

PENGARUH AIR KELAPA TERHADAP MULTIPLIKASI TUNAS *IN VITRO*, PRODUKSI RIMPANG, DAN KANDUNGAN XANTHORRHIZOL TEMULAWAK DI LAPANGAN

The Effect of Coconut Water on In Vitro Shoots Multiplication, Rhizome Yield, and Xanthorrhizol Content of Java Turmeric in the Field

NATALINI NOVA KRISTINA dan SITI FATIMAH SYAHID

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jalan Tentara Pelajar No. 3, Bogor 16111
e-mail: novakristin@yahoo.co.id; ifa_sy@yahoo.co.id

(Diterima Tgl. 5-1-2012 – Disetujui Tgl. 27-7-2012)

ABSTRAK

Langkah antisipatif pemenuhan kebutuhan massal benih temulawak dilakukan dengan perbanyak secara *in vitro* menggunakan medium tumbuh yang murah mengandung air kelapa. Penelitian bertujuan untuk menganalisis kandungan kimia air kelapa dan peranannya dalam multiplikasi tunas temulawak *in vitro*, serta pengaruhnya terhadap produksi rimpang dan kandungan xanthorrhizol. Penelitian dilakukan mulai Mei 2009 sampai Agustus 2010 di Laboratorium dan Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat; serta Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Air kelapa yang digunakan berasal dari kelapa muda (7-8 bulan) dan kelapa tua berumur (10-12 bulan). Penelitian dilakukan secara bertahap, terdiri atas 4 kegiatan. Pertama, analisis zat pengatur tumbuh, vitamin dan mineral dalam air kelapa menggunakan metode HPLC. Kedua, pengaruh konsentrasi air kelapa (0, 5, 10, 15, 20, dan 25%) terhadap multiplikasi tunas temulawak *in vitro*. Kegiatan dirancang secara acak kelompok, 3 ulangan. Pengamatan meliputi parameter pertumbuhan. Ketiga, aklimatisasi dan kandungan klorofil tanaman hasil *in vitro*. Keempat, pertumbuhan dan produksi rimpang benih temulawak *in vitro* dalam pot berisi media tanah + pasir dan analisis kandungan xanthorrhizolnya. Rancangan penelitian acak kelompok, 3 ulangan, dan parameter pengamatan karakter pertumbuhan, produksi rimpang, dan kandungan xanthorrhizol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air kelapa mengandung kinetin, zeatin, auksin, vitamin, mineral dan sumber karbon yang berguna untuk multiplikasi tunas *in vitro*. Kandungan kimia air kelapa muda lebih tinggi dibanding air kelapa tua. Medium tumbuh mengandung air kelapa 15% terbaik dalam merangsang pertumbuhan tunas *in vitro* (rata-rata 4,6 jumlah tunas per botol selama periode awal pertumbuhan (8 minggu) sehingga dijadikan sebagai standar perbanyak. Bibit temulawak hasil perbanyak *in vitro* tumbuh baik (72%) pada masa aklimatisasi, walaupun sebagian kecil ada yang menguning. Kandungan klorofil a, b, dan total klorofil temulawak asal kultur *in vitro* lebih tinggi dibandingkan dengan yang konvensional, dan bentuk rimpangnya normal. Produksi rimpang generasi awal (Vo) mencapai rata-rata 320,2g, lebih rendah dibandingkan dengan rimpang konvensional (800,5g). Kandungan xanthorrhizol temulawak hasil kultur *in vitro* lebih rendah dibandingkan rimpang konvensional. Hasil penelitian mengindikasikan potensi air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh alami pada temulawak *in vitro*.

Kata kunci: air kelapa, *Curcuma xanthorrhiza*, *in vitro*, xanthorrhizol, hasil

ABSTRACT

Anticipated step for Java turmeric seed massal fulfillment was conducted by *in vitro* using cheap growth medium enriched with coconut water. The aim of the research was to analyse the chemical content of coconut water and its role on java turmeric micropropagation *in vitro* and their effect on yield and xanthorrhizol content. The experiment was

conducted from May 2009 to August 2009 at Indonesian Spices and Medicinal Research Institute and Indonesian Center for Agricultural Post Harvest Research and Development. The coconut water used comes from young coconut (7-8 months) and old coconut (10-12 months). The research consisted of four steps. First, analysis of growth regulator, vitamin and sucrose from coconut water using HPLC method. Second, the effect of several concentration of water coconut: 0, 5, 10, 15, 20, and 25% on *in vitro* multiplication. The experiment was arranged in completely block design with three replicates. The parameters observed were growth of culture during *in vitro*. Third, acclimatization and chlorophyll content of plant derived from *in vitro* and fourth, growth, and yield of java turmeric seed on pot containing soil + sand as growth medium and xanthorrhizol analysis. The experiment was arranged in completely block design with three replicates. The parameters observed were growth characters, yield and xanthorrhizol content. Result showed that coconut water contain kinetin, zeatin, auksin, vitamin, mineral and carbon source which used for *in vitro* shoots multiplication. The chemical of young coconut water was higher than old coconut. The growth medium enriched with 15 % coconut water gave the best result on inducing shoots *in vitro* (average 4.6 shoots/bottle during 8 weeks culture), so it's used as multiplication standard. Java turmeric seed from *in vitro* culture grew well (72%) on acclimatization. Although, some of them were greenish. The content of a, b, and total chlorophyll of java ginger from *in vitro* culture was higher than conventional rhizome and have a normal rhizome. The production on Vo (plantlet generation) around 320.2 g/plant, is lower than conventional rhizome (800.5 g). Xanthorrhizol and essential oil content of Java turmeric from *in vitro* seed were lower than conventional rhizome. Result research indicated potency of the coconut water as a nature growth regulator *in vitro*.

Key words: coconut water, *Curcuma xanthorrhiza*, *in vitro*, growth, xanthorrhizol, yield

PENDAHULUAN

Salah satu tanaman obat yang saat ini banyak permintaannya adalah temulawak. Permintaan bahan tanaman (rimpang) temulawak untuk keperluan industri obat tradisional di Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara Barat mencapai 1.766 ton/tahun dan simplisia sebanyak 252 ton/tahun (PRIBADI, 2009).

Temulawak terkandung dalam 176 dari 609 produk jamu (PURWAKUSUMAH *et al.*, 2008) Kondisi ini memberi peluang kepada petani sebagai penyedia bahan tanaman.

Namun, sampai saat ini kebutuhan yang tinggi terhadap bahan tanaman tersebut menyebabkan terbatasnya pasokan sehingga diperlukan alternatif lain untuk menyediakan bahan tanaman dalam jumlah yang besar. Upaya penyediaan bahan tanaman secara massal dalam waktu singkat serta bebas hama dan penyakit dapat dilakukan melalui teknik kultur jaringan (perbanyakan *in vitro*).

