

KULTUR IN VITRO *STERCULIA FOETIDA* LINN. DENGAN MACAM KONSENTRASI BAP DAN IAA

Cicilia Epriliana Widodo¹⁾, Endang Yuniastuti²⁾, Samanhudi²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

²⁾ Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

Kontak Penulis: ciciliawidodo@student.uns.ac.id

ABSTRACT:

Sterculia foetida Linn. is an oval seed plants that can be used as biofuel, which one of the enviromentally friendly fuel. This plant is quite hard to find because not many people who cultivate these plants. Tissue culture is one way to help preserve these plants. This research aims to determine optimum concentration of BAP and IAA to proppagate *S. foetida* Linn. by in vitro. Results show that 4 ppm BAP and 0.5 ppm IAA is able to produce complete plantlet, whereas 4 ppm BAP and 1 ppm IAA has the best growth of shoot and leaves.

Keywords: *Sterculia foetida* Linn, tissue culture, BAP, IAA

JOURNAL AGRONOMY RESEARCH

Widodo CE, Yuniastuti E, Samanhudi, Sukaya. 2016. In vitro culture of *Sterculia Foetida* Linn. with level concentration of BAP and IAA. J. Agro Res 5(2): 25-30.

Widodo CE, Yuniastuti E, Samanhudi, Sukaya. 2016. Kultur in vitro *Sterculia Foetida* Linn. dengan macam konsentrasi BAP dan IAA. J. Agro Res 5(2): 25-30.

PENDAHULUAN

Menurut Sudrajat et al (2011) *Sterculia foetida* Linn. merupakan jenis tanaman potensial untuk dikembangkan sebagai sumber bahan bakar nabati yang belum banyak dibudidayakan. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah tropis dan sub-tropis (30°LU-35°LS). Biji tanaman berbentuk lonjong berwarna putih dengan kulit biji berwarna kuning. Jumlah biji setiap lokus berkisar antara 5-20 (Yuniastuti 2008). Komposisi utama biji kering antara lain: lemak (51,78%), protein (21,61%), pati (12,1%), gula (5%), selulosa (5,51%) dan abu (3,9%) (Ong et al 2011).

Pada penelitian ini, perbanyak tanaman melalui kultur jaringan. Perbanyak dengan cara kultur jaringan diharapkan dapat menyediakan bibit secara masal, seragam, dan sepanjang tahun. Kultur jaringan juga dapat menghasilkan tanaman bebas patogen dan penyimpanan plasma nutfah (Gaspar et al 1996). Media kultur jaringan yang digunakan yaitu media WPM (*Woody Plant Medium*) dengan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) BAP dan IAA. BAP (*Benzyl Amino Purine*) merupakan golongan sitokinin berfungsi untuk pembelahan sel dalam jaringan meristematik, merangsang diferensiasi sel-sel yang dihasilkan dalam meristem serta mendorong pertumbuhan tunas samping, dominasi apikal dan perluasan daun. IAA (*Indole Acetic Acid*) merupakan golongan auksin yang umum dipakai dalam kultur jaringan berfungsi untuk memacu proses pemanjangan sel. Tujuan penelitian dilakukan yaitu mengetahui macam konsentrasi BAP dan IAA yang tepat pada perbanyak *S. foetida* Linn. secara in vitro.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Bioteknologi Fakultas Pertanian

*Fak. Pertanian UNS Surakarta
Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta

Universitas Sebelas Maret Surakarta. Bahan yang digunakan pada penelitian adalah eksplan berupa batang *S. foetida* Linn., BAP, IAA dan beberapa nutrisi yang digunakan dalam pembuatan media WPM.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan yaitu konsentrasi BAP (0 ppm, 2 ppm, 4 ppm, dan 6 ppm) dan konsentrasi IAA (0 ppm, 0,5 ppm, dan 1 ppm). Kedua faktor perlakuan tersebut dikombinasikan sehingga diperoleh 12 perlakuan dengan tiga kali ulangan. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan metode deskriptif yaitu mendeskripsikan hasil dari pengamatan penelitian. Variabel pertumbuhan yang diamati adalah kalus, tunas, jumlah daun, panjang daun, jumlah akar, dan panjang akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

