

# PENGGUNAAN BAP DAN TDZ UNTUK PERBANYAKAN TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malaccensis* Lamk.)

(*The Use of BAP and TDZ for Propagation of Agarwood (Aquilaria malaccensis Lamk.)*)

**Azwin**

Fakultas Kehutanan  
Universitas Lancang Kuning Pekanbaru

## **Abstract**

Agarwood (*A. malaccensis* Lamk.) is one of the important tropical forest trees, which produces a high economically valuable fragrant resinous wood. The increase of agarwood demand from year to year leads to uncontrolled illegal harvest of this plant from its natural habitat. To encounter this problem, there is an urgent need to develop agarwood plantation. Tissue culture is an alternative method to provide genetically good seedlings for plantation in the future due to its short period and mass quantity of plantlet production. In addition, through this method, it might also provide homogenous plant, and free pest and diseases. The objectives of the study were (1) to find out the optimal concentration of BAP or TDZ for inducing shoot multiplication of agarwood in *in vitro* conditions. MS (Murashige And Skoog, 1962), was used as basal media. The experimental design of the research was completely randomized design (RAL) with treatment of BAP concentration (control; 0,50 ppm; 0,75 ppm; 1,0 ppm) or TDZ concentration (control; 0,25 ppm; 0,50 ppm; 0,75 ppm), in 3 units, of replicate every units consist of 4 bottles, every bottle containing one explants coming from axillaries and adventitious shoot explants. Results indicated that two types of agarwood explants grown *in vitro* in MS basal media containing BAP 0,50 ppm or TDZ 0,25 ppm produced the highest number of shoots and leaves of agarwood plantlets, as well as its plantlet shoot length.

**Keywords:** BAP, TDZ, Agarwood, *In Vitro*.

## **PENDAHULUAN**

Tumbuhan gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) merupakan salah satu jenis tanaman hutan tropis penghasil resin atau produk damar yang bernilai ekonomi tinggi. Permintaan dunia akan produk gaharu setiap tahunnya mengalami peningkatan (Sumarna, 2002), namun dibatasi oleh kuota. Kuota untuk Indonesia pada tahun 2000 untuk jenis *A. filaria* sebanyak 200 ton dan untuk *A. malaccensis* sebanyak 225 ton, tetapi pada tahun 2005 kuota Indonesia anjlok masing-masing menjadi 125 ton dan 50 ton (Wiguna, 2006).

Memperhatikan permintaan pasar atas komoditas gaharu yang terus meningkat, maka budidaya gaharu menjadi penting di masa yang akan datang karena telah masuk Appendix II dalam CITES (*Convention on International Trade of Endangered Species Wild Flora and Fauna*) dan dalam rangka mempersiapkan era perdagangan bebas. Gubal gaharu dengan kualitas super dapat mencapai harga 10 - 15 juta/kg, kayu gaharu diperdagangkan sebagai komoditas mewah untuk keperluan industri parfum, kosmetik, dupa/kemenyan, pengawet berbagai jenis asesoris dan obat-obatan (Sumarna, 2002) serta acara ritual keagamaan, karena aroma

harum yang dihasilkannya (Barden *et al.* 2000).

Meningkatnya kebutuhan gaharu dari tahun ke tahun dan tingginya harga jual, menyebabkan intensitas pemungutan liar yang berasal dari hutan alam semakin tinggi dan tidak terkendali, khususnya terhadap jenis gaharu berkualitas tinggi. Menurut Sumarna (2002), tanaman gaharu (*A. malaccensis* Lamk.) yang ada di Indonesia termasuk spesies tanaman yang mulai langka, hal ini terjadi akibat perburuan liar yang tidak terkendali dan tidak mengindahkan faktor-faktor kelestariannya. Kurangnya pengetahuan dalam membedakan pohon berisi dan tidak berisi gaharu mengakibatkan masyarakat pemungut gaharu menebang pohon secara spekulatif. Apabila pada akhirnya pohon tersebut tidak mengandung gaharu setelah dikupas dan dicacah, maka pohon tersebut ditinggalkan begitu saja. Cara perburuan tersebut terus berlangsung sehingga populasi tumbuhan *A. malaccensis* berada di ambang kelangkaan. Sehingga pada tahun 1994 *Convention on International Trade of Endangered Species Wild Flora and Fauna* (CITES) IX di Florida, mencantumkan tanaman gaharu (*A. malaccensis* Lamk.) dalam *Appendix II* karena berstatus sebagai plasma nutfah yang terancam punah (Barden *et al.* 2000). Menindaklanjuti hal tersebut, Departemen Kehutanan melalui Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) membatasi penjualan gaharu alam bukan budidaya, di dalam maupun luar negeri.

