

# PENGARUH KONSENTRASI NAA DAN AIR KELAPA TERHADAP MULTIPLIKASI TEMULAWAK (*CURCUMA XANTHORRIZHA ROXB.*) SECARA IN VITRO

Moch. Galih Pranata<sup>1)</sup>, Ahmad Yunus<sup>2)</sup> dan Bambang Pujiasmanto<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNS

<sup>2)</sup>Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNS

Email: mochgalihpranata@gmail.com

## Abstract

*Java turmeric is a medicinal plant which in top ranks in its uses. Many people choose herbal treatments for their health. This study aims to investigate the response of the multiplication of java turmeric against granting PGR NAA and young coconut water in vitro. This research was conducted at the Laboratory of Biotechnology and Tissue Culture, Sebelas Maret University, Surakarta. The research was arranged in a Fully Randomized Design with 16 treatments and 3 replications. The results showed that giving kombination treatment of 0,5 ppm NAA and 60% young coconut water was able to increase root amount with by an average of 20,33. NAA 1,5 ppm can increase buds amount at 2 buds. Giving 20% young coconut water treatment were also capable of increase average length buds, root length in sequence 7,37 cm and 7,37 cm.*

**Keywords :** *Java turmeric, multiplication, NAA, tissue culture, young coconut water*

## PENDAHULUAN

Temulawak merupakan komoditi tanaman obat yang menempati urutan atas dalam penggunaan. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) mempunyai banyak sekali manfaat. Menurut Choi et al. (2005) rimpang tersebut berkhasiat untuk mengobati berbagai penyakit kelainan pada hati (lever), kantong empedu, pankreas, anti mikroba, anti hiperlipidemia dan pencegah kolera. Kandungan gizi yang dimiliki temulawak cukup tinggi, rimpangnya mengandung protein, pati, zat warna kuning kurkuminoid, dan minyak atsiri (Musfiroh et al. 2013). Masyarakat pada dewasa ini cenderung menginginkan pengobatan dengan bahan alami, hal ini menjadikan permintaan benih temulawak sebagai bahan baku obat maupun industri jamu di Indonesia meningkat dengan pesat. Permintaan terhadap temulawak pada tahun 2010 untuk keperluan industri obat tradisional di Pulau Jawa saja mencapai 9,37 ton rimpang segar dan meningkat tiap tahunnya (BPS 2011). Kondisi ini memberi peluang kepada petani sebagai penyedia bahan tanaman. Upaya penyediaan bahan tanaman secara massal dalam waktu singkat serta bebas hama dan penyakit dapat dilakukan melalui teknik kultur jaringan, namun teknik ini dibatasi dengan tingginya biaya perbanyak, salah satunya penggunaan bahan kimia yaitu zat pengatur tumbuh sintetis.

Zulkarnain (2009) menyatakan bahwa dalam teknik kultur jaringan keberadaan zat pengatur tumbuh berpengaruh sangat nyata. Penerapan teknik kultur jaringan pada upaya perbanyak tanaman tanpa melibatkan zat pengatur tumbuh sangat sulit. Menurut Seswita (2010) penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang berasal dari bahan alami (salah satunya adalah air kelapa muda) sebagai substitusi ZPT sintetis terbukti mampu menekan harga jual benih sebesar Rp.4.646 per botol kultur. Pemberian air kelapa dengan konsentrasi 15% mampu menghasilkan multiplikasi tunas, akar dan daun terbaik pada temulawak. Kelapa muda dipilih karena kandungan air nya lebih banyak begitu juga kandungan senyawa didalamnya (Kristina dan Syahid 2012). Menurut Bey et al. (2006) dan Nasib et al. (2008) perlakuan air kelapa secara tunggal pada konsentrasi 25% mampu menghasilkan pembentukan akar dan daun lebih cepat pada kultur in vitro anggrek, dan akan terlihat lebih nyata apabila dikombinasikan dengan zat pengatur tumbuh sintetis (salah satunya NAA) seperti pada tanaman kiwi, namun belum pernah dilakukan pada temulawak sehingga perlu dilakukan penelitian tentang pemberian gabungan antara ZPT alami dan sintetis pada temulawak in vitro. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon multiplikasi temulawak terhadap pemberian ZPT NAA dan air kelapa

muda in vitro, sehingga diharapkan dengan adanya rekomendasi atau informasi konsentrasi NAA dan air kelapa muda yang tepat dapat dijadikan acuan untuk pengadaan bibit temulawak secara in vitro.

**BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya timbangan analitik, autoklaf, botol kultur, magnetic stirrer, gelas piala, Laminar Air Flow, pinset, petridish, pisau scapel, mata pisau, tisu, kertas, plastik wrap dan pipet. Bahan-bahan yang digunakan adalah tunas dari rimpang temulawak, aquades, hara makro, hara mikro, gula (sukrosa), vitamin, asam amino, agar, Naphtalene Acetic Acid (NAA) dan air kelapa muda.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas 2 faktor

perlakuan. Faktor pertama yaitu *Naphtalene Acetic Acid* (NAA) dengan konsentrasi 0 ppm (N0), konsentrasi 0,5 ppm (N1), konsentrasi 1 ppm (N2), konsentrasi 1,5 ppm (N3) Faktor kedua yaitu air kelapa muda dengan konsentrasi 0% (A0), konsentrasi 20% (A1), konsentrasi 40% (A2), konsentrasi 60% (A3). Berdasarkan kedua faktor tersebut, diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh jumlah total percobaan sebanyak 48 sampel. Pengamatan peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah waktu muncul tunas, jumlah tunas, tinggi tunas, waktu muncul daun, jumlah daun, waktu muncul akar, jumlah akar, panjang akar. Data hasil pengamatan dilakukan uji normalisasi, lalu dianalisis dengan analisis ragam dengan uji F 5%, apabila terdapat beda nyata maka dilanjutkan dengan DMRT (Duncan's Multiple Range Test) taraf 5%.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tabel 1. Pengaruh pemberian NAA dan air kelapa muda pada eksplan temulawak terhadap waktu muncul tunas

NAA (ppm)	Air kelapa muda (%)			
	0	20	40	60
0	5,67 abc	5,00 abc	5,33 abc	6,33 bcd
0,5	8,67 e	5,67 abc	4,33 ab	5,00 abc
1	8,00 de	3,67 a	4,33 ab	4,33 ab
1,5	6,67 cd	5,00 abc	6,33 bcd	4,33 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

**Waktu muncul tunas**

Pada tabel 1 dapat diketahui pengaruh zat pengatur tumbuh NAA dan air kelapa muda pada semua perlakuan dapat menginduksi terbentuknya tunas eksplan temulawak. Pada Perlakuan NAA 1 ppm dan air kelapa muda 20% tunas muncul tercepat dengan rerata 3,67 HST, diduga penambahan air kelapa muda dengan konsentrasi 20% yang dikombinasikan

dengan penambahan NAA 1 ppm dapat mempercepat waktu muncul tunas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bey et al. (2006) dan Nasib et al. (2008) bahwa air kelapa muda mengandung sitokinin yang apabila dikombinasikan dengan NAA dalam konsentrasi yang tepat maka akan memacu waktu munculnya tunas seperti pada kiwi.

**Tinggi tunas**

Tabel 2. Pengaruh pemberian NAA pada eksplan temulawak terhadap tinggi tunas

NAA (ppm)	Tinggi tunas (cm)
0	8,73 bcdef
0,5	6,53 abc
1	10,83 ef
1,5	10 cdef

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 3. Pengaruh pemberian air kelapa muda pada eksplan temulawak terhadap tinggi tunas

Air kelapa muda (%)	Tinggi tunas (cm)
0	8,73 bcdef
20	7,37abcde
40	4,13 a
60	5,67 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan uji F perlakuan NAA berpengaruh sangat nyata ( $P$ value < 0.01) dan perlakuan air kelapa muda secara sendiri berpengaruh nyata ( $P$ value < 0.05), sedangkan interaksi antara NAA dengan air kelapa muda tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas. Hal ini diduga karena adanya perbedaan konsentrasi pemberian yang tidak tepat antara NAA dan air kelapa muda sehingga menghambat pemanjangan tunas.

