

**PERTUMBUHAN TANAMAN MARASI (*Curculigo latifolia*) DENGAN PERBEDAAN KONSENTRASI NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) DAN BAP (*Benzyl Amino Purine*) SECARA *IN VITRO***

***In Vitro* Marasi Plant (*Curculigo latifolia*) using different concentration of NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) and BAP (*Benzyl Amino Purine*)**

**Mohamad Ana Syabana<sup>1)</sup>, Imas Rohmawati<sup>1)</sup>, Endah Pamuji Ningsih<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Dosen Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa;

<sup>2)</sup>Mahasiswa Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email: [anaswabana@untirta.ac.id](mailto:anaswabana@untirta.ac.id)

**ABSTRACT**

The aim of this research was to know *In Vitro* initiation on shoots of marasi (*Curculigo latifolia*) by different concentration of NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) And BAP (*Benzyl Amino Purine*). This research has been done at Biotechnology Laboratory of Agriculture Faculty, Sultan Ageng Tirtayasa University since August to October 2014. This research used Randomized Complete Design (RCD) with two factors. The first factor was NAA concentration with 4 levels, they were mg/l; 0,2 mg/l; 0,4 mg/l; 0,6 mg/l. The second factor was BAP concentration with 4 levels, they were 0 mg/l; 0,5 mg/l; 1 mg/l; 1,5 mg/l. The research showed that the NAA concentration gave significant effect on plant height at 4, 5, 6 and 7 WAP (Week after planting), and the BAP concentration gave significant effect on plant height at 7 WAP. There were not combination effect on NAA and BAP concentration on bud initiation time and plant height. All the living explants during the observation reached 83,5% with the number of contaminating explants was 60% and browning explants 87,5%.

**Key words : explants, marasi, NAA, BAP**

**PENDAHULUAN**

Tanaman marasi merupakan salah satu tanaman yang banyak ditemukan di hutan-hutan tropis Indonesia. Tanaman ini termasuk ke dalam family Hypoxidaceae.

Salah satu bagian yang khas dari tanaman ini adalah buahnya yang memiliki rasa manis yang unik. Rasa manis dari buah tersebut akan tertinggal di lidah sehingga saat mengkonsumsi air putih maka air tersebut akan terasa manis. Rasa manis tersebut bukan berasal dari karbohidrat

tetapi dari protein jenis curculin (Yamashita *et al.*, 1990). Curculin merupakan senyawa yang rendah kalori sehingga dapat dijadikan sebagai alternative pemanis alami yang menyehatkan.

Selain buahnya, daun, batang dan akar dari *C. latifolia* semuanya telah digunakan sebagai obat tradisional terhadap penyakit demam (Brink dan Escobin, 2003). Bunga dan akar digunakan sebagai obat gangguan perut dan diuretik, sedangkan rimpang digunakan untuk mengobati menorrhagia dan diaplikasikan dalam

pengobatan tradisional sebagai krim untuk penyakit ophthalmia (Brink dan Escobin, 200. Di Kalimantan, daun *C. latifolia* digunakan dalam pengobatan tradisional. Rimpang tanaman juga telah digunakan sebagai obat tradisional untuk penyakit kuning dan ekstrak rimpang *C. latifolia* dapat menghambat virus hepatitis B, yang selanjutnya telah di publikasikan penggunaannya sebagai obat tradisional (Wiart, 2000 ). Oleh karena itu, *C. latifolia* memiliki potensi besar untuk industri dimanfaatkan khususnya dalam bidang kesehatan.

Berdasarkan banyaknya manfaat dari tanaman marasi ini, maka sebenarnya tanaman ini layak untuk dikembangkan secara lebih maksimal. Tetapi perkembangan tanaman ini lambat karena sulit untuk melakukan perbanyakan secara konvensional. Studi awal pada tingkat perkecambahan benih marasi menunjukkan bahwa benih memiliki tingkat perkecambahan yang rendah. Hal ini diduga bahwa benih bersifat rekalsitran atau membutuhkan media berkecambah dan perawatan yang khusus. Selain itu, keberhasilan perkecambahan biji dapat dipengaruhi oleh kematangan buah dan kedewasaan, di mana penelitian tentang perkembangan dan pematangan tanaman ini belum pernah dilaporkan.