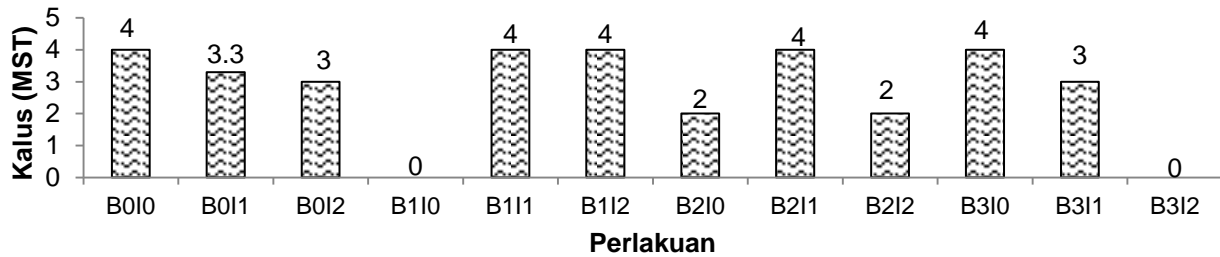
Kalus

Induksi kalus yang berasal dari eksplan tangkai mudah diperoleh dalam waktu 2 minggu (Sujatha dan Mukta 1996). Terbentuknya kalus pada media kultur sangat penting untuk diamati sebab nantinya diharapkan terdapat hasil pengaruh pemberian perlakuan terhadap diferensiasi kalus. Pada penelitian ini kalus yang muncul pertama kali dalam media inisiasi berwarna putih bening dengan tekstur remah. Hasil pemberian BAP dan IAA dengan konsentrasi beragam menghasilkan pertumbuhan kalus yang tidak merata (Gambar 1). Kemunculan kalus tercepat ditemukan pada perlakuan BAP 4 ppm dan BAP 4 ppm + IAA 1 ppm yaitu 2 MST, sedangkan sebagian besar hasil interaksi pemberian BAP dan IAA mampu menghasilkan kalus pada minggu ke-4 setelah tanam. Pemberian IAA konsentrasi 0,5 ppm dan 1 ppm dapat mempercepat munculnya kalus. Menurut Rao dan Purohit (2006) bahwa auksin konsentrasi tinggi akan merangsang pembentukan kalus dan menekan morfogenesis.

Tunas

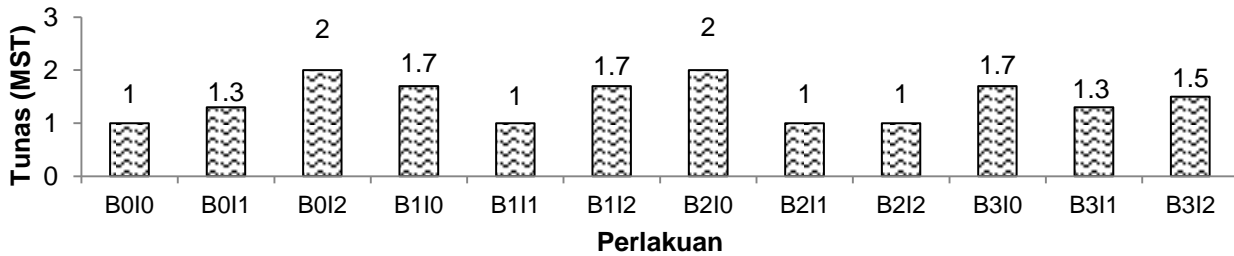
Saat munculnya tunas ditandai dengan adanya tonjolan berwarna kehijauan pada ketiak daun. Tunas berkembang dari jaringan meristem yang tersusun atas komponen promeristem atau dasar-dasar dari organ baru mulai terbentuk. Keragaman morfologi organ tanaman tergantung pada perkembangan primordia, meristem tunas dapat menghasilkan daun (Benkova et al 2003). Potensi regenerasi tunas tertinggi diamati pada segmen batang dan daun (Sujatha dan Reddy 2000). Pada penelitian ini, tunas yang pertama kali muncul pada perlakuan BAP 2 ppm + IAA 0,5 ppm,