Berdasarkan uji Duncan (tabel 2) dapat dilihat bahwa pada perlakuan NAA 1 ppm menunjukkan hasil tinggi tunas terbaik yaitu 10,83 cm, hal ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Diduga pemberian NAA dengan konsentrasi 1 ppm mampu merangsang pemanjangan tunas. Menurut Kristina dan Syahid (2012) pemberian NAA dalam konsentrasi rendah akan mampu merangsang perkembangan tunas dan daun. Pada tabel 3, pemberian air kelapa dengan beberapa konsentrasi tidak berpengaruh nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini diduga karena hormon endogen sudah mampu mencukupi kebutuhan sendiri dan juga pemberian hormon eksogen yang tidak tepat

konsentrasinya sehingga menghambat pemanjangan tunas. Dimana menurut Seswita (2010) konsentrasi air kelapa terbaik untuk temulawak in vitro adalah 15%. Lisa (2012) menambahkan bahwa dalam penelitiannya, penambahan air kelapa 22,5% memberikan pertumbuhan tinggi tanaman paling baik, kemudian diikuti dengan penambahan air kelapa 15%.

Dari tabel 2 dan 3 dapat dilihat seluruh perlakuan baik adanya penambahan maupun tidak adanya penambahan NAA dan air kelapa muda mampu memiliki tinggi tunas rata-rata 8 sampai 10 cm. Tinggi tunas eksplan temulawak tersebut tergolong cukup baik. Menurut Gunawan (1995) dalam teknik budidaya secara in vitro temulawak diharapkan menghasilkan tunas yang tidak terlalu tinggi yaitu berkisar 7 sampai 10 cm atau tidak melebihi botol kultur. Hal ini dikarenakan tingginya tunas eksplan temulawak dapat mengakibatkan eksplan terlepas dari media karena dorongan tunas yang melebihi tempat atau botol kultur dan menyebabkan eksplan tidak dapat menyerap nutrisi dengan sempurna.

### Jumlah tunas

Tabel 4. Pengaruh pemberian NAA pada eksplan temulawak terhadap jumlah tunas

NAA (ppm)	Jumlah tunas
0	1 a
0,5	1,33 a
1	1,67 a
1,5	2 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5. Pengaruh pemberian Air Kelapa pada eksplan temulawak terhadap jumlah tunas

Air kelapa muda (%)	Jumlah tunas
0	1 a
20	1,67 b
40	1.33 a
60	1 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan uji Duncan (tabel 4) dapat dilihat bahwa pada N3A0 sangat berbeda nyata dengan konsentrasi NAA lainnya. Pemberian NAA 1,5 ppm menunjukkan hasil jumlah tunas terbaik yaitu 2 tunas, hal ini diduga pemberian NAA dengan konsentrasi 1,5 ppm mampu merangsang perkembangan tunas. Menurut Kristina dan Syahid (2012) pemberian NAA dalam konsentrasi rendah akan mampu merangsang perkembangan tunas dan daun. Pada tabel 5, perlakuan air kelapa muda dengan konsentrasi 20% berpengaruh nyata dibandingkan dengan semua taraf konsentrasi, jumlah tunas yang dihasilkan adalah 1,67. Rendahnya tingkat multiplikasi temulawak diduga karena tingginya konsentrasi air kelapa yang diberikan. Hal ini sesuai dengan penelitian Seswita (2010) bahwa penambahan air kelapa dengan konsentrasi 15% akan menghasilkan jumlah tunas terbanyak dengan rata-rata 3,4 tunas dalam waktu 2 bulan dan akan semakin menurun apabila konsentrasi air kelapa ditingkatkan. Kristina (2012) menambahkan perbanyakkan temulawak *in*

*vitro* pada medium cair mengandung air kelapa 15% menghasilkan rata-rata 4,6 tunas dalam waktu 8 minggu dan keberhasilan aklimatisasi sebesar 72%. Tidak terjadinya interaksi antara kedua perlakuan ini diduga bahwa untuk penggandaan tunas, dibutuhkan penambahan sitokinin eksogen yang tepat sehingga bisa berinteraksi dengan auksin endogen yang terkandung di dalam eksplan. Ini membuktikan bahwa pertumbuhan dan morfogenesis tanaman secara *in vitro* dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi antara zat pengatur tumbuh baik yang terkandung dalam eksplan itu sendiri (endogen) maupun yang diserap dari media (eksogen). Gunawan (2007) menyebutkan bahwa interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang diberikan dalam media dan yang diproduksi oleh sel secara endogen menentukan arah perkembangan suatu kultur. Penambahan auksin atau sitokinin eksogen mengubah level zat pengatur tumbuh endogen sel.