Alternatif yang dapat digunakan untuk melakukan perbanyakan tanaman ini adalah melalui kultur jaringan. Salah satu factor yang berpengaruh dalam pelaksanaan kultur jaringan adalah penggunaan hormone khususnya hormone auksin dan giberelin. Babai *et al.*, (2014) menyebutkan bahwa kombinasi penggunaan TDZ 0,5 ppm dan IBA 0,25 ppm merupakan kombinasi terbaik yang dapat meningkatkan pembentukan tunas tanaman marasi secara *in vitro*. Selain hormone diatas perlu juga dicari

alternative hormone lain sehingga dapat ditemukan metode yang optimal untuk perbanyakan tanaman marasi secara *in vitro* diantaranya NAA(*Naphthalene Acetic Acid*) dan BAP (*Benzyl Amino Purine*).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui inisiasi tunas marasi (*Curculigo latifolia*) dengan menggunakan konsentrasi NAA dan BAP yang berbeda secara *in vitro*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Serang Banten. Penelitian dimulai pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2014.

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah eksplan yang berasal dari tunas tanaman marasi. Zat kimia penyusun media MS, BAP, NAA, NaOH 0,1 N, HCl 0,1 N, alkohol 70%, alkohol 96%, bayclin, sukrosa, aquadest, bubuk agar-agar, plastic wrap, penggaris, detergen, karet gelang, kertas label, tissue.

Adapun alat-alat yang digunakan adalah autoklaf, timbangan analitik, laminar air flow cabinet (L AFC), lemari es, oven, pH meter atau kertas indikator pH, botol kultur, kompor gas, hand sprayer, scalpel, pinset, bunsen,, cawan petri dan rak kultur yang dilengkapi dengan lampu neon 20 watt sebagai sumber penyorotan dan alat tulis.

Rancangan yang digunakan adalah faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah NAA dengan 4 taraf konsentrasi yaitu :

N0 = 0 mg/L NAA( kontrol )

N1 = 0,2 mg/L NAA

N2 = 0,4 mg/L NAA

N3 = 0,6 mg/L NAA

Sedangkan faktor kedua adalah sumber eksplan dengan 3 taraf konsentrasi yaitu :

P0 = 0 mg/L BAP (kontrol)

P1 = 0,5 mg/L BAP

P2 = 1 mg/L BAP

P3 = 1,5 mg/L BAP

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum pertumbuhan eksplan tanaman marasi pada penelitian ini menunjukkan pertumbuhan yang baik sampai dengan 8 MST. Beberapa eksplan yang mati dikarenakan terjadi kontaminasi dan atau kecoklatan (*browning*) pada eksplan tersebut. Yusnita (2003) menyatakan bahwa eksplan yang berasal dari alam memiliki tingkat kontaminasi yang tinggi. Pada penelitian ini rerata persentase eksplan terkontaminasi adalah sebanyak 60,38% atau 29 dari 48 eksplan yang ditanam. Penyebab kontaminasi pada penelitian ini bervariasi, di antaranya disebabkan oleh cendawan yang gejalanya ditunjukkan dengan munculnya titik putih abu-abu atau kehitaman disekitar eksplan.