BAP 4 ppm + IAA 0,5 ppm; BAP 4 ppm + IAA 1 ppm; dan kontrol (Gambar 2). Rata-rata ke empat perlakuan tersebut tunas muncul pada minggu pertama. Penambahan IAA pada BAP konsentrasi 6 ppm di media kultur dapat mempercepat munculnya tunas, karena sifat IAA pada konsentrasi rendah antara 0,5-1 ppm yang dikombinasikan dengan sitokinin konsentrasi tinggi dapat memicu pertumbuhan tunas (George dan Sherington 1984).



Keterangan : B₀I₀ = BAP 0 ppm + IAA 0 ppm
 B₀I₁ = BAP 0 ppm + IAA 0,5 ppm
 B₀I₂ = BAP 0 ppm + IAA 1 ppm
 B₁I₀ = BAP 2 ppm + IAA 0 ppm
 B₁I₁ = BAP 2 ppm + IAA 0,5 ppm
 B₁I₂ = BAP 2 ppm + IAA 1 ppm
 B₂I₀ = BAP 4 ppm + IAA 0 ppm
 B₂I₁ = BAP 4 ppm + IAA 0,5 ppm
 B₂I₂ = BAP 4 ppm + IAA 1 ppm
 B₃I₀ = BAP 6 ppm + IAA 0 ppm
 B₃I₁ = BAP 6 ppm + IAA 0,5 ppm
 B₃I₂ = BAP 6 ppm + IAA 1 ppm
 MST = Minggu Setelah Tanam
 ppm = part per milion

Gambar 1 Pengaruh pemberian BAP dan IAA terhadap rata-rata saat muncul kalus eksplan *Sterculia foetida* Linn.



Keterangan : B₀I₀ = BAP 0 ppm + IAA 0 ppm
 B₀I₁ = BAP 0 ppm + IAA 0,5 ppm
 B₀I₂ = BAP 0 ppm + IAA 1 ppm
 B₁I₀ = BAP 2 ppm + IAA 0 ppm
 B₁I₁ = BAP 2 ppm + IAA 0,5 ppm
 B₁I₂ = BAP 2 ppm + IAA 1 ppm
 B₂I₀ = BAP 4 ppm + IAA 0 ppm
 B₂I₁ = BAP 4 ppm + IAA 0,5 ppm
 B₂I₂ = BAP 4 ppm + IAA 1 ppm
 B₃I₀ = BAP 6 ppm + IAA 0 ppm
 B₃I₁ = BAP 6 ppm + IAA 0,5 ppm
 B₃I₂ = BAP 6 ppm + IAA 1 ppm
 MST = Minggu Setelah Tanam
 ppm = part per milion

Gambar 2 Pengaruh pemberian BAP dan IAA terhadap rata-rata saat muncul tunas eksplan *Sterculia foetida* Linn.