Keberhasilan perbanyakan *in vitro* dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain respon tanaman, jenis media tumbuh yang digunakan dan garam-garam mineral, vitamin, zat pengatur tumbuh (ZPT) yang tepat, serta kondisi lingkungan kultur (GEORGE, 1993). Benzyl Adenin (BA) merupakan salah satu jenis ZPT yang umum digunakan dalam proses multiplikasi tanaman secara *in vitro*. ZPT ini berperan penting dalam pembelahan sel, yaitu dalam pembentukan benang gelondong pada proses metafase (GOERGE dan SHERRINGTON, 1984). Air kelapa mengandung ZPT alami yang termasuk dalam golongan sitokinin (PIERIK, 1987 dalam PRIYONO dan DANIMIHARDJA, 1991). Air kelapa merupakan senyawa organik yang sering digunakan dalam aplikasi teknik kultur jaringan. Hal ini disebabkan air kelapa mengandung 1,3 diphenilurea, zeatin, zeatin gluoksida, dan zeatin ribosida (ARMINI *et al.*, 1992), dan harganya yang murah. Air kelapa merupakan air alami steril mengandung kadar K dan Cl tinggi. Selain itu, air kelapa mengandung sukrosa, fruktosa, dan glukosa (NETTY, 2002). Menurut BEY *et al.* (2006) perlakuan air kelapa secara tunggal pada konsentrasi 250 ml/l mampu menghasilkan pembentukan daun dan akar lebih cepat pada kultur *in vitro* anggrek (*Phalaenopsis amabilis* BL.) dan akan terlihat lebih nyata bila dikombinasikan dengan BA, seperti pada tanaman kiwi (NASIB *et al.*, 2008).

Respon tumbuh *in vitro* pada tahap multiplikasi berbeda untuk setiap tanaman. Beberapa spesies tertentu, seperti jahe, kunyit, temu hitam, bangle, dan kencur mampu menghasilkan akar lengkap pada media multiplikasi sehingga tidak perlu perlakuan induksi perakaran (KRISTINA *et al.*, 2010). Selain itu, keberhasilan kultur *in vitro* ditentukan oleh keberhasilan aklimatisasi. Keberhasilan aklimatisasi sangat bergantung pada kondisi fisik plantlet selama periode kultur yang responsif terhadap lingkungan yang belum sempurna, seperti lapisan lilin dan stomata (MARISKA dan SYAHID, 1992). Umumnya, tanaman hasil kultur *in vitro* memerlukan daya adaptasi tinggi karena dipindahkan dari lingkungan autotrop ke kondisi heterotrop. Sebagai contoh, tanaman daun encok (*Plumbago zeylanica* L.) mampu beradaptasi dengan baik pada periode aklimatisasi sehingga keberhasilan tumbuh mencapai 90% (SYAHID dan KRISTINA, 2008). Pada tanaman temu ireng keberhasilan aklimatisasi sekitar 60% pada 5 minggu setelah tanam (AVICENA, 2010). Pada tanaman *Vernonia amygdalina*, plantlet berhasil hidup mencapai 90% setelah dipindahkan ke rumah kaca. Tanaman tersebut terlihat stabil, morfologi seragam, dan baik pertumbuhannya (KHALAFALLA *et al.*, 2007). Menurut ARACAMA *et al.*

(2008), ada korelasi antara genotip dan tingkat asimilasi pada saat pemindahan tanaman dari *in vitro* ke kondisi luar (*ex vitro*). Di samping itu, pembentukan akar *in vitro* menentukan keberhasilan tumbuh dan merupakan masa kritis keberhasilan hidup secara *ex vitro*.

Aplikasi ZPT alami air kelapa telah diteliti dapat mengurangi mahalannya biaya operasional di tingkat laboratorium. Aplikasi ZPT alami air kelapa dapat menghasilkan plantlet temulawak hasil perbanyakan *in vitro* yang tumbuh optimal, mengurangi mahalannya biaya operasional di tingkat laboratorium (SESWITA, 2010), dan memberikan respon tumbuh hasil aklimatisasi yang sempurna di tingkat rumah kaca (SYAHID dan KRISTINA, 2010). Namun, komponen pertumbuhan dan produksi rimpang temulawak di lapang belum diketahui.

Penelitian bertujuan untuk menganalisis kandungan kimia air kelapa dan peranannya dalam multiplikasi tunas temulawak *in vitro*, serta pengaruhnya terhadap produksi rimpang dan kandungan xanthorrhizol.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan dan Kebun Percobaan (KP) Cicurug, Sukabumi, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, serta Laboratorium Pengujian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian dari bulan Mei 2009 sampai bulan Agustus 2010. Penelitian terdiri atas 4 tahapan kegiatan.

Analisis Kandungan Kimia Air Kelapa

Analisis kandungan ZPT endogeneous (sitokinin dan auksin) dari air kelapa dilakukan dengan menggunakan teknik HPLC (*High Performance Liquid Chromatografi*). Mengingat ZPT alami bersifat termolabil (mudah terurai bila dipanaskan pada suhu tinggi maka dilakukan analisis kandungan ZPT setelah diautoklaf pada suhu 121°C untuk mengetahui perubahan komposisi ZPT yang terjadi akibat pemanasan. Selain itu, juga diobservasi kandungan air kelapa yang dipanaskan pada suhu 50°C untuk mengetahui perubahan yang terjadi.

Kelapa yang digunakan adalah kelapa muda dan tua. Kelapa muda berumur 7-8 bulan dan kelapa tua berumur 10-12 bulan. Kelapa tersebut berasal dari pohon kelapa hibrida hijau yang ditanam di KP Cicurug, Sukabumi. Volume air kelapa muda lebih banyak dari kelapa tua. Rata-rata volume air kelapa muda lebih dari 900 ml, sedangkan kelapa tua kurang dari 800 ml. Air kelapa yang berasal dari kelapa yang sama diambil sebanyak 100 ml untuk dianalisis kandungan kimianya dan sisanya digunakan untuk pembuatan media.

Analisis kandungan bahan aktif dilakukan dengan mencampurkan air kelapa dan metanol kemudian disentrifuse selama 30 menit supaya homogen. Selanjutnya, larutan tersebut ditambahkan metanol sampai batas tera (botol) kemudian disaring dengan filter (kertas Whatman) 0,2 μm . Setelah itu, sebanyak 20 μl larutan disuntikan ke dalam HPLC untuk mengetahui kandungan sitokinin, auksin, vitamin, mineral, dan sukrosa air kelapa sebagai standar, disuntikan larutan auksin dan sitokinin sintetik ke alat HPLC.

Pada tahap selanjutnya, dilakukan evaluasi beberapa teknik sterilisasi air kelapa untuk diaplikasikan ke dalam media, yaitu : (1) air kelapa disaring di luar *laminar air flow* (LAF) lalu dipipet dan disterilisasi dengan autoklaf bertekanan 1 Psi bersama-sama media tumbuh, (2) air kelapa disaring dengan nilon filter di dalam LAF lalu disaring kembali dengan filter millifore, selanjutnya dicampurkan dengan media tumbuh yang tidak terlalu panas.