Selain itu masalah dalam penelitian ini adalah munculnya warna coklat pada media disekitar eksplan. Hal ini di akibatkan oleh akumulasi senyawa fenolik yang terkandung didalam getah tanaman marasi lalu kemudian teroksidasi akibat stres mekanik atau pelukaan pada eksplan. Senyawa fenol tersebut adalah enzim polifenol oksidase dan tirosinase. Dalam kondisi oksidatif akibat pelukaan, enzim tersebut secara alami disintesis oleh eksplan sebagai bentuk

pertahanan diri, senyawa fenol yang berlebihan akan bersifat racun yang dapat merusak jaringan eksplan dan akhirnya menyebabkan kematian pada eksplan. Substrat untuk enzim ini ada bermacam-macam pada jaringan yang berbeda, yang umum adalah tirosin atau o-hidroksifenol seperti asam klorogenik. Rerata presentase *browning* pada semua perlakuan adalah 87,5% .

## Waktu Muncul Tunas

Tabel 1 memperlihatkan bahwa pada perlakuan NAA, rerata waktu tumbuh tunas tercepat terdapat pada perlakuan N1 (0,2 mg/L) yaitu 2,41 hari sedangkan pada perlakuan BAP terdapat pada perlakuan P3 (1,5 mg/L) yaitu 2,39 hari. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tunggal maupun kombinasinya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu muncul tunas marasi. Tetapi waktu muncul tunas ini lebih cepat dibandingkan secara konvensional menggunakan bagian rimpangnya yang membutuhkan waktu sekitar 28 hari (Abdullah *et al.*, 2010). Hal ini di duga berkaitan dengan keberadaan unsur hara pada media kultur jaringan yang lebih mudah diserap tanaman dan tidak adanya persaingan untuk mendapatkan unsur hara tersebut karena ditumbuhkan pada kondisi aseptik sehingga dapat menginisiasi kemunculan tunas lebih cepat.

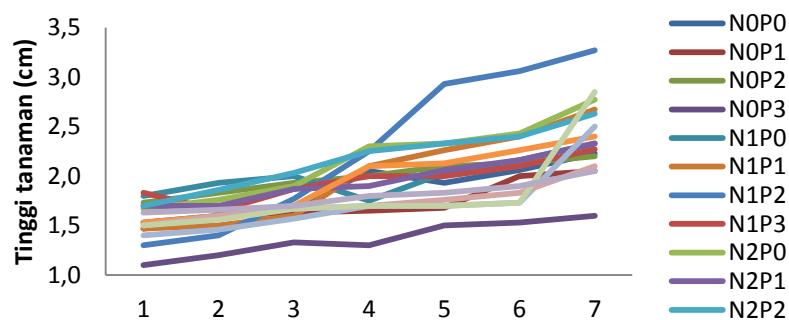
Tabel 1. Waktu Tumbuh Tunas Marasi pada Media Kultur Jaringan dengan berbagai Konsentrasi NAA dan BAP secara *In Vitro* (hari)

NAA	BAP				Rerata
	P0 (0 mg/L)	P1 (0,5 mg/L)	P2 (1mg/L)	P3 (1,5 mg/L)	
N0 (0 mg/L)	2,54	2,21	2,44	2,54	2,43
N1 (0,2 mg/L)	2,78	2,21	2,44	2,21	<b>2,41</b>
N2 (0,4 mg/L)	2,30	2,78	2,44	2,39	2,47
N3 (0,6 mg/L)	3,12	2,44	2,44	2,44	2,61
Rerata	2,68	2,41	2,44	<b>2,39</b>	

### Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis statistik pada parameter tinggi tanaman menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan NAA dan BAP yang diberikan. Sedangkan perlakuan tunggal NAA memberikan hasil yang berbeda nyata pada 4, 5, 6 dan 7 MST dengan perlakuan terbaik pada N1 (0,2 mg/L) dan perlakuan terendah pada N0 (tanpa NAA) dan N3 (0,6 mg/L). Selanjutnya pada perlakuan tunggal BAP memberikan hasil yang berbeda nyata pada 7 MST dengan perlakuan terbaik pada P2 (1 mg/L) dan terendah pada P3.

