

**ELONGASI KLON UNGGUL JATI PURWO (*Tectona grandis L.*) DENGAN
ZPT ASAM GIBERALAT (GA₄) SECARA *IN VITRO***

MAKALAH



Oleh :

Anggha Sulung Pambudi

20130210144

Program Studi Agroteknologi

**FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018**

ELONGASI KLON UNGGUL JATI PURWO (*Tectona grandis L.*) DENGAN ZPT ASAM GIBERALAT (GA₄) SECARA *IN VITRO*

Anggha Sulung Pambudi², Toni Herawan¹ dan Innaka Ageng Rineksane²

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPPBPTH), Sleman, Yogyakarta

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi GA₄ yang tepat sebagai Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) tahap elongasi eksplan jati (*Tectona grandis*) pada sub kultur eksplan tunas jati secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPPBPTH), Sleman, Yogyakarta pada bulan Juni sampai Agustus tahun 2017. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktor tunggal. Perlakuan yang diuji adalah penambahan GA₄ dengan konsentrasi 0mg/l; 0,1 mg/l; 0,3 mg/l; dan 0,5 mg/l. Tiap perlakuan diulang 10 kali. Media yang digunakan adalah media MS + 0,15 mg/l kinetin + 0,05 mg/l BAP. Parameter yang diamati antara lain persentase eksplan hidup, persentase *browning*, persentase eksplan terkonaminasi, jumlah daun, jumlah tunas dan tinggi tunas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 0 mg/l GA₄ merupakan perlakuan terbaik berdasarkan parameter tinggi tunas (3,35 cm), jumlah daun (8,00) dan jumlah tunas (0,9).

Kata kunci : eksplan, jati (*Tectona grandis L.*), *Gibberellic acid* (GA₄), sub kultur

ABSTRACT

The research was conducted to determine GA₄ concentration as growth regulator in acceleration of in vitro elongation for teak shoot explants subculture. The research was done at In Vitro Culture Laboratory, Balai Besar Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPPBPTH), Sleman, Yogyakarta. The research was arranged in single factor of Completely Randomized Design (CRD) experiment. The treatments consist of 0 mg/l GA₄ concentration, 0,1 mg/l GA₄ concentration, 0,3 mg/l GA₄ concentration and 0,5 mg/l GA₄ concentration. Analyzed parameters were percentation of life, percentation of browning, percentation of contamination, number of leaf, number of shoot and shoot height. The elongation phase of teak in vitro was insignificantly promoted by GA₄ addition in all concentration. The best result in 0 mg/l GA₄ concentration was shown in this research by the shoot height (3,35 cm), number of leaf (8,00) and number of shoot (0,9).

Keyword : explant, teak (*Tectona grandis L.*), *Gibberellic acid* (GA₄), subculture

PENDAHULUAN

Jati (*Tectona grandis L.*) merupakan tanaman tahunan yang dimanfaatkan sebagai bahan industri dengan bentuk besar dan memiliki tinggi 30 m pada kondisi optimal. Diameter batang jati dapat mencapai 220 cm dengan kulit kayu berwarna coklat hingga abu-abu dan mudah terkelupas (Sumarna, 2006). Produksi kayu jati terbesar adalah Pulau Jawa dengan produksi sebesar 0,55 juta m³ (87,08%) (BPS, 2014). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta telah melakukan pemuliaan tanaman jati yang hasilnya adalah klon unggul Jati Purwo dari indukan berumur 6 tahun di Watusipat, Playen, Gunung Kidul. Saat ini hasil uji klon ditemukan 5 klon terbaik dengan taksiran volume pohon rata-rata 0,205 m³ dengan potensi riap volume 24,38 m³/ha/tahun (Biotifor, 2015).

Perkembangbiakan generatif jati sangat lambat karena membutuhkan 40-60 tahun untuk mendapatkan biji jati (Purwanta dkk., 2006). Perbanyakkan vegetatif telah dikembangkan diantaranya melalui stek pucuk (*mini cutting*) dan *micro cutting* melalui kultur *in vitro* dengan tingkat keberhasilan 70% (Adinugraha dan Mahfudz, 2014). Penambahan ZPT dapat mempengaruhi atau mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sesuai dengan tipe ZPT, konsentrasi, keberadaan ZPT, genetik tumbuhan dan status fisiologis jaringan (Lina dkk., 2013). Tahap yang dilakukan dalam *micro cutting* jati yaitu induksi tunas, elongasi dan multiplikasi. Percepatan tiap tahap *micro cutting* dapat mempercepat produksi bibit jati (Biotifor, 2015). Giberelin dalam beberapa penelitian tanaman tahunan dapat memacu pertumbuhan batang karena berperan dalam memacu elongasi sel (Hedden dan Thomas, 2016). Penelitian ini mengkaji pengaruh penambahan GA₄ terhadap proses elongasi tunas jati (*Tectona grandis L.*) dan mendapatkan konsentrasi GA₄ terbaik untuk elongasi jati. GA₄ diharapkan dapat mempercepat proses elongasi tunas jati.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPPBPTH), Sleman. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan pada bulan Juni sampai Agustus tahun 2017.