Teknik kultur jaringan memberikan alternatif terhadap usaha perbanyakan tanaman secara vegetatif dalam skala yang lebih besar dalam upaya konservasi dan pengembangan tanaman gaharu dimasa yang akan datang. Ada beberapa kelebihan yang

diperoleh dari perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan diantaranya adalah dapat menghasilkan tanaman yang homogen, berkualitas tinggi, jumlah yang tidak terbatas, bebas hama dan penyakit, menghasilkan klon yang lebih unggul, dapat diperbanyak dalam waktu yang relatif singkat, tidak dibatasi oleh waktu, tetapi membutuhkan keahlian khusus. Selain itu menurut Yusnita (2003), manfaat utama perbanyakan tanaman secara kultur jaringan adalah untuk perbanyakan vegetatif tanaman yang permintaan tinggi tetapi pasokan rendah, karena laju perbanyakan secara konvensional dianggap lambat. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi *Benzyl amino purine* (BAP) dan *Thidiazuron* (TDZ) yang optimum untuk induksi dan multiplikasi tunas gaharu.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dan TDZ yang optimum dalam proses induksi dan multiplikasi tunas gaharu.

### **BAHAN DAN METODE**

#### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian Kultur Jaringan dilaksanakan di Unit Kultur Jaringan Laboratorium Konservasi Tumbuhan Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilaksanakan dari bulan Pebruari sampai dengan Nopember 2013.

#### **Bahan dan Alat**

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit gaharu berumur 4 bulan yang ditanam di rumah kaca

Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan IPB (Tunas Aksilar) dan planlet gaharu yang berumur 14 minggu hasil kultur *in vitro* dari Laboratorium Kultur Jaringan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan IPB (Tunas Adventif). Alat-alat yang digunakan dalam kultur jaringan gaharu yaitu pinset, gunting, scalpel, mikroskop binokuler dengan lampu, cawan petri, kertas tissue, *laminar air flow cabinet*, kamera digital dan alat-alat tulis.

#### Bahan Sterilisasi Eksplan

Bahan sterilisasi eksplan yang digunakan meliputi: detergen, HgCl<sub>2</sub> 0,01%, NaOCl, Alkohol 70%, dan Betadine.

#### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi BAP (kontrol; 0,50 ppm; 0,75 ppm; 1,0 ppm) atau TDZ (kontrol; 0,25 ppm; 0,50 ppm; 0,75 ppm), dengan ulangan 3 unit, setiap unit terdiri dari 4 botol, setiap botol ditanam satu eksplan yang berasal dari tunas aksilar atau tunas adventif. Data yang diperoleh dianalisis sidik

ragam dan uji Duncan. Pengolahan data menggunakan program *SPSS 13.0 for windows*.

#### Pelaksanaan Penelitian

##### Persiapan Media Perlakuan, Penanaman Eksplan dan Pengamatan

Media dasar yang digunakan adalah Media MS (Murashige & Skoog, 1962), sedangkan zat pengatur tumbuh yang digunakan adalah BAP dan TDZ berbentuk bubuk. Sebelum ditanam, eksplan disterilisasi dengan HgCl<sub>2</sub> 0,01 % selama 7 menit, NaOCl 10%, 7,5% dan 5% masing-masing 15-20 menit kemudian dibilas tiga kali dengan aquades steril, direndam dalam larutan Betadine 2 ml/100 ml selama 10 menit. Bagian tanaman yang ditanam adalah jaringan meristem pucuk dari dengan satu primordia daun. Kemudian dilakukan subkultur sebanyak dua kali. Parameter yang diamati adalah Persentase pencokelatan, persentase terkontaminasi, visualisasi perkembangan eksplan, jumlah tunas per eksplan, panjang tunas per eksplan, dan jumlah daun per eksplan, dilakukan selama 12 minggu.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Persentase Pencokelatan, Terkontaminasi dan Jumlah Eksplan yang Tumbuh