Selain itu hasil penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa jika penambahan hormon kurang atau lebih dari nilai optimalnya (NAA 0,2 ppm dan BAP 1 ppm) maka perkembangan tinggi tanaman tidak maksimal. Ini terkait dengan kandungan hormon endogen pada tanaman marasi yang belum mencapai jumlah optimal untuk menstimulasi pertumbuhan sehingga diperlukan tambahan dari luar (eksogen). Sedangkan jika jumlahnya berlebih maka akan memicu pertumbuhan yang lain misalkan peningkatan tunas (Marlin, 2005).



Gambar 1. Tinggi tanaman eksplan marasi dengan berbagai konsentrasi NAA dan BAP secara *in Vitro*.

Tabel 2. Persentase Eksplan Hidup Marasi pada Media kultur Jaringan dengan Berbagai Konsentrasi NAA dan BAP Secara *In Vitro*

Perlakuan	$\Sigma$ Ekplan awal	$\Sigma$ Ekspan mati	%Eksplan hidup	Keterangan
NOP0	3	0	100%	-
NOP1	3	1	67%	Kontaminasi
NOP2	3	1	67%	Kontaminasi
NOP3	3	1	67%	Kontaminasi
N1P0	3	0	100%	-
N1P1	3	0	100%	-
N1P2	3	0	100%	-
N1P3	3	0	100%	-
N2P0	3	0	100%	-
N2P1	3	0	100%	-
N2P2	3	0	100%	-
N2P3	3	0	100%	-
N3P0	3	1	67%	Kontaminasi
N3P1	3	1	67%	Kontaminasi
N3P2	3	1	67%	Kontaminasi
N3P3	3	1	67%	Kontaminasi
Total	48	7	83,50%	

Persentase eksplan hidup pada penelitian ini dilakukan pada akhir pengamatan, jumlah planlet yang hidup sampai 7 MST sebesar 83,5% dengan jumlah 41 planlet dari 48 planlet yang ditanam (Tabel 2). Eksplan yang digunakan merupakan jaringan meristematik yang terdiri dari sel-sel yang sedang aktif membelah, dengan adanya pemberian NAA dan BAP dapat mendorong terjadinya diferensiasi sel karena pembentukan organ dan jaringan. Hal ini membuktikan bahwa morfogenesis tanaman secara *in vitro* dikendalikan oleh kesetimbangan dan interaksi ZPT baik endogen maupun eksogen yang terkandung pada media. Menurut Sumardi (1996), auksin dan sitokinin bekerja secara bersama-sama dalam menciptakan sebuah kondisi yang optimum untuk pertumbuhan eksplan.

Pada perlakuan NOP0, *Curculigo latifolia* dapat bertahan hidup pada media *Murashige and skoog* tanpa zat pengatur tumbuh, karena sebenarnya pada media *Murashige and skoog* telah mengandung unsur-unsur yang memiliki peranan dalam pembentukan jaringan dan aktivitas enzim. Gunawan (1992) menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan eksplan juga dipengaruhi oleh media yang digunakan. Salah satunya adalah media *Murashige and skoog*, merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan hampir semua jenis tanaman. Persentase eksplan hidup pada tanaman marasi sebesar 58% menunjukkan bahwa pemberian NAA dan BAP tidak memberikan pengaruh dalam pertumbuhan eksplan marasi (Tabel 2).

Tabel 3. Persentase Eksplan Marasi yang Terkontaminasi pada Media Kultur Jaringan dengan Berbagai Konsentrasi NAA dan BAP Secara *In Vitro*

Perlakuan	$\Sigma$ Eksplan awal	% Eksplan Terkontaminasi
N0P0	3	33%
N0P1	3	67%
N0P2	3	100%
N0P3	3	67%
N1P0	3	67%
N1P1	3	67%
N1P2	3	33%
N1P3	3	67%
N2P0	3	33%
N2P1	3	67%
N2P2	3	33%
N2P3	3	33%
N3P0	3	33%
N3P1	3	100%
N3P2	3	100%
N3P3	3	67%
Total	48	60%