Induksi Mata Tunas dan Multiplikasi Tunas Temulawak pada Beberapa Konsentrasi ZPT Alami

Induksi mata tunas temulawak pada media MS yang diperkaya Air Kelapa

Mata tunas temulawak yang berasal dari calon varietas unggul yang akan dilepas (calon varietas A), disterilisasi dengan mankozeb 80% selama 60 menit, streptomycin sulfat 20% sebanyak 2 g/l selama 60 menit, alkohol 70% selama 5 menit, cloroks 15% selama 7 menit dan terakhir dibilas aquades steril sebanyak tiga kali. Eksplan yang telah steril dikulturkan pada media dasar Murashige and Skoog (MS) padat yang mengandung unsur hara makro, mikro, dan vitamin group B, serta air kelapa pada konsentrasi: 5, 10, 15, dan 20%. Sebagai pembanding digunakan ZPT sintetik BA 1,5 mg/l. Parameter yang diamati adalah jumlah dan tinggi tunas, jumlah daun dan akar, serta penampilan kultur.

Multiplikasi tunas temulawak pada tahap subkultur kedua

Tunas temulawak disubkultur kembali menggunakan konsentrasi terbaik pada periode subkultur kedua diuji dengan konsentrasi air kelapa: 0, 5, 10, 15, 20, dan 25%, serta pembanding BA 1,5 mg/l. Parameter yang diamati adalah jumlah tunas, tinggi tunas, dan jumlah daun.

Multiplikasi tunas temulawak pada tahap subkultur ketiga pada media padat dan cair

Subkultur tunas temulawak diulang kembali menggunakan konsentrasi terbaik dari tahap subkultur kedua, dan dilakukan pada media padat dan cair. Parameter yang diamati adalah jumlah dan tinggi tunas, jumlah daun dan akar, serta penampilan kultur.

Rancangan yang digunakan pada tahap induksi mata tunas dan multiplikasi tunas adalah acak lengkap dengan 10 ulangan. Setiap ulangan dikulturkan satu mata tunas temulawak. Data dianalisis ragam dengan selang kepercayaan 5%. Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut dengan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

Aklimatisasi dan Analisis Kandungan Klorofil di Rumah Kaca

Plantlet temulawak yang telah berakar dipindahkan ke rumah kaca untuk diamati persentase pertumbuhannya. Plantlet tersebut ditanam pada media tanah + sekam dengan komposisi 1:1 dalam polibag berukuran 10 x 15 cm. Setiap polibag ditanam 1 plantlet dan disungkup dengan kantong plastik untuk menjaga kelembabannya. Parameter yang diamati adalah persentase keberhasilan tumbuh dan penampilan benih setelah 4, 6, dan 8 minggu. Benih yang diamati sebanyak 10 plantlet dan diulang 4 kali. Data dianalisis ragam dengan selang kepercayaan 5%. Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan DMRT.

Untuk menghitung kandungan klorofil a dan b, diambil sampel daun 2 gr, kemudian digerus dimasukkan ke dalam labu ukur, dan dilarutkan dalam acetone 50 ml. Selanjutnya, larutan tersebut diambil 2 ml dan dilarutkan dalam acetone sampai volume 20 ml. Absorban dihitung dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 nm dan 663 nm. Masing-masing sampel diulang 3 kali dan setiap ulangan dilakukan dua kali pengukuran (AOAC, 2006).

Pertumbuhan, Produksi Rimpang, serta Analisis Kandungan Bahan Aktif

Bahan tanaman yang digunakan pada tahap ini adalah plantlet temulawak asal kultur *in vitro* hasil aplikasi ZPT alami dan benih temulawak hasil perbanyakan konvensional. Plantlet diaklimatisasi di rumah kaca menggunakan

campuran tanah dengan sekam bakar (1:1) dan dipelihara selama tiga bulan sampai benih cukup kuat kemudian dipindahkan pada kondisi lapang. Media tumbuh yang digunakan adalah campuran tanah dengan pupuk kandang dalam polibag berukuran 60 x 60 cm. Pupuk kandang matang diberikan ke dalam polibag sebanyak 1 kg/tanaman dan pupuk TSP dan KCl sebanyak 5 g/tanaman. yang diberikan saat tanam. Pupuk urea sebanyak 5 g/tanaman. diberikan tiga kali aplikasi, yaitu tanaman berumur 1, 2, dan 3 bulan setelah tanam. Parameter yang diamati adalah persentase tumbuh tanaman, komponen pertumbuhan umur lima bulan yang meliputi jumlah anakan, tinggi tanaman, jumlah daun, panjang dan lebar daun, dan diameter batang, komponen produksi meliputi berat, panjang, lebar rimpang, jumlah rimpang induk, dan diameter rimpang, serta bahan aktif xanthorizol, minyak atisiri, dan pati dalam rimpang umur sembilan bulan.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah acak kelompok dengan tiga ulangan. Setiap ulangan berjumlah dua puluh tanaman. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis ragam ragam dengan selang kepercayaan 5%. Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut dengan DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kandungan Kimia Air Kelapa

Hasil analisis kandungan kimia air kelapa menunjukkan komposisi ZPT kinetin (sitokinin) dalam air kelapa muda adalah 273,62 mg/l dan zeatin 290,47 mg/l, sedangkan kandungan IAA (auksin) adalah 198,55 mg/l (Tabel 1).

Tingginya kandungan sitokinin maupun auksin terjadi karena ZPT tersebut diproduksi dalam jaringan meristematik yang aktif membelah (GARDNER *et al.*, 1991). Air kelapa merupakan ZPT alami yang banyak digunakan dalam perbanyakannya *in vitro* berbagai tanaman hias diantaranya anggrek, karena memiliki sitokinin.

Tabel 1. Komposisi ZPT dalam AK muda pada dua perlakuan pemanasan
Table 1. Composition of plant growth regulator (PGR) in coconut water on two heating treatments

Perlakuan pemanasan air kelapa <i>Treatment of coconut water heating</i>	Konsentrasi zpt alami (mg/l) <i>Concentration of natural PGR (mg/l)</i>		
	Sitokinin <i>Cytokinine</i>		Auksin <i>Auxin</i>
	Kinetin (mg/l)	Zeatin (mg/l)	IAA (mg/l)
Tanpa perlakuan <i>No treatment</i>	41,13	34,16	38,57
Pemanasan 50°C, 10 menit <i>Heating 50°C, 10 minutes</i>	273,62	290,47	198,55
Pemanasan 121°C, autoklaf <i>Heating 121°C, with autoclave</i>	50,09	28,65	20,89

Pada kelapa muda, yang kondisi endospermanya masih seperti susu, kandungan sitokinin maupun auksin alami sangat tinggi. Seiring dengan bertambahnya umur kelapa, kandungan ZPT alaminya juga akan berkurang. Hal ini sejalan dengan pernyataan WIDIASOETY *et al.* (1997) bahwa penurunan kandungan ZPT alami terjadi karena energi yang ada dibutuhkan untuk pembentukan daging buah.

Perlakuan sterilisasi dengan autoklaf menurunkan kandungan ZPT alami dalam air kelapa. ZPT alami memiliki sifat mudah terdegradasi sehingga akan terurai bila melalui proses pemanasan tinggi dengan autoklaf. Selain penurunan kandungan ZPT alami, warna air kelapa pun berubah menjadi kecokelatan. Namun, walaupun terjadi penurunan kandungan sebesar 10 kali lipat, ZPT tersebut masih dapat mendukung pertumbuhan kultur sehingga perlakuan sterilisasi dengan autoklaf tetap dapat digunakan. (Tabel 2).