Tabel 1. Persentase Pencokelatan, Terkontaminasi, Tidak Tumbuh dan Tumbuh dengan Sumber Eksplan dari Tunas Aksilar dan Tunas Adventif

Parameter	Eksplan Aksilar (n=84)	Eksplan Adventif (n=84)
Pencokelatan	6 (7,14%)	0 (0%)
Terkontaminasi	18 (21,42%)	11 (13,09%)
Tidak tumbuh	11 (13,09%)	8 (9,52%)
Tumbuh	49 (58,33%)	65 (77,38%)

Pada Tabel 1 di atas terlihat bahwa pencokelatan hanya terjadi pada eksplan

yang berasal dari tunas aksilar yaitu sebanyak 7,14%, sedangkan eksplan yang

berasal dari tunas adventif tidak mengalami pencokelatan. Selanjutnya jumlah terkontaminasi dan tidak tumbuh lebih tinggi terjadi pada eksplan yang berasal dari tunas aksilar dibanding eksplan yang berasal dari tunas adventif. Tetapi jumlah eksplan yang tumbuh lebih tinggi pada eksplan yang berasal dari tunas adventif (77,38%) dibanding eksplan yang berasal dari tunas aksilar (58,33%).

Tingginya jumlah terkontaminasi pada eksplan tunas aksilar ini diduga eksplan berasal dari rumah kaca banyak membawa mikroorganisme sumber kontaminan. Meskipun sudah dilakukan sterilisasi dengan baik, namun mikroorganisme masih sering terbawa oleh eksplan. Hutchinson *et al.* (1995), menyatakan bahwa tanaman yang berasal dari lapangan memiliki mikroflora yang dapat mematikan eksplan sebelum kultur berkembang. Kesalahan dan tidak berhasilnya sterilisasi dapat menyebabkan eksplan 100% terkontaminasi, salah satu cara untuk mengurangi kontaminasi adalah dengan menumbuhkan tanaman di rumah kaca, perlakuan tanaman dengan fungisida dan insektisida sebelum dikultur.

### **Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh BAP dan TDZ Terhadap Pertumbuhan Eksplan Tunas Aksilar dan Adventif**

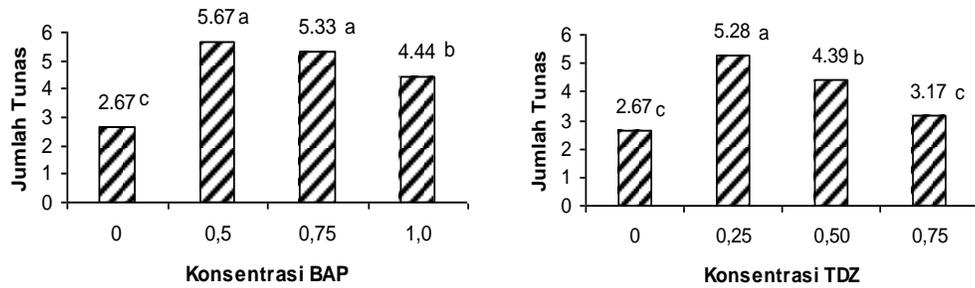
#### **1. Jumlah Tunas**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa baik eksplan yang berasal dari tunas aksilar

maupun tunas adventif yang ditanam pada media dasar MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP atau TDZ berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah tunas yang dihasilkan selama 12 MST. Rata-rata jumlah tunas akibat pengaruh zat pengatur tumbuh BAP atau TDZ pada eksplan yang berasal dari tunas aksilar dan adventif serta uji Duncan dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah tunas planlet gaharu selama 12 MST eksplan yang berasal dari tunas aksilar yang diberi perlakuan zat pengatur tumbuh BAP 0,25 ppm atau TDZ 0,25 ppm memberikan respons yang terbaik terhadap proses induksi tunas dan menghasilkan rata-rata jumlah tunas tertinggi yaitu 5,67 dan 5,28 tunas. Eksplan dari tunas adventif pada perlakuan yang sama rata-rata jumlah tunas tertinggi yaitu 6,11 dan 5,61, sedangkan yang terendah pada kontrol. Tetapi pada perlakuan yang lain terjadi penurunan rata-rata jumlah tunas.