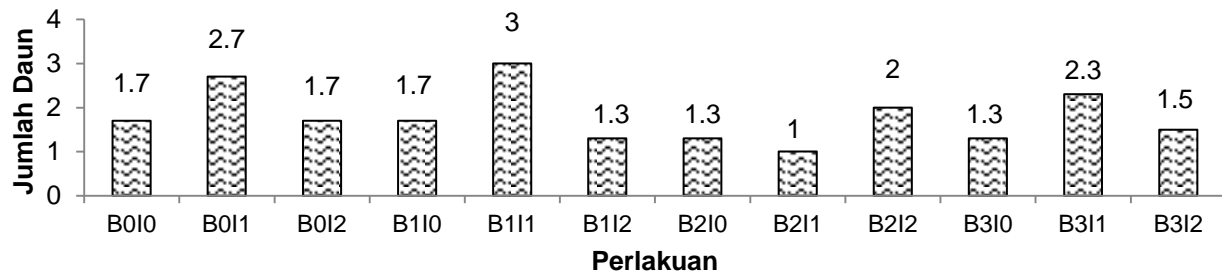
Jumlah daun

Daun bagi tanaman mempunyai peranan penting karena daun merupakan pusat terjadinya fotosintesis. Walaupun mekanisme pembentukan suatu tanaman yang dapat melakukan fotosintesis sendiri dalam

kondisi in vitro belumlah diketahui jelas (Wetherell 1982). Jumlah daun dalam penelitian ini dihitung berdasarkan pengamatan planlet berumur 12 MST. Jumlah daun dipengaruhi oleh adanya penambahan zat pengatur tumbuh ke dalam media. Rata-rata jumlah daun berkisar antara 1 hingga 3 helai daun (Gambar 3).

Jumlah daun terbanyak yaitu 3 helai (Gambar 4a) dan jumlah daun paling kecil yaitu 1 (Gambar 4b). Jumlah daun yang muncul pada eksplan terlihat bervariasi. Variasi jumlah daun ini dimungkinkan karena adanya hormon endogen yang kadarnya tidak persis sama sehingga responnya terhadap penambahan zat pengatur tumbuh juga bervariasi (Widyawati 2010). Kombinasi BAP dan IAA dapat berhasil maksimal

dalam kultur jaringan jika pada konsentrasi tertentu. Penggunaan auksin bersama sitokinin (BAP) pada konsentrasi yang tepat dapat memacu pertumbuhan eksplan, terutama dalam pembentukan daun, tunas dan ruas yang intensif (Basri 2008). Peran auksin pada pertumbuhan tanaman dalam kultur jaringan khususnya mengatur perluasan daun (Teale et al 2006).



Keterangan :

B ₀ I ₀ = BAP 0 ppm + IAA 0 ppm	B ₂ I ₀ = BAP 4 ppm + IAA 0 ppm
B ₀ I ₁ = BAP 0 ppm + IAA 0,5 ppm	B ₂ I ₁ = BAP 4 ppm + IAA 0,5 ppm
B ₀ I ₂ = BAP 0 ppm + IAA 1 ppm	B ₂ I ₂ = BAP 4 ppm + IAA 1 ppm
B ₁ I ₀ = BAP 2 ppm + IAA 0 ppm	B ₃ I ₀ = BAP 6 ppm + IAA 0 ppm
B ₁ I ₁ = BAP 2 ppm + IAA 0,5 ppm	B ₃ I ₁ = BAP 6 ppm + IAA 0,5 ppm
B ₁ I ₂ = BAP 2 ppm + IAA 1 ppm	B ₃ I ₂ = BAP 6 ppm + IAA 1 ppm

ppm = part per milion

Gambar 3 Pengaruh pemberian BAP dan IAA terhadap rata-rata jumlah daun eksplan *Sterculia foetida* Linn. (12 MST).



(a)



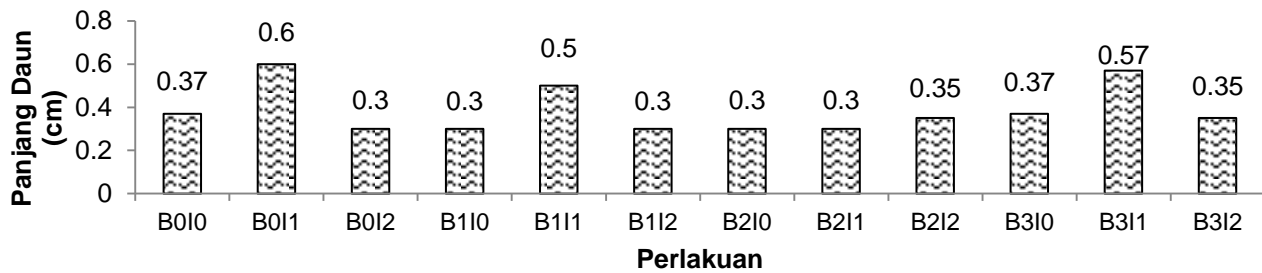
(b)

Gambar 4 (a) Jumlah daun terbanyak dan (b) jumlah daun paling kecil.