**Waktu muncul akar**

Tabel 6. Pengaruh pemberian NAA dan air kelapa muda pada eksplan temulawak terhadap waktu muncul akar

NAA (ppm)	Air kelapa muda (%)			
	0	20	40	60
0	5,00 abcde	7,00 ef	8,00 f	6,00 cdef
0,5	6,67 def	5,00 abcde	6,67 def	4,00 abc
1	3,33ab	7,33 ef	6,67 def	3,33 ab
1,5	3,00 a	3,33ab	5,67 bcdef	4,33 abcd

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan uji F interaksi antara NAA dengan air kelapa muda berpengaruh nyata ( $Pvalue < 0.05$ ) terhadap saat muncul akar. Tabel diatas menunjukkan bahwa semua perlakuan mampu menginisiasi kemunculan akar. Berdasarkan uji Duncan (tabel 6) dapat dilihat bahwa kemunculan akar tercepat ditunjukkan oleh pemberian konsentrasi NAA 1,5 ppm sebesar 3 HST. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yusnita bahwa auksin sangat berpengaruh dalam induksi akar. Sedangkan waktu muncul akar paling lama ada pada perlakuan air kelapa 40%, hal ini diduga karena kandungan air kelapa yakni sitokinin dimana diketahui sitokinin akan menghambat laju terbentuknya akar. Nisbah auksin dan sitokinin yang rendah, cenderung akan

mendorong pertumbuhan tunas dan daun. Sebaliknya, apabila nisbah auksin dan sitokinin tinggi, maka akan menumbuhkan akar, sedangkan nisbah auksin dan sitokinin yang seimbang akan mendukung bagi pertumbuhan tunas, daun dan akar yang berimbang pula. Konsentrasi zat pengatur tumbuh auksin atau sitokinin untuk pertumbuhan tunas pada setiap tanaman tidak selalu sama. Jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh untuk memacu pertumbuhan tunas tergantung beberapa faktor, antara lain jenis tanaman, jaringan atau organ yang digunakan, keadaan fisiologi eksplan, serta kandungan sitokinin dan auksin endogen di dalam jaringan (Lestari 2011).

**Jumlah akar**

Tabel 7. Pengaruh pemberian NAA dan air kelapa muda pada eksplan temulawak terhadap jumlah akar

NAA (ppm)	Air kelapa muda (%)			
	0	20	40	60
0	12,33 abc	20 c	8,67 ab	9,67 ab
0,5	13,33 abc	9,67 ab	7,33 a	20,33 c
1	17,00 abc	14,67 abc	20 c	16,33 abc
1,5	16,33 abc	18,33 bc	15,67 abc	12,33 abc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%

Berdasarkan uji F interaksi antara NAA dengan air kelapa muda berpengaruh nyata ( $Pvalue < 0.05$ ) terhadap jumlah akar. Berdasarkan uji Duncan (tabel 7) dapat dilihat bahwa pada perlakuan NAA 0,5 ppm dan air kelapa muda 60% berbeda nyata dengan kontrol. Jumlah akar terbanyak ditunjukkan oleh pemberian konsentrasi NAA 0,5 ppm dan air kelapa muda 60% yakni sebanyak 20,33 akar. Sel akar pada umumnya mengandung cukup auksin endogen untuk tumbuh kembang akar secara normal (Marlin 2005), namun pemberian hormon tambahan dapat

menstimulasi agar akar tumbuh lebih cepat dan banyak. Sitokinin mempunyai peranan untuk memacu pertumbuhan tunas dan menghambat perumbuhan akar. Namun, pada data yang didapat pada tabel 7 kadar sitokinin yang tinggi dikombinasikan pula dengan auksin kadar 0,5 ppm dapat menstimulasi akar dengan jumlah yang banyak. Menurut Santoso dan Nursandi (2004) variasi data bisa terjadi dikarenakan masing-masing eksplan memiliki kepekaan sel yang berbeda-beda terhadap rangsang yang diberikan, seperti raksang hormon eksogen yang diberikan.