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan, eksplan yang berasal dari tunas aksilar yang ditanam pada media dengan perlakuan BAP 0,50 ppm tidak berbeda nyata dengan perlakuan BAP 0,75 ppm tetapi berbeda nyata dengan perlakuan BAP 1,0 ppm dan kontrol dalam menghasilkan jumlah tunas (Gambar 1). Pada media yang diberi perlakuan TDZ menunjukkan bahwa perlakuan TDZ 0,25 ppm berbeda nyata dengan perlakuan TDZ 0,50 ppm, TDZ 0,75 ppm dan kontrol (Gambar 1).

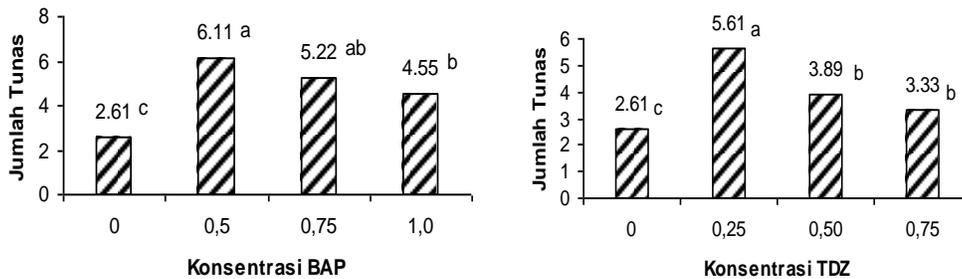


Gambar 1. Grafik Pengaruh BAP atau TDZ terhadap Rerata Jumlah Tunas, dengan Sumber Eksplan dari Tunas Aksilar.

Keterangan: Angka-angka di atas bar yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,01 DMRT.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan BAP 0,50 ppm tidak berbeda nyata dengan perlakuan BAP 0,75 atau BAP 1,0 tetapi berbeda nyata dengan kontrol (Gambar 2). Media yang diberi perlakuan TDZ 0,25 ppm berbeda nyata

dengan perlakuan TDZ 0,50 dan kontrol, tetapi perlakuan TDZ 0,50 ppm tidak berbeda nyata dengan perlakuan TDZ 0,75 ppm (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Pengaruh BAP atau TDZ terhadap Rerata Jumlah Tunas, dengan Sumber Eksplan dari Tunas Adventif.

Keterangan: Angka-angka di atas bar yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,01 DMRT.

Gambar 1 dan 2 terlihat bahwa baik pada eksplan tunas aksilar maupun tunas adventif dengan perlakuan BAP 0,5 ppm atau TDZ 0,25 ppm adalah perlakuan yang terbaik dan optimum dalam menghasilkan jumlah tunas, sedangkan pada perlakuan lainnya terjadi penurunan dalam menghasilkan jumlah tunas. Jumlah tunas yang terendah dihasilkan oleh kontrol. Hal ini berarti bahwa konsentrasi BAP 0,5 ppm

atau TDZ 0,25 ppm adalah konsentrasi yang optimum dan dapat meningkatkan jumlah tunas, sedangkan pada perlakuan lainnya terjadi penurunan jumlah tunas. Hal ini didukung oleh pernyataan Tiwari *et al.* (2000) bahwa konsentrasi sitokinin yang tinggi dapat menyebabkan jumlah tunas berkurang, dan BAP melebihi kadar optimum yang dibutuhkan tanaman

umumnya menyebabkan perkembangan tajuk atau tunas terhambat.