Panjang daun

Morfogenesis daun ditentukan oleh kontrol berkembangbiakan sel yang terkait dengan kontrol dari ukuran sel (Tsukaya 2003). Pertumbuhan daun merupakan proses diferensiasi tunas, dengan penambahan ZPT seperti auksin dan sitokinin mendorong proses diferensiasi tersebut. Pertumbuhan daun diawali adanya pembelahan periklinal yang diikuti dengan pertumbuhan sel anak dan menyebabkan timbulnya tonjolan, yaitu primordia daun. Luas permukaan daun akan bertambah yang disebabkan oleh aktivitas pembelahan antiklinal (Salisbury dan Ross 1995).

Rata-rata panjang daun terbesar didapatkan pada perlakuan IAA 0,5 ppm yaitu 0,6 cm serta kombinasi BAP 6 ppm dan IAA 0,5 ppm yaitu 0,57 cm (Gambar 5). Konsentrasi BAP tinggi dikombinasikan dengan IAA 0,5 ppm memiliki daun lebih panjang, sedangkan beberapa kombinasi perlakuan BAP dan IAA lainnya sebagian besar menghasilkan panjang daun 0,3 cm. Hal ini dikarenakan kemampuan dari setiap sel menerima respon ZPT berbeda dan mempunyai batas optimal (Santoso et al 2004). Menurut Romano et al (1992) bahwa konsentrasi BAP yang tinggi mampu meningkatkan luas daun eksplan.



Keterangan :

B ₀ I ₀ = BAP 0 ppm + IAA 0 ppm	B ₂ I ₀ = BAP 4 ppm + IAA 0 ppm
B ₀ I ₁ = BAP 0 ppm + IAA 0,5 ppm	B ₂ I ₁ = BAP 4 ppm + IAA 0,5 ppm
B ₀ I ₂ = BAP 0 ppm + IAA 1 ppm	B ₂ I ₂ = BAP 4 ppm + IAA 1 ppm
B ₁ I ₀ = BAP 2 ppm + IAA 0 ppm	B ₃ I ₀ = BAP 6 ppm + IAA 0 ppm
B ₁ I ₁ = BAP 2 ppm + IAA 0,5 ppm	B ₃ I ₁ = BAP 6 ppm + IAA 0,5 ppm
B ₁ I ₂ = BAP 2 ppm + IAA 1 ppm	B ₃ I ₂ = BAP 6 ppm + IAA 1 ppm

cm = centimeter
ppm = part per milion

Gambar 5 Pengaruh pemberian BAP dan IAA terhadap rata-rata panjang daun eksplan *Sterculia foetida* Linn. (12 MST).

Jumlah akar

Pada sebagian besar tanaman tingkat tinggi, akar merupakan bagian yang terdapat di dalam tanah, terutama berfungsi penopang tubuh tanaman dan untuk penyerapan air dan mineral (Zulkarnain 2013). Pembentukan akar pada planlet merupakan salah satu hal yang menguntungkan, karena dapat meningkatkan pertumbuhan selama proses perbanyakan secara in vitro. Semakin banyak akar yang keluar akan semakin mempermudah dan memperlancar penyerapan hara dan air sehingga pertumbuhan tanaman optimal. Pembentukan akar pada planlet merupakan salah satu hal yang menguntungkan, karena dapat meningkatkan

pertumbuhan selama proses perbanyakan secara in vitro.