Pada penelitian ini persentase eksplan terkontaminasi adalah sebanyak 60% atau 29 dari 48 eksplan yang ditanam. Penyebab kontaminasi pada penelitian ini bervariasi, di antaranya disebabkan oleh cendawan yang gejalanya ditunjukkan dengan munculnya titik putih abu-abu atau kehitaman disekitar eksplan. Jumlah

eksplan yang terkontaminasi setiap minggunya mengalami peningkatan, dengan jumlah terbanyak menginfeksi perakuan N0P2 dan N3P1 dan N3P2, dengan jumlah eksplan yang terkontaminasi 100% atau 3 dari 3 eksplan yang ditanam pada 7 MST (Tabel 3).

Tabel 4. Persentase Eksplan Browning Marasi pada Media Kultur Jaringan dengan Berbagai konsentrasi NAA dan BAP secara *In Vitro*

Perlakuan	$\Sigma$ Eksplan awal	% Eksplan Terkontaminasi
N0P0	3	67%
N0P1	3	100%
N0P2	3	100%
N0P3	3	100%
N1P0	3	100%
N1P1	3	100%
N1P2	3	33%
N1P3	3	100%
N2P0	3	67%
N2P1	3	67%
N2P2	3	67%
N2P3	3	100%
N3P0	3	100%
N3P1	3	100%
N3P2	3	100%
N3P3	3	100%
Total	48	87,5%

Pada penelitian ini (Tabel 4) presentase *browning* pada semua perlakuan adalah 87,5% atau 42 dari 48 eksplan yang di tanam. Hal ini di akibatkan oleh akumulasi senyawa fenolik yang terkandung didalam getah tanaman marasi lalu kemudian teroksidasi akibat stres mekanik atau pelukaan pada eksplan. Senyawa fenol tersebut adalah enzim polifenol oksidase dan tirosinase. Dalam kondisi oksidatif akibat pelukaan, enzim tersebut secara alami disintesis oleh eksplan sebagai bentuk pertahanan diri, senyawa fenol yang berlebihan akan bersifat racun yang dapat merusak jaringan eksplan dan akhirnya menyebabkan kematian pada eksplan. Substrat untuk enzim ini ada bermacam-macam pada jaringan yang berbeda, yang umum adalah tirosin atau o-hidroksifenol seperti asam klorogenik.

Enzim dan substrat dalam keadaan normal akan tertahan dalam ruang berbeda di dalam sel dan akan keluar bersama-sama pada saat sel dilukai atau hampir mati. Toksisitas fenol kemungkinan disebabkan oleh ikatan reversibel antara hidrogen dan protein. Penghambatan pertumbuhan yang tidak dapat diperbaiki terjadi ketika fenol teroksidasi menjadi senyawa aktif quinon yang tinggi yang kemudian memutar, memolimerase dan atau mengoksidasi protein menjadi senyawa melanat yang makin meningkat. Berbagai cara untuk menanggulangi masalah pencoklatan telah dilakukan, salah satunya dengan menggunakan bahan anti oksidan seperti *Polivinyl pyrolidone* (PVP) dengan menggunakan dosis 3 gr/L media MS, akan tetapi dengan dosis 3 gr/L PVP yang dicampurkan dengan media tidak memberikan pengaruh yang signifikan