Khawar *et al.* (2004), juga melaporkan bahwa penggunaan TDZ pada konsentrasi tinggi dapat menurunkan regenerasi tunas, regenerasi tunas tertinggi dihasilkan pada media MS dengan konsentrasi TDZ 0,25 ppm. Hasil penelitian Gajdosova *et al.* (2006), juga melaporkan bahwa penggunaan TDZ pada konsentrasi tinggi dapat menghambat regenerasi tunas dan menyebabkan pencokelatan (nekrosis) pada eksplan

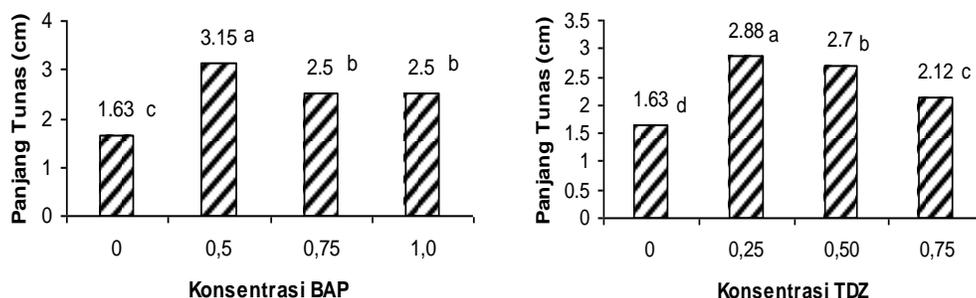
## 2. Panjang Tunas

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa baik eksplan yang berasal dari tunas aksilar maupun tunas adventif yang ditanam pada media dasar MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP atau TDZ berpengaruh sangat nyata terhadap panjang tunas planlet garhu.

Hasil pengamatan pada panjang tunas menunjukkan bahwa eksplan yang

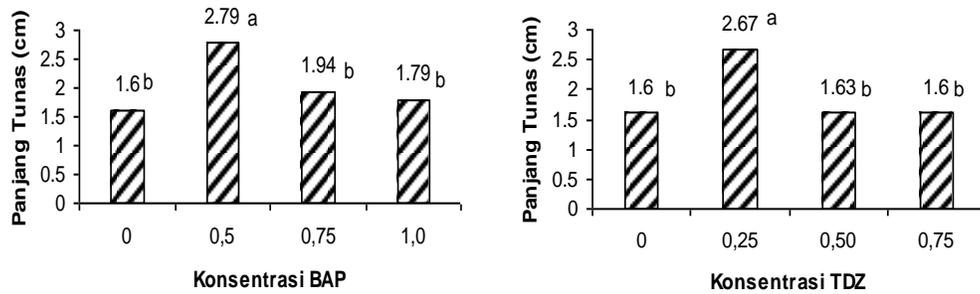
berasal dari tunas aksilar yang ditanam pada media yang diberi perlakuan BAP 0,50 ppm atau TDZ 0,25 ppm menghasilkan jumlah tunas yang terbanyak yaitu secara berturut-turut 3,15 cm dan 2,88 cm (Gambar 3). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa eksplan tunas aksilar yang diberi perlakuan BAP 0,50 ppm berbeda nyata dengan perlakuan BAP 0,75 ppm dan kontrol, tetapi perlakuan BAP 0,75 ppm tidak berbeda nyata dengan BAP 1,0 ppm (Gambar 3). Berbeda dengan media yang diberi perlakuan TDZ, media yang diberi perlakuan dengan TDZ 0,25 ppm berbeda nyata dengan perlakuan TDZ 0,50 ppm, TDZ 0,75 ppm dan kontrol (Gambar 3).

Pada eksplan tunas adventif, media yang diberi perlakuan dengan zat pengatur tumbuh BAP 0,5 ppm atau TDZ 0,25 ppm menunjukkan rata-rata panjang tunas yang terpanjang yaitu secara berturut-turut 2,79 cm dan 2,67 cm (Gambar 4). Pada perlakuan lainnya juga terjadi penurunan panjang tunas.



Gambar 3. Grafik Pengaruh BAP atau TDZ terhadap Rerata Panjang Tunas, dengan Sumber Eksplan dari Tunas Aksilar.