Respon pemberian BAP dan IAA terhadap eksplan mampu menghasilkan akar tunggal. Hal ini juga terjadi pada penelitian (Roostika et al 2005) bahwa eksplan dari batang mampu menghasilkan akar tunggal. Akar pada eksplan berjumlah 1 (Gambar 6). Pembentukan akar dapat langsung terbentuk pada eksplan, baik dari jaringan maupun kalus, jika ke dalam media diberikan auksin yang mencukupi. Auksin dalam konsentrasi rendah mampu menstimulasi pertumbuhan akar (Deore dan Johnson 2008).



Gambar 6 Jumlah akar *Sterculia foetida* Linn.

Panjang akar

Akar tanaman merupakan bagian yang penting dalam pertumbuhan. Semakin panjang akar semakin kokoh pula posisi pada media tumbuhnya. Faktanya bahwa tahap perkembangan sel akar secara kasar berkorelasi dengan jarak meristem apikal (Birnbbaum et al 2003). Pemanjangan akar adalah proses yang dipacu oleh adanya kehadiran auksin dalam media. Pemanjangan yang terjadi disebabkan oleh pembesaran sel yang terbentuk ketika embrio masih

berkembang pada tumbuhan induknya (Salisbury dan Ross 1995).

Panjang akar tertinggi diperoleh dari konsentrasi BAP 0 ppm ditambah IAA 0,5 ppm yaitu 3,25 cm (Tabel 1). Kontrol juga menghasilkan akar yaitu 0,75 cm, namun hasilnya tidak lebih tinggi dari hasil perlakuan penambahan BAP 4 ppm dan BAP 6 ppm. Konsentrasi BAP yang semakin tinggi mampu menambah panjang akar. Disini terdapat pengaruh pemberian BAP dalam

aktivitas pemanjangan akar, diduga sitokinin pada konsentrasi ini efektif menstimulasi pembelahan sel akar (Pishesha et al 2007).

Tabel 1 Pengaruh beberapa macam konsentrasi BAP dan IAA terhadap rata-rata panjang akar eksplan *Sterculia foetida* Linn.(12 MST).

Perlakuan	Rata-rata panjang akar (cm)
Kontrol	0,75
BAP 0 ppm + IAA 0,5 ppm	3,25
BAP 4 ppm + IAA 0,5 ppm	1
BAP 6 ppm + IAA 0,5 ppm	1

Keterangan : MST = Minggu setelah Tanam, cm = centimeter, ppm = part per milion

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Media WPM dengan penambahan BAP 4 ppm dan IAA 0,5 ppm mampu menghasilkan planlet yang lengkap yaitu dapat membentuk tunas, daun dan akar.
2. Media WPM dengan penambahan BAP 4 ppm dan IAA 1 ppm menghasilkan pertumbuhan tunas dan daun terbaik
3. Kalus dapat terbentuk pada hampir semua kombinasi perlakuan BAP dan IAA.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada RSINAS RISTEK DIKTI 2016 yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA.

Basri Z. 2008. Multiplikasi empat varietas krisan melalui teknik kultur jaringan. *J Agroland*. 15(04): 271-277.

Benkova E, M Michniewicz, M Saurer, T Teichmann et al. 2003. Local, efflux-dependent auxin gradients as a common module for plant organ formation. *Cell* 115(5): 591-602. DOI: 10.1016/S0092-8674(03)00924-3

Birnbaum K, DE Shasha, JY Wang, JW Jung et al. 2003. A gene expression map of the *Arabidopsis* root. *Science* 302: 1956-1960. DOI: 10.1126/science.1090022

Deore AC dan Johnson TS. 2008. High frequency plant regeneration from leaf-disc cultures of *Jatropha curcas* L.: an important biodiesel plant. *Plant Biotechnol Rep* 2: 7-11. DOI: 10.1007/s11816-008-0042-y

Gaspar T, C Kevers, C Penel, H Greppin, et al. 1996. Plant hormones and plant growth regulators in plant tissue culture. *In Vitro Cell. Dev. Biol-Plant*. 32(4): 272-289. DOI: 10.1007/BF02822700

George EF dan PD Sherrington. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. Eversley England (UK): Exegetics Limited.