Kandungan vitamin dalam air kelapa muda cukup beragam, diantaranya thiamin dan piridoksin. Selain kandungan ZPT, kandungan vitamin dalam air kelapa dapat dijadikan substitusi vitamin sintetik yang terkandung pada media MS. Kandungan hara makro seperti N, P, dan K, serta beberapa jenis unsur mikro dalam air kelapa muda juga berpeluang dikembangkan lebih lanjut sebagai upaya substitusi unsur hara makro dan mikro serta sumber karbon, yakni sukrosa. Menurut VIGLIAR *et al.* (2006), konsentrasi garam mineral dan sukrosa air kelapa menurun seiring dengan bertambahnya umur dari 6-9 bulan. Di dalam air kelapa ditemukan 3 jenis gula, yakni glukosa dengan komposisi 34-45%, sukrosa dari 53% sampai 18% dan fruktosa dari 12- 36%. Sukrosa mengalami penurunan konsentrasi seiring dengan pertambahan umur.

Tabel 2. Komposisi vitamin, mineral, dan sukrosa dalam air kelapa muda dan tua
Table 2. Composition of vitamin, mineral, and sucrose in young and old coconut water

Komposisi <i>Composition</i>	Air kelapa muda <i>Young coconut water</i> (mg/100 ml)	Air kelapa tua <i>Old coconut water</i> (mg/100ml)
Vitamin Vitamin		
Vitamin C	8,59	4,50
Riboflavin	0,26	0,25
Vitamin B5	0,60	0,62
Inositol	2,30	2,21
Biotin	20,52	21,50
Piridoksin	0,03	-
Thiamin	0,02	-
Mineral Mineral		
N	43,00	-
P	13,17	12,50
K	14,11	15,37
Mg	9,11	7,52
Fe	0,25	0,32
Na	21,07	20,55
Mn	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
Zn	1,05	3,18
Ca	24,67	26,50
Sukrosa Sucrose	4,89	3,45

Induksi Mata Tunas Temulawak pada Beberapa Taraf Konsentrasi Air Kelapa

Induksi tunas temulawak pada media MS yang diperkaya air kelapa

Aplikasi air kelapa konsentrasi 20% menghasilkan jumlah tunas sebanyak 2,22 tunas/eksplan yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Untuk parameter tinggi tunas serta jumlah daun per eksplan, perlakuan air kelapa 20% menghasilkan tunas tertinggi dan daun terbanyak yaitu 7,06 cm dan 2,11 helai daun. Hasil ini berbeda tidak nyata dengan perlakuan air kelapa 10% dan pembandingan BA1,5 mg/l (Tabel 3).

Pada induksi tunas, ZPT air kelapa dibutuhkan pada konsentrasi rendah. Namun, untuk parameter tinggi tunas, aplikasi air kelapa pada konsentrasi tertinggi 20% menghasilkan biakan paling tinggi dan jumlah daun terbanyak.

Tabel 3. Aplikasi perlakuan air kelapa *in vitro* terhadap pertumbuhan eksplan, 4 minggu setelah tanam

Table 3. Application of coconut water treatment *in vitro* on explants growth, four weeks after planting

Perlakuan air kelapa Treatment of coconut water (%)	Jumlah tunas Shoot number	Tinggi tunas Shoot height (cm)	Jumlah daun Leaves number
5	1,22 a	3,22 b	0,67 b
10	1,78 a	4,61 ab	1,33 ab
15	1,56 a	2,78 b	0,89 b
20	2,22 a	7,06 a	2,11 a
Pembandingan BA 1,5 mg/l	1,22 a	4,83 ab	1,44 ab

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Note: Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% DMRT

Tabel 4. Pengaruh beberapa taraf konsentrasi air kelapa terhadap pertumbuhan temulawak *in vitro*, umur 2 bulan

Table 4. The effect of coconut water concentration to growth of java turmeric after 2 months *in vitro* culture

Perlakuan AK Coconut water treatment (%)	Jumlah tunas Shoot numbers	Tinggi tunas Shoots height (cm)	Jumlah daun Leave number	Jumlah akar Roots number	Penampilan kultur Culture performance
0	1,2 b	3,0 b	2,2 a	10,6 ab	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar Green leaves and stem, roots have hairy roots
5	1,8 b	4,1 ab	2,2 a	12,4 ab	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar Green leaves and stem, hairy roots
10	1,4 b	3,4 ab	1,4 a	5,8 b	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar Green leaves and stem, hairy roots
15	3,4 a	4,0 ab	2,2 a	13,2 ab	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar Green leaves and stem, hairy roots
20	1,4 b	2,8 b	1,8 a	10,4 ab	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar Green leaves and stem, hairy roots
25	1,0 b	4,0 b	1,4 a	8,0 b	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar Green leaves and stem, hairy roots
Pembandingan (BA 1,5 mg/l)	2,4 ab	6,4 a	3,0 a	17,8 a	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar Green leaves and stem, hairy roots

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Note: Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% DMRT

Dalam hal ini, kemampuan pemanjangan tunas dan penambahan jumlah daun dipengaruhi oleh konsentrasi ZPT yang diberikan. Walaupun penggunaan ZPT alami pada konsentrasi 20% berbeda tidak nyata dengan konsentrasi rendah, perlakuan ini menunjukkan hasil terbaik karena laju pemanjangan tunas dan penambahan jumlah daun lebih tinggi dari perlakuan lainnya.

Multiplikasi tunas temulawak pada tahap subkultur kedua

Respon tumbuh dan multiplikasi tunas terbaik diperoleh pada penggunaan konsentrasi air kelapa 15% yang menghasilkan jumlah tunas 3,4 tunas/eksplan pada umur 2 bulan, berbeda tidak nyata dengan perlakuan ZPT sintetik BA 1,5 mg/l yaitu 2,4 tunas (Tabel 4).

Pengujian komposisi air kelapa yang tepat pada subkultur periode berikutnya perlu dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi air kelapa terbaik untuk memacu laju multiplikasi tunas. Menurut PARERA (1997), tingkat konsentrasi air kelapa 20% pada tanaman anggrek memperlihatkan respon yang berbeda nyata terhadap jumlah tunas dibandingkan dengan konsentrasi 30%, 40%, dan 50%, tetapi berbeda tidak nyata pada konsentrasi 10%. Makin tinggi konsentrasi air kelapa makin sedikit jumlah tunas yang dihasilkan dan hal ini menunjukkan kecenderungan kuadratik. Akan tetapi perlakuan subkultur konsentrasi air kelapa 10% memberikan respon terbaik pada pembentukan jumlah tunas. Hal ini menunjukkan bahwa air kelapa dapat menggantikan fungsi ZPT sintetik untuk perbanyak *in vitro* temulawak.