terhadap media maupun eksplan tanaman marasi. Hal ini disebabkan salah satunya karena kandungan getah pada umbi eksplan marasi yang banyak sehingga proses *browning* tidak dapat dihentikan. Selain itu, tingkat keparahan *browning* bervariasi menurut spesies, jaringan atau organ, fase perkembangan tanaman, umur jaringan atau organ, media nutrisi dan variabel kultur jaringan lain (Huang *et al dalam* Babaei, 2013). Fenomena *browning* biasanya diperhitungkan untuk mengetahui senyawa fenolik teroksidasi oleh senyawa *polifenol oksidase* (PPO) dan sebelum mengatasinya dengan *polyvinyl pyrrolidone* (PVP) dan antioksidan seperti asam askorbat dan asam sitrat yang merupakan cara untuk menghilangkan atau mengurangi akumulasi fenol dalam media kultur jaringan (Krishna *et al dalam* Babaei, 2013). Enzim fenol yang oksidasi dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan juga. Kehadiran cahaya dan suhu tinggi juga dapat menaikkan persentase *Browning* dengan melalui peningkatan aktivitas enzim (Dobrąnszki dan Teixeira *dalam* Babaei, 2013).

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Zat pengatur tumbuh NAA memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter tinggi tanaman pada 4, 5, 6 dan 7 MST dengan hasil terbaik terdapat pada perlakuan N1 (0,2 mg/L NAA)
2. Zat pengatur tumbuh BAP memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi

tanaman marasi pada 7 MST dengan hasil terbaik terdapat pada perlakuan P2 (1 mg/L BAP)

3. Tidak terdapat interaksi antara NAA dan BAP pada parameter waktu inisiasi tunas dan tinggi tanaman.

### SARAN

1. Konsentrasi 0,2 mg/L NAA atau 1 mg/L BAP dapat memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan tanaman marasi secara *in vitro*.
2. Perlu dilakukan penelitian tentang sterilisasi pada eksplan *Curculigo latifolia*

### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1994. Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Abdullah. N. A. P., Saleh. G, Shahari, R, Lasimin, V. 2010. Shoot and Root Formation On Crows and Rhizomes of *Curculigo latifolia* Dryand. *J Agrocrop Sci.* 2010. 1(1); 1-5
- Ardiana, D.W. 2009. Teknik Pemberian Benzil Amino Purin Untuk Memacu Pertumbuhan Kalus dan Tunas Pada Kotiledon Melon (*Cucumis melo L.*). Sumatera Barat. *Buletin Teknik Pertanian Vol 14*, No 2, 2009, hal 50-53
- Andriyani, S. 2010. Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi BAP dan 2,4-D Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*)



- Secara *In Vitro*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret.
- vitro*. Skripsi. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- Anonim.2007. Aktifitas Penelitian Dalam Kultur Jaringan Tanaman.Diakses dari [http://www.indobiogen.or.id/bsj/bsj\\_aktivitas.php](http://www.indobiogen.or.id/bsj/bsj_aktivitas.php). Tanggal 17 Maret 2014
- Babaei, N., Abdullah , N.A.P, Saleh, G, and Abdullah, T.L . 2012. Isolation and characterization of microsatellite markers and analysis of genetic variability in *Curculigo latifolia* Dryand. Mol Bio Rep. 39(11): 9869-9877
- Babaei, N .,Abdullah , N.A.P, Saleh, G, and Abdullah, T.L . 2013. Control of contamination and explant browning in *Curculigo latifolia* *in vitro* cultures. Journal of Medicinal Plants Research Vol. 7(8), pp. 448-454
- Babaei, N ., Abdullah , N.A.P, Saleh, G, and Abdullah, T.L . 2014. An Efficient *In Vitro* Planlet Regeneration From Shoot Tip Cultures Of *Curculigo latifolia* a Medicinal Plant Research. Vol 7(8), pp 448-
- Bayu, S.B., Siregar Mahmud, L.A., Rozaliana. 2013. Pengaruh Benzyl Amino Purin dan Asam Asetat Naftalene Terhadap Pembentukan Tunas Tanaman Nilam Secara *In vitro*. Jurnal Online Agroekoteknologi. Vol . No 3, Juni 2013
- Damayanti, N. 2014. Pemberian Beberapa Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh BAP dan NAA Terhadap Talas Beneng Secara *in vitro*. Skripsi. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- Gunawan, L. W. 1998. *Teknik Kultur Jaringan*. Laboratorium Kutur Jaringan PAU Bioteknologi IPB, Bogor. Hal: 252
- Hartmann, H T and D E Kester, 1983, Plant Propagation, principles & practices, Fourth edition, Prentice-Hall International Inc.
- Hariyanti, E., R. Nirmala, dan Rudarmono. 2004. Mikropropagasi Tanaman Pisang Talas dengan Naphtalene Acetic Acid (NAA) dan Benzyl Amino Purine (BAP). *Jurnal Budidaya Pertanian* 10 (1): 26-34.
- Kashiani, P. Abdullah, NAP. Saleh, G. and Ranjbarfard, A. 2014. Genetic diversity of lembe (*Curculigo latifolia*) populations in Peninsular Malaysia using ISSR molecular markers. *Journal. Crop. Sci* 8(1): 9-17(2014)
- (KEMENHUT) Kementerian Kehutanan. 2010. Eksplorasi Jenis-Jenis Tumbuhan Hutan Sumber Pangan Berdasar Tipologi Hutan. Laporan Hasil Kegiatan Penelitian Program Insentif Ristek Tahun 2010. Hal 23-24
- Kusumo, S, 1984. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Penerbit CV. Yasaguna. Jakarta.
- Maidarnis, Y. 2014. Pengaruh Penggunaan Aksesori, Modifikasi, Krioprotektan Dan Jenis Eksplan Terhadap Daya Pulih Eksplan Tanaman Ubi Kelapa Dengan teknik Verifikasi Secara *In Vitro*.