Ong HC, Silitonga AS, Masjuki HH, Mahlia TMI, Chong WT, et al. 2013. Production and comparative fuel properties of biodiesel from non-edible oils: *Jatropha*

curcas, *Sterculia foetida* and *Ceiba pentandra*. *J Energy Convers Manage* 73: 245-255. DOI: 10.1016/j.enconman.2013.04.011.

Pishesha PA, NA Mattjik, dan D Sukma. 2007. Pengaruh konsentrasi IAA, IBA, BAP, dan air kelapa terhadap pembentukan akar poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Wild Et. Klotz) in vitro. Makalah seminar departemen agronomi dan hortikultura. Fakultas Pertanian IPB. Bogor (ID).

Rao MS dan Purohit SD. 2006 In vitro shoot bud differentiation and plantlet regeneration in *Celastrus paniculatus* Wild. *Biol. Plant*. 50 (4): 501-506. DOI: 10.1007/s10535-006-0079-0

Romano A, C Noronha dan MA Matins-loucao. 1992. Influence of growth regulators on shoot proliferation in *Quercus suber* L. *Ann. Bot* 70: 531-536. ISSN: 1095-8290

Roostika I, N Sunarlim dan I Mariska. 2005. Mikropropagasi tanaman manggis (*Garcinia mangostana*). *J AgroBiogen*. 1(1): 20-25.

Salisbury FB dan CW Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* Jilid III. Bandung (ID): ITB.

Santoso J, NT Mathius, U Sastraprawira, G Suryatmana, dan D Saodah. 2004. Perbanyakan tanaman kina (*Cinchona ledgeriana* Moens) dan (*C. succirubra* Pavon) melalui penggandaan tunas aksiler. *J Menara Perkebunan*. 72(1):11-27. ISSN: 1858-3768

Sudrajat DJ, Nurhasbi dan Dida S. 2011. Teknologi untuk memperbaiki perkecambahan benih kepuh (*Sterculia foetida* Linn.). *J Penelitian Hutan Tanaman*. 8(5): 301-314.

Sujatha M and Reddy TP. 2000. Morphogenic responses of *Jatropha integerrima* explants to cytokinins. *Biologia* 55:99-104. ISSN: 0006-3088

Sujatha N dan N Mukta. 1996. Morphogenesis and plant regeneration from tissue cultures of *Jatropha curcas*. *PCTOC* 44: 135-141. DOI: 10.1007/BF00048191

Teale WD, IA Paponov dan K Palme. 2006. Auxin in action: signalling, transport and the control of plant

- growth and development. *Mol Cell Biol* 7: 846-859.
DOI: 10.1038/nrm2020
- Tsukaya H. 2003. Organ shape and size: a lesson from studies of leaf morphogenesis. *Curr Opin Biotechnol* 6: 57-62. DOI: 10.1016/S1369526602000055
- Wetherell DF. 1982. Pengantar Propagasi Tanaman secara In Vitro. New Jersey (NJ): Avery Publishing Group Inc.
- Widyawati G. 2010. Pengaruh variasi konsentrasi NAA dan BAP terhadap induksi kalus jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Thesis. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta (ID).
- Yuniastuti E. 2008. Laporan program intensif riset dasar: identifikasi dan seleksi keragaman tanaman pranajiwa (*Sterculia foetida*) serta teknologi perbanyakan tanaman secara in vitro untuk penyediaan bahan baku biofuel. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta (ID).
- Zulkarnain. 2013. Kultur Jaringan Tanaman: Solusi Perbanyakan Tanaman Budidaya. Jakarta (ID): PT. Bumi Aksara.