Pada tahap awal, konsentrasi air kelapa dibutuhkan lebih tinggi guna memacu induksi tunas, tetapi pada periode kultur berikutnya konsentrasi optimal mulai terlihat menurun sehingga perlakuan terbaik diperoleh pada konsentrasi

air kelapa 15%. Aplikasi air kelapa 15% juga efektif pada multiplikasi tunas tanaman krisan *in vitro* (MANDANG, 1993).

Multiplikasi tunas temulawak tahap subkultur ketiga pada media padat dan cair

Pada tahap subkultur ketiga, digunakan konsentrasi 15% pada dua jenis media (padat dan cair). Eksplan yang dikulturkan pada media MS padat dan cair dengan penambahan air kelapa 15% dan BA 1,5 mg/l memberikan respon tumbuh yang sama sampai umur 6 minggu setelah tanam. (Tabel 6). Namun, seiring dengan bertambahnya umur kultur, perlakuan fisik media cair yang diperkaya dengan air kelapa 15% menghasilkan jumlah tunas paling banyak dan tunas paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 5).

Fisik media yang dikombinasikan dengan penambahan ZPT alami air kelapa maupun BA tidak berpengaruh terhadap multiplikasi tunas temulawak *in vitro* (umur 6 minggu). Hal ini terlihat pada saat kultur berumur 8 minggu. Jumlah anakan lebih banyak pada media cair dengan konsentrasi air kelapa konsentrasi 15%. Penampilan anakan secara visual terlihat hijau, segar, dan akar lebih sempurna. Penggunaan media cair menghasilkan respon yang lebih baik karena penyerapan unsur hara dalam media lebih cepat.

Pada tanaman kiwi, pemberian air kelapa dapat meningkatkan daya propagasi *in vitro* buah. Pemakaian air

kelapa pada tanaman kiwi memperlihatkan dua efek penting, yaitu peningkatan kandungan fosfor (P) sekitar 95% serta tanaman menjadi lebih besar dan kuat. Pemakaian air kelapa secara tidak langsung berakibat pengurangan biaya keseluruhan tenaga kerja dan bahan kimia karena jumlah tanaman yang dihasilkan adalah sama. Menurut NASIB *et al.* (2008), efek kedua dari penggunaan air kelapa pada tanaman kiwi adalah sebagai prakondisioner untuk mencapai tanaman lebih besar dan lebih kuat. Penambahan air kelapa pada media kultur menghasilkan tanaman yang lebih besar dan kuat. Hal ini disebabkan adanya penambahan karbohidrat lebih besar (21,8 mg/l gula total). Tingkat ketahanan dan kelangsungan hidup tanaman menjadi tinggi (lebih dari 96%) karena karbohidrat tinggi. Karbohidrat digunakan untuk memenuhi proses asimilasi dan menghindari guncangan fisik akibat pemindahan tanaman ke rumah kaca (lapang) dari lingkungan autotrop ke heterotrop.

Pada tanaman temulawak hasil *in vitro*, media cair yang diperkaya air kelapa 15% dapat mengurangi biaya perbanyak kultur, karena selain tidak menggunakan agar, juga peran sitokinin sintetik dari BA dapat digantikan dengan ZPT alami air kelapa. Kelebihan lain dalam menggunakan media cair adalah, akar tanaman lebih cepat berkembang dibandingkan media padat, dan hal ini sangat mendukung proses aklimatisasi di rumah kaca.

Aklimatisasi dan Kandungan Klorofil di Rumah Kaca

Keberhasilan aklimatisasi temulawak perlakuan *in vitro* dengan perlakuan air kelapa 15% pada umur 4 sampai 6 minggu mencapai 100%, tetapi setelah 8 minggu terjadi penurunan daya tumbuh tanaman menjadi 72,5% (Tabel 6.).

Gejala penurunan daya tumbuh telah terlihat pada minggu ke-6. Daun temulawak memperlihatkan gejala menguning pada bagian pinggir dan bawah daun ke arah pertulangan daun dan seiring dengan perjalanan waktu menjadi berwarna cokelat. Fenomena ini perlu dianalisis lebih lanjut apakah karena terjadi kelebihan unsur hara makro, mikro, atau sukrosa. Hal ini disebabkan media dasar MS telah mengandung semua unsur hara makro, mikro, vitamin, dan sukrosa yang komposisinya sudah seimbang. Penambahan unsur hara tertentu, khususnya hara mikro, berakibat kurang baik pada tanaman. Menurut ARACAMA *et al.* (2008), keberhasilan aklimatisasi dipengaruhi oleh faktor pembentukan akar saat proses *in vitro*. Hal ini berakibat pada meningkatnya penyerapan air setelah proses *ex vitro* dan berkurangnya kebutuhan energi, sebab energi telah terbentuk pada saat tanaman berada dalam kondisi *in vitro*.

Analisis kandungan klorofil daun temulawak menunjukkan bahwa kandungan klorofil a, b, dan total klorofil a/b temulawak hasil kultur *in vitro* menggunakan

Tabel 5. Keragaan pertumbuhan plantlet temulawak *in vitro* umur 4, 6, dan 8 minggu

Table 5. Growth of java turmeric plantlet in vitro at 4, 6, and 8 weeks

Perlakuan <i>Treatment</i>	Jumlah tunas <i>Shoot number</i>	Tinggi tunas <i>Shoot height</i> (cm)	Jumlah daun <i>Leaves</i> number	Jumlah akar <i>Root</i> numbers
<i>4 minggu 4 weeks</i>				
MS Padat + air kelapa 15	0,3 b	0,6 a	0,1 b	3,9 ab
MS Cair + air kelapa 15	1,4 a	1,8 a	1,0 b	6,3 a
MS Padat + BA 1,5	1,2 a	1,5 a	3,3 a	3,8 ab
MS Cair + BA 1,5	1,4 a	1,5 a	0,4 b	3,2 b
<i>6 minggu 6 weeks</i>				
MS Padat + air kelapa 15	2,2 a	3,6 a	2,1 a	9,4 a
MS Cair + air kelapa 15	2,0 a	3,7 a	1,8 a	10,2 a
MS Padat + BA 1,5	2,0 a	3,2 a	1,5 a	8,4 a
MS Cair + BA 1,5	1,0 a	2,3 a	1,2 a	8,7 a
<i>8 minggu 8 weeks</i>				
MS Padat + air kelapa 15	3,5 a	4,8 a	2,5 a	11,7 b
MS Cair + air kelapa 15	4,6 a	5,1 a	2,9 a	16,3 a
MS Padat + BA 1,5	3,4 a	4,9 a	2,7 a	14,7 ab
MS Cair + BA 1,5	3,0 a	3,7 a	2,5 a	14,3 ab

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%
Air kelapa konsentrasi 15%
Coconut water concentration 15 %

BA: Benzyl Adenin 1,5 mg/l Benzyl Adenin 1,5 mg/l

Note: Numbers followed by the same letter in the same column are not significant different at 5% DMRT

Tabel 6. Persentase dan komponen tumbuh planlet temulawak setelah aklimatisasi di rumah kaca
 Table 6. Growth percentage and components of java turmeric plantlets after acclimatization in green house

Umur tanaman/minggu <i>Plant age/week</i>	Persentase tumbuh <i>Growth percentage</i>	Jumlah anakan <i>Number of shoots</i>	Panjang tunas <i>Shoots length</i> (cm)	Jumlah daun <i>Number of leaves</i>	Panjang daun <i>Leaf length</i>	Lebar daun <i>Leaf width</i>
4	100 a	1,12 a	16,08 b	4,00 a	10,96 b	2,56 b
6	100 a	1,12 a	15,57 b	3,67 a	9,94 b	2,83 b
8	72,5 b	1,21 a	28,05 a	2,95 a	14,08 a	3,46 a
KK CV (%)	10,85	14,6	16,39	23,48	10,41	11,56

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%
 Note: Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% DMRT

air kelapa 15%, lebih tinggi dibandingkan dengan temulawak yang ditanam secara konvensional (Tabel 7).