Bahan yang digunakan adalah tunas jati klon 13 hasil *grafting* umur 6 bulan, media MS, vitamin, sukrosa, akuades, BAP, Kinetin, Giberelin, alkohol 70%;96%.dan agar. Alat yang digunakan adalah *Laminar Air Flow*, *autoclave*, pH meter, *magnetic stirrer* dan alat pendukung lain.

Alat inokulasi dibersihkan dan disterilkan menggunakan *autoclave*. Perlakuan yang diberikan adalah media MS + 0,15 mg/l Kinetin + 0,05 mg/l BAP dengan penambahan konsentrasi GA₄ yaitu 0 mg/l GA₄; 0,1 mg/l GA₄; 0,3 mg/l GA₄; dan 0,5 mg/l GA₄. Eksplan dipotong menjadi satu ruas yang kemudian ditanam pada media. Inkubasi dilakukan pada suhu 23°-25° C dengan kelembaban 60-70%, intensitas cahaya 1000-3000 lux dengan mengatur lampu TL 16 jam menyala dan 8 jam mati menggunakan *timer*.

Pengamatan dilakukan 1 minggu sekali setelah inokulasi. Pengamatan yang dilakukan antara lain tinggi tunas, jumlah tunas, jumlah daun, kontaminasi dan *browning*. Hasil pengamatan kemudian dianalisis untuk melihat pengaruh perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan hidup eksplan tiap minggu mempunyai respon yang berbeda-beda. Hasil perkembangan eksplan terhadap daya hidup eksplan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Penggunaan GA₄ pada Elongasi Klon Unggul Tunas Jati (*Tectona grandis*) pada 6 MST

Perlakuan	Persentase Eksplan(%)		
	Kontaminasi	Eksplan Hidup	Browning
0 mg/l GA ₄	0	100	0
0,1 mg/l GA ₄	10	80	10
0,3 mg/l GA ₄	40	60	0
0,5 mg/l GA ₄	20	80	0

Pertumbuhan eksplan memiliki respon yang berbeda-beda pada tiap perlakuan yang diberikan. Hasil analisis data pengamatan jumlah tunas, tinggi tunas dan jumlah daun eksplan jati pada 3 minggu setelah tanam (MST) dan 6 MST ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi GA₄ terhadap Jumlah Tunas, Tinggi Tunas dan Jumlah Daun Eksplan Jati

Perlakuan	Jumlah Tunas		Tinggi Tunas (cm)		Jumlah Daun	
	3 MST	6 MST	3 MST	6 MST	3 MST	6 MST
0 mg/l GA ₄	0,70a	0,90a	1,41a	3,35a	4,60a	8,00a
0,1 mg/l GA ₄	0,30a	0,60a	0,57b	0,81c	2,00a	1,00b
0,3 mg/l GA ₄	0,50a	0,60a	1,42a	2,94ab	3,30a	5,67ab
0,5 mg/l GA ₄	0,10a	0,10a	0,48b	1,29bc	1,70a	0,86b

Eksplan hidup

Persentase 100% pada perlakuan 0 mg/l GA₄ menandakan bahwa seluruh eksplan yang ditanam dapat hidup pada media perlakuan tanpa terjadi kontaminasi maupun *browning*. Hasil berbeda terdapat pada perlakuan 0,1 mg/l GA₄, 0,5 mg/l GA₄ dan perlakuan 0,3 mg/l GA₄ yang tidak mencapai 100% persentase eksplan hidup dikarenakan adanya kontaminasi dan *browning*. Kontaminasi terjadi karena pada proses inokulasi terdapat bakteri atau jamur yang masuk ke dalam botol melalui eksplan yang dipindahkan (sub kultur) atau *dissecting kits* yang digunakan. Kontaminasi dapat disebabkan karena proses sterilisasi yang dilakukan tidak sepenuhnya membunuh mikroorganisme pada lingkungan inokulasi, sehingga mikroorganisme dapat masuk ke dalam botol kultur dan menyebabkan kontaminasi (Fogh, 1973). Keberadaan mikroorganisme tidak dikehendaki karena dapat merusak eksplan dengan cara meracuni eksplan melalui fitotoksin yang dihasilkan, mengikis jaringan eksplan (nekrosis), menurunkan proliferasi batang dan pengakaran (Bhojwani dan Dantu, 2013). Perlakuan 0,3 mg/l GA₄ mengalami persen kontaminasi tertinggi yaitu 40% prosedur pemindahan tidak dijaga secara baik. Inokulasi eksplan dilakukan secara berurutan sesuai perlakuan, dan hasil yang didapat adalah perlakuan 0,3 mg/l GA₄ terkontaminasi lebih tinggi dibanding 0 mg/l GA₄. Salah satu faktor kontaminasi adalah botol kultur yang terbuka karena dapat menyebabkan kontaminasi melalui udara baik melalui kontak eksplan dengan penutup botol, lingkungan di luar botol dan teknik yang kurang baik saat pemindahan (Fogh, 1973).