Keterangan: Angka-angka di atas bar yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,01 DMRT.



Gambar 4. Grafik Pengaruh BAP atau TDZ terhadap Rerata Panjang Tunas, dengan Sumber Eksplan dari Tunas Adventif.

Keterangan: Angka-angka di atas bar yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,01 DMRT.

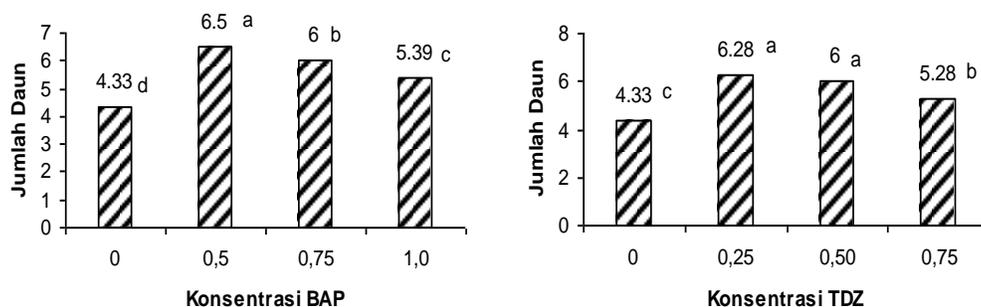
Semakin tinggi konsentrasi BAP, maka panjang tanaman semakin pendek. Keadaan ini diduga akibat periode inkubasi eksplan yang terlalu lama pada media yang mengandung sitokini, sehingga perpanjangan batang terhambat. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Moncalean *et al.* 2001 dalam Damayanti, 2004) bahwa konsentrasi BAP yang tinggi dapat menyebabkan panjang tanaman terhambat. Damayanti (2004) juga menyatakan bahwa BAP tidak memperpanjang tunas tanaman *Dianthus caryophyllus*, bahkan sebaliknya menyebabkan tanaman terlihat lebih pendek dan kerdil. Menurut Lu (1993) pemberian TDZ pada konsentrasi tertentu akan menghambat pertumbuhan meninggi tanaman.

### 3. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa media yang diberi perlakuan BAP atau TDZ berpengaruh

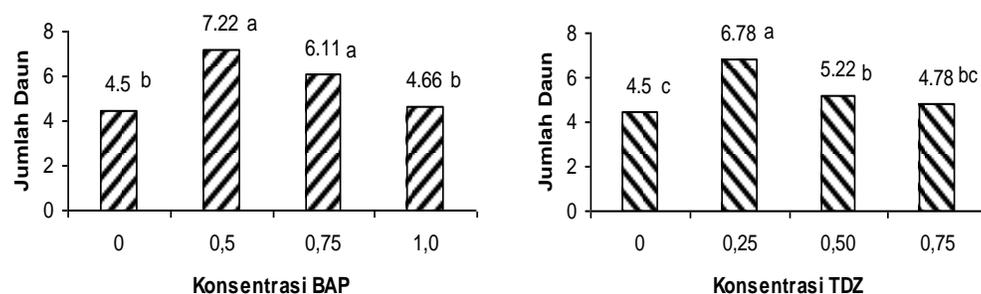
sangat nyata terhadap rata-rata jumlah daun yang dihasilkan selama 12 MST baik eksplan yang berasal dari tunas aksilar maupun yang berasal dari tunas adventif. Rata-rata jumlah daun dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa planlet gaharu untuk eksplan yang berasal dari tunas aksilar yang diberi perlakuan BAP 0,5 ppm atau TDZ 0,25 ppm merupakan konsentrasi yang optimum dalam menghasilkan rata-rata jumlah daun planlet gaharu, hal ini dapat dilihat dari rata-rata jumlah daun yang dihasilkan yaitu secara berturut-turut 6,5 dan 6,28 (Gambar 5). Pada perlakuan lainnya terjadi penurunan jumlah daun, jumlah daun yang paling sedikit dihasilkan oleh kontrol yaitu 4,33.



Gambar 5. Grafik Pengaruh BAP atau TDZ terhadap Rerata Jumlah Daun, dengan Sumber Eksplan dari Tunas Aksilar.