Kondisi lingkungan *in vitro* berpengaruh pada morfologi daun, pembentukan lapisan lilin (epikutikula dan kutikula), fungsi stomata, kandungan klorofil, kerapatan stomata, jaringan palisade dan spon, kapasitas fotosintesa serta akumulasi bahan kering lainnya (ARACAMA *et al.*, 2008).

Komponen Pertumbuhan, Produksi Rimpang dan Analisis Kandungan Bahan Aktif

Secara keseluruhan pertumbuhan tanaman asal kultur *in vitro* aplikasi ZPT alami air kelapa dapat tumbuh normal di rumah kaca dan lapang. Pada tahap awal, pertumbuhan terlihat lambat namun seiring dengan pertambahan waktu, tanaman mampu tumbuh optimal walaupun sedikit lebih lambat dibandingkan induk konvensional (Tabel 8).

Tabel 7. Kandungan klorofil tanaman temulawak hasil kultur *in vitro* 2 bulan setelah aklimatisasi
 Table 7. Chlorophyll content of java turmeric *in vitro* after 2 months of acclimatization

Perlakuan benih <i>Treatments of seeds</i>	Kandungan klorofil (%) <i>Chlorophyll content (%)</i>		
	a	b	Total
Benih asal kultur jaringan <i>Tissue culture seeds</i>	0,19 a	0,07 a	0,27 a
Rimpang konvensional <i>Conventional rhizome</i>	0,11 b	0,04 b	0,15 b
KK CV (%)	14,03	13,65	13,89

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%
 Note: Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% DMRT

Tabel 8. Komponen pertumbuhan temulawak asal perlakuan ZPT alami (AK) umur lima bulan
 Table 8. Growth components of java turmeric derived from coconut water of nature PGR, at five months

Perlakuan benih <i>Seeds treatment</i>	Jumlah anakan <i>Number of tillers</i>	Tinggi tanaman <i>Plant height</i> (cm)	Tebal daun <i>Leaf thick</i> (mm)	Panjang daun <i>Leaf length</i> (cm)	Lebar daun <i>Leaf width</i> (cm)	Diameter batang <i>Stem diameter</i> (mm)
Benih asal kultur jaringan <i>Tissue culture seeds</i>	4,5 a	104,5 b	0,27 a	49,4 b	14,1 b	18,4 b
Rimpang konvensional <i>Conventional rhizome</i>	3,2 b	130,8 a	0,30 a	56,8 a	18,7 a	26,3 a
KK CV (%)	8,3	5,4	2,8	4,0	5,4	5,6

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%
 Note: Numbers followed by the same letter in the each column are not significantly different at 5% DMRT

Jumlah anakan pada umur lima bulan untuk perlakuan ZPT air kelapa lebih banyak dari rimpang konvensional. Namun tinggi tanaman pada perlakuan induk konvensional lebih tinggi dibandingkan perlakuan *in vitro*. Tebal daun, panjang dan lebar daun, serta diameter batang perlakuan induk konvensional lebih besar dibandingkan dengan perlakuan ZPT alami dengan air kelapa. Jumlah anakan pada perlakuan ZPT alami air kelapa lebih banyak karena asal awal perlakuan adalah dari *in vitro* yang diberi ZPT alami air kelapa yang banyak mengandung sitokinin yang berperan dalam proses pembelahan sel. Air kelapa merupakan ZPT alami yang banyak digunakan dalam perbanyakannya *in vitro* berbagai tanaman hias diantaranya anggrek karena memiliki ZPT sitokinin.

Hasil analisis air kelapa muda yang digunakan menunjukkan bahwa ditemukan ZPT kinetin (sitokinin) sebanyak adalah 273,62 mg/l dan zeatin 290,47 mg/l. Sedangkan kandungan IAA (auksin) adalah 198,55 mg/l. Pada kelapa tua, kandungan sitokinin maupun auksinnya lebih rendah, kinetin 202,75 mg/l, zeatin 184,69 mg/l, dan auksin (IAA) 97,60 mg/l (SYAHID *et al.*, 2009). Semua komposisi ZPT ini berpengaruh signifikan terhadap multiplikasi tunas temulawak *in vitro*. Walaupun tanaman sudah diadaptasikan pada kondisi lapang ternyata pengaruh ZPT alami air kelapa tersebut masih berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman di lapang sehingga anakan lebih banyak.

Perlakuan asal benih rimpang temulawak konvensional menunjukkan karakter tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan asal benih kultur jaringan ZPT alami air kelapa. Kondisi ini disebabkan oleh benih awal yang digunakan berupa rimpang yang berisi cadangan makanan untuk mendukung pertumbuhan benih di lapang. Panjang dan lebar daun serta diameter batang tanaman asal rimpang konvensional lebih besar dibandingkan asal

perlakuan ZPT alami air kelapa. Namun, tebal daun antara kedua perlakuan yang diuji berbeda tidak nyata. Kondisi ini menggambarkan bahwa panjang dan lebar daun serta diameter batang tanaman asal perlakuan benih konvensional memiliki respon pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan asal ZPT alami. Hal yang sama ditemui pada penelitian jahe asal jalur organogenesis saat ditanam pada kondisi lapang. Ukuran panjang dan lebar serta diameter batang jahe asal jalur organogenesis lebih kecil dibandingkan dengan induk konvensional (SYAHID dan HOBIR, 1996).

Berat rimpang temulawak asal benih kultur jaringan perlakuan ZPT alami air kelapa lebih rendah dibandingkan induk konvensional begitu juga dengan diameter rimpang. Panjang dan lebar rimpang serta jumlah rimpang induk tidak berbeda nyata (Tabel 9).