**Panjang akar**

Tabel 8. Pengaruh pemberian konsentrasi NAA pada ekplan temulawak terhadap panjang akar.

NAA (ppm)	Panjang akar (cm)
0	5,63 a
0,5	8,33 ab
1	9,33 a
1,5	9,23 bc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 9. Pengaruh pemberian konsentrasi air kelapa muda pada ekplan temulawak terhadap panjang akar.

Air kelapa muda (%)	Panjang akar (cm)
0	5,63 a
20	6,53 bc
40	4,06 b
60	4,3 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan uji F perlakuan NAA berpengaruh sangat nyata ( $Pvalue < 0.01$ ) dan perlakuan air kelapa muda secara mandiri berpengaruh sangat nyata ( $Pvalue < 0.01$ ). Sedangkan interaksi antara NAA dengan air kelapa muda tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Hal ini diduga karena adanya

perbedaan konsentrasi pemberian yang tidak tepat antara NAA dan air kelapa muda sehingga menghambat pemanjangan akar dan juga pemberian konsentrasi air kelapa yang terlampau tinggi.

Berdasarkan uji Duncan (tabel 8) dapat dilihat bahwa pada NAA 1 ppm menunjukkan

hasil panjang akar terbaik yaitu 9,33 cm. Diduga pemberian NAA dengan konsentrasi 1 ppm mampu merangsang pemanjangan akar. Panjang akar dipengaruhi oleh kandungan hormon endogen dan eksogen. Menurut Kristina dan Syahid (2012) jika auksin endogen lebih tinggi dari pada sitokinin endogen maka organogenesis akan cenderung mengarah pada pemanjangan akar. Akar yang terbentuk pada kultur in vitro masih dapat tumbuh dan bertambah seiring bertambahnya waktu. Pemberian NAA sampai taraf tertentu akan meningkatkan panjang akar. Selanjutnya dalam konsentrasi yang tinggi maka akan

**Waktu muncul daun**

Tabel 10. Pengaruh pemberian konsentrasi NAA terhadap waktu muncul daun eksplan temulawak.

NAA (ppm)	Waktu muncul daun (HST)
0	33.0000 b
0,5	28.2500 a
1	29.9167 ab
1,5	28.1667 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 10 konsentrasi NAA berpengaruh nyata terhadap kecepatan munculnya daun. Perlakuan NAA 1,5 ppm memberikan pengaruh nyata terhadap kontrol. Dewi et al. (2012) menyatakan bahwa hormon endogen sudah tercukupi untuk membentuk daun tanpa adanya penambahan hormon eksogen, namun tanpa adanya penambahan hormon eksogen mengakibatkan perlakuan kontrol mendapat rerata munculnya daun

**Jumlah daun**

Tabel 11. Pemberian konsentrasi NAA terhadap jumlah daun eksplan temulawak.

NAA (ppm)	Jumlah daun
0	3,67 a
0,5	4,67 b
1	4,67 b
1,5	5,67 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil uji lanjut NAA dengan berbagai konsentrasi berbeda nyata bila dibandingkan dengan kontrol namun tidak berbeda nyata apabila dibandingkan dengan NAA taraf lainnya. Menurut Kristina dan Syahid (2008) selain berpengaruh terhadap multiplikasi tunas, penggunaan kombinasi hormon auksin dan sitokinin berpengaruh terhadap jumlah daun. Pada kultur in vitro

bersifat menghambat proses pemanjangan akar (Prihatmani dan Mattjik 2004).

Pada tabel 9, perlakuan air kelapa muda 20% berpengaruh nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Peningkatan konsentrasi air kelapa muda menyebabkan turunnya hasil yang diperoleh. Hal ini dapat dilihat pada tabel 9, bahwa semakin meningkatnya konsentrasi air kelapa maka tunas yang dihasilkan semakin pendek. Hal ini sesuai dengan penelitian Seswita (2010) bahwa air kelapa 15% adalah konsentrasi terbaik untuk pemanjangan akar temulawak.

paling lama. Perlakuan menggunakan air kelapa muda tidak berpengaruh nyata, hal diduga karena tingginya pemberian konsentrasi air kelapa menyebabkan proses munculnya daun menjadi terhambat. Hal ini sesuai dengan penelitian Seswita (2012) bahwa perlakuan terbaik untuk munculnya daun pada eksplan temulawak adalah dengan air kelapa konsentrasi 15%.

yang telah mengalami peridode panjang, produksi daun berhubungan erat dengan jumlah tunas yang dihasilkan.