Keterangan: Angka di atas bar yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,01 DMRT.



Gambar 6. Grafik Pengaruh BAP atau TDZ terhadap Rerata Jumlah Daun, dengan Sumber Eksplan dari Tunas Aksilar.

Keterangan: Angka di atas bar yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,01 DMRT.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa eksplan tunas aksilar yang diberi perlakuan BAP 0,50 ppm berbeda nyata dengan perlakuan BAP 0,75 ppm, BAP 1,0 ppm dan kontrol, sedangkan media yang diberi perlakuan TDZ 0,25 ppm tidak berbeda nyata dengan TDZ 0,50 ppm, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan TDZ 0,75 ppm dan kontrol (Gambar 5). Pada eksplan tunas adventif perlakuan BAP 0,50 ppm tidak berbeda nyata dengan perlakuan BAP 0,75 ppm, perlakuan BAP 1,0 ppm tidak berbeda nyata dengan kontrol (Gambar 18). Perlakuan TDZ 0,25 ppm berbeda nyata dengan perlakuan TDZ 0,50 ppm, tetapi

perlakuan TDZ 0,50 ppm tidak berbeda nyata dengan perlakuan TDZ 0,75 ppm dan kontrol (Gambar 6).

Suryowinoto (1996) menyatakan bahwa untuk meningkatkan jumlah daun dalam kultur jaringan sering diperlukan zat pengatur tumbuh, karena akan mempengaruhi pertumbuhan termasuk pembelahan dan pembesaran sel, penambahan plasma dan diferensiasi sel untuk kemudian membentuk organ-organ lain seperti tunas, akar, daun dan sebagainya. Menurut Strabala *et al.* (1996) auksin dan sitokinin berperan dalam perkembangan primordia daun, dan posisi inisiasi primordia

daun juga dipengaruhi oleh transport auksin. Hasil penelitian Herawan dan Hardi (2005) pada tanaman murbei, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP yang diberikan maka jumlah daun murbei yang dihasilkan semakin sedikit.

### Visualisasi Perkembangan Eksplan

Pada setiap eksplan yang ditanam, baik pada media yang diberi perlakuan zat pengatur tumbuh BAP maupun TDZ, terlihat proses perkembangan eksplan yang berbeda-beda, hal ini disebabkan oleh eksplan yang digunakan memiliki tingkat juvenilitas dan meristematik sel yang berbeda satu dengan yang lainnya, terutama eksplan yang berasal dari tunas aksilar. Oleh karena itu tahap awal perkembangan eksplan terlihat lebih bervariasi dalam proses pembentukan tunas. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa eksplan yang berasal dari tunas aksilar lebih lambat dalam induksi atau pembentukan tunas dibandingkan eksplan yang berasal dari tunas adventif. Tunas pertama terbentuk pada minggu ke 5 pada eksplan yang berasal dari tunas aksilar dan minggu ke 3 pada eksplan yang berasal dari tunas adventif.

Lambatnya proses pembentukan tunas pada eksplan yang berasal dari tunas aksilar diduga karena eksplan berasal dari bibit yang diambil dari rumah kaca, kemudian dilakukan sterilisasi dengan bahan sterilan, menyebabkan eksplan tercekam akibat perlakuan mekanik sebelum inokulasi sehingga membutuhkan waktu untuk beradaptasi pada kondisi dan lingkungan yang baru. Selain itu eksplan yang berasal dari lapangan yang awalnya pada lingkungan autotrof menjadi heterotrof. Berbeda dengan eksplan yang berasal dari tunas adventif. Pada awalnya sudah berasal dari dalam botol atau lingkungan aseptik, sehingga apabila dipindahkan pada lingkungan baru tidak terlalu stress dan tidak membutuhkan waktu yang cukup lama untuk beradaptasi. Kondisi ini akan terjadi apabila eksplan yang ditanam tidak terkontaminasi.

Secara visual proses perkembangan eksplan sampai menjadi planlet antara eksplan yang berasal dari tunas aksilar dan tunas adventif terlihat ada perbedaan. Perbedaan ini terlihat dari bentuk bonggol, jumlah tunas, panjang tunas, jumlah daun, dan bentuk daun (Tabel 4).