Gambar 1. Eksplan Tunas Jati yang Mengalami *Browning*

Eksplan *browning* terjadi pada perlakuan 0,1 mg/l GA₄ karena terjadi stress mekanik pada eksplan. Gambar 1. menunjukkan bahwa *browning* yang terjadi pada eksplan terdapat pada bagian eksplan terkena kontak dengan pinset saat sub kultur. *Browning* terjadi akibat pemindahan eksplan menggunakan pinset yang terlalu panas. Jaringan batang tidak dapat menahan panas pinset sehingga mekanisme pencoklatan terjadi. Perubahan warna menjadi coklat (pencoklatan) dalam kultur jaringan terjadi karena akumulasi polifenol oksidase yang dilepas atau disintesis jaringan dalam kondisi teroksidasi ketika sel dilukai (Hutami, 2008).

Jumlah Tunas

Penambahan Giberelin tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap penambahan jumlah tunas pada 3 MST maupun 6 MST. Perlakuan terbaik ditunjukkan pada perlakuan 0 mg/l GA₄ dengan jumlah rata-rata kemunculan tunas 0,9 pada 6 MST. Perlakuan 0 mg/l GA₄ paling efektif karena media mengandung lebih sedikit ZPT atau tanpa penambahan Giberelin dalam pembentukan tunas. Konsentrasi Sitokinin yang tinggi dapat memicu inisiasi tunas, namun Sitokinin dengan kadar rendah tidak memicu inisiasi tunas eksplan jati. Sitokinin dapat memacu pembentukan tunas pada konsentrasi tinggi, namun konsentrasi rendah dapat memacu elongasi sel secara tidak langsung (Rose, 2016). Giberelin pada media tidak dapat memacu pembentukan tunas baru karena reseptor giberelin lebih banyak terdapat pada internoda batang, sedangkan proses pembentukan tunas terjadi di nodal batang (Soh dan Bhojwani, 1999). Takahashi dkk. (1991) menyatakan bahwa Giberelin mempunyai peran dalam pemanjangan batang dan perkembangan daun pada tanaman tahunan. Lama proses inkubasi tidak menunjukkan perubahan dalam pembentukan tunas pada eksplan jati yang ditunjukkan pada hasil analisis 6 MST. Tidak ada beda nyata antar perlakuan pada 6 MST menunjukkan bahwa lama inkubasi tidak menghasilkan

pengaruh adanya perbedaan perlakuan. Penelitian inisiasi tunas embrio *Picea abies* menunjukkan bahwa inkubasi konsentrasi BA 250 μM (26,79 mg/l) selama 2 jam dengan tekanan (*pulse*) pada pH 5,5 lebih efektif untuk memperbanyak tunas dibandingkan BA 5 μM (2,68 mg/l) selama 4 minggu (Bonga dan Aderkas, 1992).

Tinggi Tunas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh nyata pada 3 MST dan 6 MST. Perlakuan 0,3 mg/l GA₄ selama 3 minggu memberikan hasil terbaik dengan pertambahan tinggi tunas 1,42 cm yang hasilnya tidak beda nyata dengan perlakuan 0 mg/l GA₄ dengan pertambahan tinggi 1,41 cm. Giberelin eksogen menjadi inaktif ketika level Giberelin endogen pada eksplan mempunyai level optimal, bahkan hasil pertumbuhan tinggi eksplan tunas jati dapat memperlambat laju pertumbuhan eksplan dengan adanya Giberelin 0,1 mg/l dan 0,5 mg/l. Perbedaan konsentrasi GA₄ memberikan respon yang berbeda melalui aktivitas reseptor Giberelin dan aktivitas enzim pada eksplan. Deaktivasi Giberelin merupakan mekanisme jaringan dalam mengendalikan konsentrasi Giberelin yang ada pada jaringan (Hedden dan Thomas, 2016). Perbedaan respon perlakuan pada 6 MST menunjukkan hasil sama dengan pengaruh pada 3 MST yaitu pemberian 0 mg/l GA₄ dengan pertumbuhan tunas 3,35 cm dan 0,3 mg/l dengan pertumbuhan tunas 2,94 cm lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan 0,1 mg/l dan 0,5 mg/l. Lama inkubasi menunjukkan pengaruh yang sama. Hasil terbaik ditunjukkan pada perlakuan 0 mg/l GA₄ karena memiliki pertumbuhan yang baik tanpa ada penambahan Giberelin pada media. Perbedaan pengaruh konsentrasi GA₄ karena aktivitas GA₄ pada sel dapat direspon melalui reseptor GA yang dapat mengaktifkan peran GA₄ untuk elongasi sel, namun pada saat yang sama GA₄ diinaktivasi melalui beberapa mekanisme yaitu peran enzim GA-oksidasase dan enzim yang mengubah rantai ganda C-16, 17 menjadi rantai siklik *epoxide* (Hedden dan Thomas, 2016). Soh dan Bhojwani (1999) mengungkapkan bahwa ZPT akan berkurang pengaruhnya tergantung pada lama inkubasi. ZPT eksogen akan menurun efektivitasnya untuk inkubasi yang lebih lama dan akan lebih efektif jika eksplan dipindah pada media baru dengan ZPT lain atau tanpa ZPT sebelumnya. Hal ini terbukti pada penambahan 0,3 mg/l GA₄ yang tidak memiliki perbedaan pengaruh dibandingkan perlakuan 0 mg/l. Penambahan 0,3 mg/l tidak efektif untuk pemanjangan batang pada inkubasi selama 6 MST.

