian multiplikasi jeruk (*Citrus nobilis* L.) yang dilakukan Miryam *et al.* (2008) menunjukkan bahwa penggunaan medium WPM dengan kombinasi *Benzil Amino Purin* (BAP) dan *Naphtalene Asetic Acid* (NAA) menghasilkan persentase hidup eksplan sebesar 82,42%. Sementara penelitian yang dilakukan oleh Qosim (2006) melaporkan bahwa penggunaan WPM dengan penambahan BAP menghasilkan regenerasi tunas pada kultur kalus nodular manggis (*Garcinia mangostana* L). Berdasarkan hasil penelitian Mohammad (2014) dengan kombinasi ZPT terhadap tunas apikal jati terbanyak diperoleh dari medium dengan pemberian BAP 1,0 mg/L dan NAA 0,05 mg/L yakni 1 tunas per eksplan. Sedangkan tunas apikal Jati akan efektif apabila dikulturkan pada medium WPM dengan penambahan BAP 1,0 mg/L dan NAA 0,05 mg/L. Sementara hasil penelitian Imanudin dkk. (2015) dengan penambahan air rebusan kentang 300 ml/l pada medium WPM mampu menginduksi kalus pada eksplan Jati Emas (*Cordia subcordata*) 23,60 HST dan diameter kalus mencapai 4,640 cm dengan konsentrasi 300ml/l dengan penambahan 1mg/l BAP dan 0,1mg/l NAA.

#### **D. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)**

Zat pengatur tumbuh adalah senyawa yang umumnya aktif pada konsentrasi yang sangat rendah dan dihasilkan dalam tubuh tanaman. Dewasa ini ZPT bisa diproduksi secara buatan dengan fungsi yang sama. Ada beberapa kelompok zat pengatur tumbuh yaitu: auksin, sitokinin, giberilin, etilen dan asam absisik. Auksin dan sitokinin adalah senyawa yang paling penting untuk pertumbuhan kultur *in vitro*. George dan Sherrington (1984) menyatakan bahwa untuk proses caulogenesis atau rhizogenesis, morfogenesis akar dan tunas dari kultur kalus biasanya dibutuhkan imbalan taraf zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin. Auksin yang paling sering digunakan untuk menginisiasi pembentukan kalus adalah jenis NAA, sedang untuk jenis sitokinin bisa dipakai kinetin atau BAP.

Zat pengatur tumbuh yang banyak digunakan adalah auksin dan sitokinin. Golongan auksin dan sitokinin akan mempengaruhi respon eksplan yang dikulturkan. Proporsi yang relatif tinggi dari auksin terhadap sitokinin menyebabkan diferensiasi mengarah pada pertumbuhan akar dan jika sitokinin lebih tinggi dari auksin maka *in vitro* akan terdiferensiasi ke arah pertumbuhan tunas. Dalam percobaan kultur *in vitro* jenis auksin dan sitokinin yang digunakan adalah NAA dan BAP karena kedua zat pengatur tumbuh tersebut relatif tahan terhadap degradasi, sedangkan medium yang banyak dipakai adalah medium MS (George and Sherrington, 1984).

Rahayu (1993) menggunakan potongan kotiledon yang berasal dari kultur *in vitro* sebagai eksplan pada medium dasar MS. Kalus terbentuk cukup banyak

pada penambahan BAP 0,1 mg/l dengan kombinasi 0,1 mg/l NAA, namun persentase tunas yang muncul adalah paling kecil. Sementara kalus lebih sedikit muncul pada penambahan 10 mg/l BAP dan 1,0 mg/l NAA, tapi inisiasi tunas adalah maksimum. Perlakuan BAP 0,5 mg/l dan NAA 0,1 mg/l memberikan jumlah tunas total terbanyak pada medium MS dengan eksplan yang berasal dari epikotil jeruk (*Troyer Citrange*) yang dikecambahkan secara *in vitro*.

Hasil penelitian kultur *in vitro* Jati menunjukkan bahwa penambahan 1 mg/l BAP dan 1 mg/l Kinetin ke dalam medium MS menghasilkan persentase pertumbuhan kalus sebesar 23,64% dan tunas sebesar 12,79% dari eksplan ujung apikal tanaman Jati (Lina dkk, 2013). Sementara multiplikasi tunas Jati telah berhasil dilakukan dengan mengkulturkan eksplan biji Jati dalam medium MS yang mengandung 22,2  $\mu$ M BAP dan 11,62  $\mu$ M Kinetin (Yosadha *et al.*, 2005).

### **E. Hipotesis**

Penambahan Air rebusan kentang ( *Solanum tuberosum* L) 300 ml/l dengan kombinasi BAP 1,5 ml/l + NAA 0,3 ml/l diduga dapat meningkatkan pertumbuhan tunas Jati Emas (*Cordia subcordata*) secara *in vitro*.