Tabel 4. Perbedaan visualisasi perkembangan eksplan hingga 12 MST.

No.	Bagian yang diamati	Eksplan	
		Tunas Aksilar	Tunas Adventif
1.	Jumlah terkontaminasi	21.42 %	13.09 %
2.	Pencokelatan	ada	tidak ada
3.	Bentuk eksplan umur 6 HST	melengkung	memanjang
4.	Bentuk bonggol	lebih besar	besar
5.	Muncul tunas	minggu ke 5	minggu ke 3
6.	Jumlah tunas	banyak	lebih banyak
7.	Panjang tunas	lebih panjang	panjang
8.	Jumlah daun	banyak	lebih banyak
9.	Bentuk daun	lebar dan panjang	kecil dan panjang
10.	Bakal tunas / mata tunas	lebih sedikit	lebih banyak
11.	Warna planlet	hijau	hijau

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan dengan zat pengatur tumbuh BAP 0,5 ppm atau TDZ 0,25 ppm merupakan konsentrasi yang optimum dan terbaik dalam menghasilkan jumlah tunas, panjang tunas dan jumlah daun planlet gaharu, baik eksplan yang berasal dari tunas aksilar (bibit) maupun yang berasal dari tunas adventif (planlet).
2. Penggunaan zat pengatur tumbuh BAP atau TDZ dan dua jenis sumber eksplan menghasilkan jumlah tunas, panjang tunas dan jumlah daun yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barden, A., Awang Anak, N., Mulliken, T., and Song, M. (2000). Heart of the Matter: Agarwood Use and Trade, and CITES Implementation for *Aquilaria malaccensis*. TRAFFIC International.
- Damayanti L. 2004. Kombinasi konsentrasi Auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan anyelir (*Dianthus caryophyllus*) dalam kultur in vitro. [Skripsi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor. FMIPA.
- Gajdosova A, M. G. Ostrolucka, G. Libiakova, E. Ondruskova, D. Simala. 2006. Microclonal Propagation Of *Vaccinium* Sp. and *Rubus* Sp. And Detection Of Genetik Variability In Culture *In Vitro*. Slovak Republic. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research Vol. 14 (Suppl. 1)
- Herawan T dan T Hardi TW. 2005. Kultur jaringan Tiga Spesies Murbei Hasil Persilangan. Wana Benih. Vol. 6 No. 1.
- Hutchinson J.F. and M. Barlass, Knoxfield. 1995. Fundamentals of plant propagation by tissue culture. State of Victoria. Department of Primary Industries. ISSN 1329-8062.
- Khawar K M, C Sancak, S Uranbey, S .Zcan. 2004. Effect of Thidiazuron on Shoot Regeneration from Different Explants of Lentil (*Lens culinaris Medik.*) via Organogenesis. Turkey. Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Ankara, 06110, DÝßkapÝ, Ankara
- Lu, C.Y. 1993. The use of thidiazuron in tissue culture. In vitro. Cell Dev. Biol. 29:92-96.
- Murashige, T and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue. Physiol. Plant. 15:473 – 497.

- Strabala T J, Yan H W, Yi L. 1996. Combined effect of auxin transport inhibitor and cytokinin: alterations of organ development in tobacco. *Plant Cell Physiol.* 37(8): 1177-1182
- Sumarna, Y. 2002. Budi Daya Gaharu. Seri Agribisnis. Jakarta. Penebar Swadaya..
- Suryowinoto, M. 1996. Pemuliaan Tanaman Secara In Vitro. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Tiwari V, Tiwari KN, Singh BD. 2000. Comparative studies of cytokinins on in vitro propagation of *Bacopa monniera*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture.* Annu. Rev. Plant Physiol. 17:435-459
- Wiguna, I, 2006. Tinggi Permintaan Terganjal Pasokan. *Trubus Edisi No.* 438 – Mei 2006.
- Yusnita. 2003. Kultur Jaringan. Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien. Jakarta. Agromedia Pustaka.