Pada tabel 11 diperoleh hasil terbaik yaitu pada perlakuan NAA 1,5 ppm dengan rerata jumlah daun 5,67 helai namun tidak berbeda nyata apabila dibandingkan dengan NAA 0,5 ppm atau NAA 1 ppm. Hal ini diduga taraf konsentrasi NAA yang diberikan masih berada

dalam kisaran rendah sehingga tidak menghambat pertumbuhan dan tidak berpengaruh nyata. Hal tersebut diuraikan oleh Fereol et al (2002) bahwa umumnya auksin menghambat pertumbuhan tunas, sedangkan kombinasi konsentrasi sitokinin (air kelapa muda) tinggi dengan auksin yang rendah (NAA) penting untuk pembentukan dan pertumbuhan tunas dan daun. Dalam kultur jaringan kedua golongan ZPT ini terbukti berperan dalam menunjang pertumbuhan jaringan apabila digunakan pada konsentrasi yang tepat.

#### KESIMPULAN

Kombinasi perlakuan NAA 0,5 ppm dan air kelapa muda 60% mampu meningkatkan jumlah akar lebih banyak dengan rata-rata 20,33 akar. Pemberian NAA 1,5 ppm mampu meningkatkan jumlah tunas lebih banyak dengan rata-rata 2 tunas. Pemberian air kelapa muda 20% mampu meningkatkan tinggi tunas dengan rata-rata 7,37 cm dan panjang akar dengan rata-rata 7,37 cm.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bey Y, Syafii, Sutrisna. 2006. Pengaruh pemberian giberallin (GA3) dan air kelapa terhadap perkecambahan biji anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis BL.*) secara in vitro. J. Biogenesis. 2(2):41-46.
- BPS 2011. Produksi Tanaman Obat-Obat Indonesia. Jakarta (IN): BPS.
- Dewi IS, Wahyuni DK, Purnobasuki 2012. Perkembangan kultur daun *Aglaonema* sp. Var Siam Pearl, *Aglaonema* sp. var Lady Valentin dan *aglaonema* sp. var Lipstick dengan perlakuan zat pengatur tumbuh IAA dan BAP. Berk. Penel. Hayati 17:197-203.
- Fereol L, Chovelon V, Causse S. Michaux-Ferriere N, Kahane R 2002. Evidence of a somatic embryo-genesis process for plant regeneration in garlic (*Allium sativum L.*). Plant cell Rep. 21:197-203
- Gunawan H 2007. Mikropropansi tunas stroberi (*Fragaria* sp) dengan pemberian BAP dan NAA pada media MS. Laporan Penelitian untuk Program Sarjana. Universitas Sumatera Utara.
- Gunawan LW 1995. Teknik Kultur Jaringan In Vitro dalam Hortikultura. Jakarta (IN): Penebar Swadaya.
- Kristina NN, Syahid SF. 2012. Pengaruh air kelapa terhadap multiplikasi tunas in vitro, produksi rimpang, dan kandungan Xanthorrhizol temulawak di lapangan. Jurnal Littri. 18(3): 125-134. ISSN 0853-8212
- Lestari EG. 2011. Peranan zat pengatur tumbuh dalam perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan. J AgroBiogen 7(1):63-68.
- Musfiroh et al. 2013. Cytotoxicity studies of xanthorrhizol and its mechanism using molecular docking simulation and pharmacophore modelling. journal of applied pharmaceutical science Vol. 3 (6):7-15. DOI: 10.7324/JAPS.2013.3602
- Nasib AK, Ali, Khan S. 2008. An optimized and improved method for the in vitro propagation of kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*) using coconut water. J. Botani. 40(6): 2355-2360.
- Santoso U, Nursandi F 2004. Kultur jaringan tanaman. UMM Press. Malang
- Seswita D. 2010. Penggunaan air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh pada multiplikasi tunas temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb.*) In vitro. Jurnal Littri 16(4):135-140. ISSN 0853-8212