Jumlah Daun

Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan pengaruh pembentukan daun dengan lama inkubasi. Inkubasi selama 3 MST tidak memiliki beda nyata antar perlakuan, namun hasil analisis 6 MST didapatkan penggunaan GA₄ memiliki beda nyata antar perlakuan. Hasil terbaik untuk pembentukan jumlah daun adalah perlakuan 0 mg/l GA₄ dengan penambahan jumlah daun 8,00 karena memiliki jumlah daun rata-rata tertinggi dan menggunakan ZPT yang paling sedikit. Beda nyata yang terjadi pada perlakuan karena eksplan lebih merespon keberadaan Sitokinin tanpa Giberelin. Perlakuan Sitokinin tanpa Giberelin lebih mudah direspon oleh eksplan dibandingkan perlakuan yang ditambah dengan Giberelin, bahkan penambahan Giberelin menurunkan pertumbuhan jumlah daun pada eksplan. Giberelin mempunyai peran memacu elongasi sel, namun tidak dapat memacu pembentukan daun atau pemekaran pucuk daun (Soh dan Bhojwani, 1999). Takahashi dkk. (1991) menyatakan bahwa Giberelin mempunyai peran dalam pemanjangan batang dan perkembangan daun pada tanaman tahunan. Ada kemungkinan penambahan Giberelin mempunyai pengaruh pada kualitas daun eksplan secara molekuler.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugraha, H. A. dan Mahfudz. 2014. Pengembangan Teknik Perbanyak Vegetatif Tanaman Jati pada Hutan Rakyat. *Jurnal Wasian* 1(1):39-44
- Biotifor. 2015. Jati Unggul Purwobinangun. <http://www.biotifor.or.id/2013/lb.file/gambar/File/Publikasi%20Terbaru/leaflet%20untuk%20website.pdf>. Diakses pada tanggal 19 September 2018
- Bhojwani, S.S dan P.K Dantu. 2013. *Plant Tissue Culture: An Introductory Text*. Springer. India
- Bonga, J. M. dan P. V. Aderkas. 1992. *In Vitro Culture of Trees*. Springer. Canada
- BPS. 2014. *Statistik Produksi Kehutanan*. BPS. Jakarta
- Fogh, Jorgen. 1973. *Contamination in Tissue Culture*. AP Press. New York
- Hedden, P. dan S. G. Thomas. 2016. *Annual Plant Reviews, Volume 49: The Gibberellins*. Wiley Blackwell. Chichester
- Hutami, Sri. 2008. Masalah Pencoklatan pada Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen* 4(2):83-88

- Lina, F. R., Ratnasari, E., dan R. Wahyono. 2013. Pengaruh *6-benzylamino purine* (BAP) dan *6-furfuryl amino purine* (Kinetin) pada Media MS terhadap pertumbuhan Eksplan Ujung Apikal Tanaman Jati secara *In vitro*. *LenteraBio* 2(1):57-61
- Purwanta, S., Sumantoro, P., H. D. Setyaningrum dan C. Saparinto. 2015. *Budidaya dan Bisnis Kayu Jati*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Soh, W. Y. dan S. S. Bhojwani. 1999. *Morphogenesis in Plant Tissue Culture*. Springer. Canada
- Takahashi, N., B.O. Phinney dan J. MacMillan. 1991. *Giberellins*. Springer. Barcelona
- Rose, Ray J. 2016. *Molecular Cell Biology of The Growth and Differentiation of Plant Cells*. CRC Press. Australia