- Skripsi. Universitas sultan Ageng Tirtayasa
- Palestine, A.S. 2008. Induksi Akar pada biakan tanaman pule pandak (*Rauvolfia serpentine* L.) secara kultur jaringan. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. 41 hlm. Di akses pada [http://elibrary.ub.ac.id/bitstream/123456789/18547/1/Induksi-akar-pada-biakan-tanaman-pule-pandak-\(Rauvolfia-serpentine-L.\)-secara-kultur-jaringan.pdf](http://elibrary.ub.ac.id/bitstream/123456789/18547/1/Induksi-akar-pada-biakan-tanaman-pule-pandak-(Rauvolfia-serpentine-L.)-secara-kultur-jaringan.pdf)
- Roy, S.K., S.A.L. Rahman dan R. Majumdar. 1990. *In vitro* Propagation of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). Journal. of Hort. Sci. 65:355-358
- Sheng-Hong. L., Darah. I. 2013. Assessment Of Anticandidal and cytotoxicity Of Root Extract From *Curculigo latifolia* on Pathogenic candida albican. Reaserch Paper. Journal. Med. Sci., 13(3); 193-200
- Siregar C. 2006. Penggunaan 2,4 D untuk inisiasi kalus jaringan nucellus *Mangifera odorata* Griff Melalui budidaya jaringan. Jurnal Floratek. ISSN 1907-2689
- Sudarmadji. 2003. Penggunaan Benzil Amino Purine Pada Pertumbuhan Kalus Kapas Secara In Vitro. Buletin Teknik Pertanian. 8 (1) : 8-10.
- Teo, C.K.H. dan L. K. Chan. 1994. The Effect of Agar Contents, Nutrient Concentration, Genotype and Light Intensity on the *In Vitro* Rooting of Papaya Microcuttings. J. of Hort. Sci. 69: 267-273.
- Wetherell, D. F. 1982. Introduction to in vitro propagation. Avery Publishing Group, Inc. Wayne – New Jersey. Penerjemaah Koensomardiyah S
- Winata, L. 1987. Teknik Kultur Jaringan. PAU Bogor. 252 hlm.
- Wudianto, R. 1993. Membuat Setek, cangkok dan Okulasi. Penerbit PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Zulkarnain, H. 2009. Kultur jaringan tanaman. Bumi Aksara. Jakarta