Berat rimpang perlakuan ZPT alami air hanya mencapai 320,2 g per/rumpunnya. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil perlakuan ZPT sintetis dengan menggunakan BA pada penelitian HADIPONTYANTI dan SYAHID (2001) yang memperoleh berat rimpang sekitar 472,8 g/rumpun pada umur sembilan bulan. Dengan demikian aplikasi ZPT alami masih dapat digunakan untuk mensubstitusi ZPT sintetis dan menghasilkan rimpang sampai umur sembilan bulan. Dibandingkan dengan produksi rimpang konvensional sebagai pembandingan hasil ini jauh lebih rendah. Diharapkan rimpang akan menghasilkan berat yang normal pada generasi selanjutnya (V1). Hasil penelitian HADIPONTYANTI dan SYAHID (2010), menyatakan bahwa produksi rimpang temulawak hasil kultur *in vitro* perlakuan ZPT sintetis BA generasi VI meningkat dua kali dari berat rimpang di tahun sebelumnya. Pada penelitian ini, penampilan rimpang primer dan sekunder (bentuk dan ruas), serta bentuk rimpang induk pada benih asal kultur jaringan, perlakuan ZPT alami air kelapa terlihat normal. Dilihat dari penampilan akar, aplikasi ZPT air kelapa tidak menghasilkan akar air seperti pada penggunaan

ZPT sintetis BA. Hasil penelitian ini cukup optimal karena tanaman mampu tumbuh optimal pada kondisi *in vitro*, rumah kaca, dan lapang (polibag).

Untuk parameter jumlah rimpang induk, panjang, dan lebar rimpang berbeda tidak nyata. Hal ini disebabkan oleh kandungan karbohidrat sebagai sumber cadangan makanan dalam rimpang konvensional lebih tinggi dibandingkan perlakuan ZPT air kelapa. Diduga perbedaan bentuk dan berat benih saat ditanam berpengaruh terhadap bobot rimpang yang dihasilkan. Hasil penelitian HASANAH dan JANUWATI (1989) menyatakan bahwa berat awal benih yang digunakan pada saat penanaman mempengaruhi komponen produksi rimpang tanaman jahe.

Semakin berat bobot benih semakin tinggi produksi. Diameter rimpang perlakuan ZPT alami air kelapa lebih kecil dibandingkan rimpang konvensional. Kondisi ini berhubungan dengan bobot rimpang. Semakin berat asal rimpang umumnya memiliki diameter rimpang induk yang lebih besar.

Kandungan xanthorrhizol dan pati dalam rimpang temulawak asal perlakuan ZPT alami air kelapa berbeda tidak nyata dengan induk konvensional. Perbedaan yang nyata terlihat dari kandungan minyak atsiri induk konvensional lebih tinggi dibanding asal perlakuan ZPT alami dengan air kelapa (Tabel 10).

Kandungan xanthorrhizol dalam rimpang temulawak asal kultur jaringan perlakuan ZPT alami air kelapa lebih rendah dari rimpang konvensional. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi ZPT alami air kelapa tidak mempengaruhi kandungan bahan aktif tanaman pada perbanyakannya *in vitro*. Dua faktor yang mempengaruhi kandungan xanthorrhizol pada temulawak adalah umur panen dan kehalusan bahan yang digunakan. Kadar xanthorrhizol tertinggi diperoleh pada umur panen 12 bulan (SIRAIT *et al.*, 1985). Pada penelitian ini rimpang yang dianalisis untuk kandungan xanthorrhizol berumur sembilan bulan. Untuk kandungan pati, hasil yang diperoleh berkisar antara 46,20-47,88%

Tabel 9. Produksi rimpang temulawak asal kultur jaringan, umur sembilan bulan

Table 9. Yield of Java turmeric rhizome derived from tissue culture seed, at nine months

Perlakuan benih <i>Seed treatments</i>	Berat rimpang (g) <i>Rhizome weight (g)</i>	Panjang rimpang (cm) <i>Rhizome length (cm)</i>	Lebar rimpang (cm) <i>Rhizome width (cm)</i>	Jumlah rimpang induk <i>Number of main rhizome</i>	Diameter rimpang (mm) <i>Rhizome diameter (mm)</i>
Benih asal kultur jaringan <i>Tissue culture seeds</i>	320,2 b	19,7 a	7,1 a	3,7 a	35,2 b
Rimpang konvensional <i>Conventional rhizome</i>	800,5 a	23,9 a	9,5 a	3,2 a	58,6 a
KK:: CV (%)	14,4	7,0	9,7	9,3	13,8

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom yang sama berbeda tidak nyata pada Duncan taraf 5%

Note: Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% DMRT

Tabel 10. Kandungan xanthorrhizol, minyak atsiri, dan pati dalam rimpang temulawak berasal dari benih *in vitro*

Table 10. Xanthorrhizol, essential oil, and starch contents of java turmeric rhizome derived from *in vitro* seed propagation

Perlakuan benih <i>Seeds treatments</i>	Kandungan xanthorrhizol (%) <i>Xanthorrhizol content (%)</i>	Kandungan minyak atsiri (%) <i>Essential oil content (%)</i>	Kandungan pati (%) <i>Starch content (%)</i>
Benih asal kultur jaringan <i>Tissue culture seeds</i>	0,47 b	2,5 b	46,20 a
Rimpang konvensional <i>Conventional rhizome</i>	2,14 a	4,4 a	47,88 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%

Note: Numbers followed by the same letters on the same column, are not significantly different at 5% DMRT

yang tidak berbeda nyata antara kedua perlakuan yang diuji. Fraksi pati merupakan komponen terbesar dalam rimpang temulawak. Pati berbentuk serbuk berwarna putih kekuningan karena mengandung sedikit kurkuminoid serta memiliki sifat mudah dicerna sehingga dapat digunakan sebagai bahan campuran untuk makanan bayi (TARYONO *et al.*, 1987). Kandungan minyak atsiri yang diperoleh dari perlakuan ZPT air kelapa terlihat lebih rendah dibandingkan standar FARMAKOPE HERBAL INDONESIA (2008) yaitu tidak kurang dari 5,8%. Hasil ini berada di bawah standar yang sudah ditetapkan sebagai standar mutu obat untuk kandungan minyak atsiri pada temulawak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Air kelapa mengandung sitokinin, zeatin dan auksin serta vitamin dan mineral yang dapat meningkatkan multiplikasi benih temulawak *in vitro*. Perbanyak tunas *in vitro* pada medium cair mengandung air kelapa 15% menghasilkan rata-rata 4,6 tunas dalam waktu 8 minggu dan keberhasilan aklimatisasi sebesar 72% sehingga media perbanyak ini dijadikan sebagai medium standar perbanyak *in vitro*. Pertumbuhan tanaman temulawak asal perbanyak *in vitro* cukup baik dan hasil rimpangnya pun cukup tinggi, walaupun masih lebih rendah dari asal benih konvensional. Kandungan bahan aktif xanthorrhizol generasi pertama lebih rendah dibandingkan dengan induk konvensional. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui produksi rimpang dan kandungan xanthorrhizol pertanaman generasi kedua atau ketiga.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC]. 2006. Official methods of analysis of Association Official Agricultural Chemist International. *In Horticultural Chemical Contaminants Drugs*. AOAC International Maryland. USA. Vol I: 3.1-3.29.
- ARACAMA, C.V., M.E. KANE, S.B. WILSON, and N.L. PHILMAN. 2008. Comparative growth, morphology and anatomy of easy and difficult to acclimatize sea oats (*Uniola paniculata*) genotypes during *in vitro* culture and *ex vitro* acclimatization. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 133(6): 830-843.
- ARMINI, N.M., G.A. WATTIMENA, dan L.W. GUNAWAN. 1992. Perbanyak Tanaman, *Dalam* G.A. Wattimena., N. A. Mattjik., E. Samsudin, N,M.A. Wiendi, dan A. Ernawati (Penyusun). *Bioteknologi Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Pusat Antar Universitas, IPB, Bogor.* 307 hlm.
- AVICENA, 2010. Daya multiplikasi tunas temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) secara *in vitro* melalui efisiensi komposisi media dasar dan penambahan Benzil Amino Purin. Skripsi S1. Fakultas Pertanian. Departemen Agronomi dan Hortikultura Institut Pertanian Bogor. 53 hlm.
- BEY, Y., W. SYAFII, dan SUTRISNA. 2006. Pengaruh pemberian giberallin (GA3) dan air kelapa terhadap perkecambahan biji angrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL.) secara *in vitro*. *J. Biogenesis.* 2(2): 41-46.
- FARMAKOPE HERBAL INDONESIA. 2008. Farmakope Herbal Indonesia. Edisi I. Departemen Kesehatan. Republik Indonesia, Jakarta. Hlm. 150.
- GARDNER, F.P., R.B. PEARCE, and R.L. MITCHELL. 1991. Fisiologi tanaman budidaya. Terjemahan oleh H. Susilo. Universitas Indonesia (UI Press). Jakarta. 428 hlm.
- GEORGE, E.F and P.D. SHERRINGTON. 1984. Plant propagation by tissue culture. Exegetics Ltd. England. 709 hlm.
- GEORGE, E.F. 1993. Plant Propagation by Tissue Culture. Part I. The technology. Edington, Wilts, Exegetics Ltd, BA 134QG, England. 1361 hlm.
- HADIPOENTYANTI, E, dan S.F. SYAHID. 2001. Pertumbuhan dan produksi rimpang temulawak di polibag yang benihnya hasil kultur *in vitro*. *J. Biologi Indonesia.* III(2): 118-125.
- HADIPOENTYANTI, E, dan S.F. SYAHID. 2010. Progress research of Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). Proceeding International Conference and Talk Show on Medicinal Plant. Jakarta 19th-19th, October 2010. Hlm. 128-143.
- HASANAH, M, dan M. JANUWATI. 1989. Pengaruh umur dan ukuran rimpang terhadap pertumbuhan vegetatif dan produksi jahe gajah. Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Caringin, Bogor, 25-27 Juli 1989. Hlm. 845-854.
- KHALAFALLA, M.M., E.L. ELGAALI, and M.M. AHMED. 2007. *In vitro* multiple shoot regeneration from nodal explants of *Vernonia amygdalina* important medicinal plant. African Crops Science Conference Proceeding. Vol. 8: 747-752.
- KRISTINA, N.N S.F. SYAHID, D. SURACHMAN, dan S. AISYAH. 2010. Konservasi plasma nutfah TOA 250 jenis di rumah kaca dan 30 jenis *in vitro*. Laporan Teknis Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. 15 hlm (Tidak dipublikasikan).
- MANDANG, J.P. 1993. Peranan air kelapa dalam kultur jaringan tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). Disertasi Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. 113 hlm.
- MARISKA, I dan S.F. SYAHID. 1992. Perbanyak vegetatif melalui kultur jaringan pada tanaman jahe. Buletin Tanaman Industri, Puslitbangtri, Bogor. (4): 1-5.
- NASIB, A., K. ALI, and S. KHAN. 2008. An optimized and improved method for the *in vitro* propagation of kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*) using coconut water. *Pak. J. Bot.* 40(6): 2355-2360.

- NETTY, W. 2002. Optimasi medium untuk multiplikasi tunas kanna (*Canna hibryda* Hort.) dengan penambahan sitokinin. J. Biosains dan Bioteknologi Indonesia. 2(1): 27-31.
- PARERA, D.F. 1997. Pengaruh tingkat konsentrasi air kelapa terhadap pertumbuhan dan perbanyakan tanaman anggrek *Dendrobium* spp. melalui teknik kultur jaringan. GOTI. Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Universitas Pattimura. Vol. 2: 57-64.
- PRIBADI, E.R. 2009. Pasokan dan permintaan tanaman obat Indonesia serta arah penelitian dan pengembangannya. Perspektif. 8(1): 52-64.
- PRIYONO dan DANIMIHARJA. 1991. Peranan air kelapa terhadap produksi tunas adventiv *in vitro* beberapa varietas kopi Arabika. Peta Perkebunan. Jember. hlm. 57-61.
- PURWAKUSUMAH, E.D., Y. LESTARI, M. RAHMINIWATI, M. GHULAMAHDHI, B. BARUS, dan M. MACHMUD, MT. 2008. Menjadikan temulawak sebagai bahan baku utama industri berbasis kreatif yang berdaya saing. Pusat Studi Biofarmaka LPPM-IPB. 24 hlm.
- SESWITA, D. 2010. Penggunaan air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh pada multiplikasi tunas temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) *in vitro*. J. Littri 16(4): 135-140.
- SIRAIT, M., MOESDARSONO, dan GANA, A. 1985. Pemeriksaan kadar xanthorrhizol dalam *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. Simposium Nasional Temulawak. Bandung, 17-18 September 1985. Lembaga Penelitian Universitas Padjajaran. Bandung. Hlm. 82-84.
- SYAHID, S.F. dan HOBIR. 1996. Pertumbuhan dan produksi rimpang jahe asal kultur jaringan. J. Littri. II(2): 95-100.
- SYAHID, S.F. dan N.N. KRISTINA. 2008. Multiplikasi tunas, aklimatisasi, dan analisis mutu simplisia daun encok (*Plumbago zeylanica* L.) asal kultur *in vitro* pada periode panjang. Bul. Litro. XIX (2):117-128.
- SYAHID, S.F., N.N. KRISTINA, D. SESWITA, ERMIATI, S. AISYAH, SUJANTO, R. SUFATAH, C. FATIMAH, dan A. BAJURI, 2009. Protokol produksi benih unggul temulawak hasil kultur jaringan 20 t/ha dan 20% lebih murah dari benih konvensional. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. (Tidak dipublikasikan).
- SYAHID, S.F. dan N.N. KRISTINA. 2010. Aklimatisasi temulawak hasil ZPT air kelapa alami di rumah kaca. (Laporan Hasil Penelitian). Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. (Tidak dipublikasikan).
- TARYONO, E.M. RAHMAT, dan A. SARDINA. 1987. Plasma nutfah tanaman temu-temuan. Edisi Khusus Balitro. 3(1): 47-56.
- VIGLIAR, R., V.L. SDEPANIAN, and U. FAGUNDES-NETO. 2006. Biochemical profile of coconut water from coconut palms planted in an inland region. J. de Pediatría. 82(4): 308-312.
- WIDIASTOETY, D., S. KUSUMO, dan SYAFNI. 1997. Pengaruh tingkat ketuaan air kelapa dan jenis kelapa terhadap pertumbuhan plantlet anggrek *Dendrobium*. J. Hort. 7: 768-772.

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

Created with

 **nitro**^{PDF} professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional