

DELIAH SESWITA : *Penggunaan air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh pada multiplikasi tunas temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) in vitro*

PENGUNAAN AIR KELAPA SEBAGAI ZAT PENGATUR TUMBUH PADA MULTIPLIKASI TUNAS TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) IN VITRO

DELIAH SESWITA

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jalan Tentara Pelajar No 3, Bogor
deliahseswita@yahoo.co.id

(Diterima Tgl. 8 - 2 - 2010 - Disetujui Tgl 23 - 11- 2010)

ABSTRAK

Tanaman temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) merupakan salah satu tanaman obat potensial unggulan yang memiliki khasiat multifungsi. Rimpangnya yang berkhasiat obat mampu mengobati berbagai penyakit seperti kelainan pada hati/lever, kantong empedu, dan pankreas. Adanya kecenderungan masyarakat ingin menggunakan pengobatan dengan bahan alami, menjadikan permintaan benih temulawak sebagai bahan baku obat maupun industri jamu di Indonesia meningkat dengan pesat. 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. Teknik ini dibatasi oleh tingginya biaya perbanyakan, di antaranya penggunaan bahan kimia. Oleh karena itu perlu dikaji penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang berasal dari bahan alami (salah satunya adalah air kelapa) sebagai substitusi ZPT sintetik. Penelitian penggunaan air kelapa sebagai ZPT dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Plasma Nutfah Pemuliaan dan Perbenihan, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik Bogor, dari bulan Mei sampai dengan bulan Desember 2009. Eksplan berasal dari tunas temulawak steril hasil perbanyakan sebelumnya. Media yang digunakan adalah media Murashige and Skoog (MS) yang dikombinasikan dengan beberapa taraf konsentrasi air kelapa (0, 5, 10, 15, dan 20%) sebagai substitusi ZPT dan air kelapa dengan memakai *millipore*. Media dibuat padat, sebagai perbandingan pada media MS + ZPT kimia yaitu BA1,5 mg/l. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 10 ulangan. Parameter yang diuji adalah jumlah tunas, jumlah daun dan jumlah akar. Hasil penelitian menunjukkan, tanpa komponen kimia, dengan penambahan air kelapa pada berbagai konsentrasi pada media dasar MS, berhasil membentuk tunas, daun dan akar. Jumlah tunas terbanyak didapat pada kombinasi media dengan penambahan air kelapa 15% sebanyak 3,4 tunas, jumlah daun 2,2 daun serta jumlah akar terbanyak yaitu sebanyak 13,2 akar pada umur 2 minggu. Pada kombinasi media dengan memakai *millipore*, tunas terbanyak hanya 2,6 tunas, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol MS + BA 1,5 mg/l, yaitu sama-sama memiliki 2,6 tunas, 3,6 daun, dan 15,4 akar.

Kata kunci : *Curcuma xanthorrhiza* Roxb., *in vitro*, air kelapa, zat pengatur tumbuh, multiplikasi *in vitro*

ABSTRACT

The use of Coconut Water as Growth Regulator on Multiplication of Java Turmeric Buds (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) in vitro

Java turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) is a potential medicinal plant which has many uses. Its rhizome has efficacy to cure various diseases such as disorder on liver, gall bladder and pancreas. There is a tendency that people want to use therapy by natural materials, increases demand of turmeric seed as raw material of medicine industry in

Indonesia. This condition provides a chance to farmers as supplier of plant materials. However, up to now, the high need of plant materials causes the limitation of supply so that their alternatives are needed for providing plant materials in maximum number. The part of plant material provision in high number and in a short time and free from pests and diseases can be conducted through tissue culture technique. However, this technique is limited by the high cost of multiplication, among others the use of chemical materials. Therefore, the use of growth regulator originated from natural material as substitution of synthetic growth regulator need to be assessed, one of them is coconut water. The experiment was carried out at the laboratory of Tissue Culture, Germ Plasm, and Plant Breeding, Indonesia for Medicinal and Aromatic Crop Research Institute, Bogor from May to December 2009. Explants originated from sterile turmeric shoots, product of previous multiplication. Media used was Murashige and Skoog (MS) combined with several concentration levels of coconut water (0; 5; 10; 15, and 20%) as substitution of growth regulator and coconut water by using millipore. Solid media was used, as comparison on media of chemical MS + was BA1.5 mg/l. The experiment was arranged in completely randomized design with 10 replications. Parameters observed were the numbers of shoots, leaves and roots. Results showed that without chemical component, by addition of coconut water on various concentrations on based media of MS, produced shoots, leaves and roots. The highest shoot number obtained on combination of media and addition of coconut water 15% as many as 3.4 shoots, with the number of leaves 2.2 leaves at the age of 2 weeks and the highest roots formed on 15 % coconut water as many as 13.2 roots. Whereas on combination of media with millipore, the highest shoots were only 2.6 shoots, however it was not significantly different from treatment of control MS + BA 1.5 mg/l, it produced 2.6 shoots, 3.6 leaves and 15.4 roots.

Key words : *Curcuma xanthorrhiza* Roxb., *in vitro*, coconut water, growth regulator, multiplication *in vitro*

PENDAHULUAN

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) merupakan salah satu tanaman obat unggulan yang memiliki khasiat multifungsi. Rimpang induk temulawak berbentuk bulat seperti telur dan berwarna kuning tua atau cokelat kemerahan dimana bagian dalamnya berwarna jingga kecokelatan (AFIFAH dan LENTERA, 2003). Rimpang tersebut berkhasiat obat yang mampu mengobati berbagai penyakit kelainan pada hati (lever), kantong empedu dan pankreas. Di samping itu, temulawak juga dapat menambah nafsu makan, menurunkan kadar kolesterol dalam darah,

meningkatkan sistem imunitas dalam tubuh, berkhasiat anti bakteri, anti diabetik, anti hepatotoksik, anti inflamasi, anti oksidan, anti tumor, diuretika, depresan, dan hipolipidemi (RAHARJO dan ROSTIANA, 2003), dan juga anti mikroba, anti hiperlipidemia dan pencegah kolera (HWANG, 2006). Khasiat lainnya yang dimiliki oleh komponen kimia adalah anti bakteri (DARUSMAN *et al.*, 2006, HWANG *et al.*, 2000). Rimpang temulawak mengandung berbagai komponen kimia temulawak di antaranya protein, pati, zat warna kuning kurkuminoid, dan minyak atsiri. Sedangkan kandungan kimia dari minyak atsirinya adalah xanthorhizol (40%), kamfer, turmerol, felandren, tolimetilkarbinol, arkurkumen, zingiberen kuzerenon, germakron dan b-tumeron (RAHARJO dan ROSTIANA, 2003). Senyawa xanthorhizol dan kurkumin dalam temulawak inilah yang menyebabkan tanaman ini menjadi sangat berkhasiat sebagai obat, karena kurkuminoid dapat digunakan sebagai anti-oksidan, anti-inflamasi dan anti-hiperkolesterolemia (PESCHEL *et al.*, 2006).

Sebagai bahan baku obat, selain produksi rimpang tinggi temulawak juga harus bermutu tinggi. BPOM (2005) menegaskan bahwa obat herbal harus memenuhi persyaratan yang meliputi mutu, keamanan, dan khasiat.

Kecenderungan masyarakat menggunakan cara pengobatan dengan obat dari bahan alami telah meningkatkan permintaan benih temulawak. Permintaan terhadap temulawak untuk keperluan industri obat tradisional di Provinsi Jawa Tengah mencapai 3,14 ton rimpang segar/tahun (KEMALA *et al.*, 2003). Menurut BERMAWIE *et al.* (2006) sekitar 70% jamu yang beredar di pasaran mengandung temulawak dan sekitar 70% hasil produksi temulawak dari Indonesia diekspor ke luar negeri. Kondisi ini memberi peluang kepada petani sebagai penyedia bahan baku temulawak. Meningkatnya permintaan rimpang telah mendorong meningkatnya permintaan akan bibit temulawak. Namun sampai saat ini kebutuhan yang tinggi terhadap bahan tanaman belum dapat dipenuhi sehingga diperlukan alternatif lain untuk penyediaan bahan tanaman dalam jumlah yang cukup.

Upaya penyediaan bahan tanaman secara massal dalam waktu relatif singkat serta bebas hama dan penyakit dapat dilakukan melalui teknik kultur jaringan. Penggunaan teknik ini masih terkendala oleh tingginya biaya bahan kimia khususnya zat pengatur tumbuh (ZPT). Keberhasilan perbanyakan *in vitro* dipengaruhi oleh berbagai faktor di antaranya jenis media dasar yang digunakan, aplikasi ZPT yang tepat serta kondisi lingkungan kultur (GEORGE, 1993). Benzyl Adenin (BA) merupakan salah satu jenis ZPT dari golongan sitokinin yang berperan dalam proses pembelahan sel. Peran utamanya adalah dalam pembentukan benang gelondong pada proses metafase (GOERGE dan SHERINGTON, 1984). Aplikasi sitokinin dalam perbanyakan tanaman *in vitro* dapat berasal dari bahan kimia sintetik maupun bahan alami seperti air kelapa.

Berbagai bahan alami dapat digunakan sebagai substitusi ZPT di antaranya air kelapa. Air kelapa merupakan bahan alami yang mempunyai aktivitas sitokinin untuk pembelahan sel dan mendorong pembentukan organ (PIERIK, 1987 dalam PRIYONO dan DANIMIHARDJA, 1991). Konsentrasi air kelapa yang umum digunakan dalam kultur jaringan adalah 2 - 15% (TRIGIANO dan DENNIS, 2000), tetapi pada tanaman kentang kebutuhan air kelapa terbaik digunakan lebih banyak yaitu sampai 30% (NADAPDAP, 2000).

Menurut ERMATI (2009) penggunaan ZPT air kelapa 15% dengan media cair ternyata sedikit lebih murah dibandingkan dengan ZPT Benzyl Adenin + media cair, dengan harga jual benih di laboratorium sebesar Rp. 322/tanaman. Dari hasil analisis ekonomi dapat diketahui bahwa penggunaan media dasar cair yang diperkaya zat pengatur tumbuh alami air kelapa konsentrasi 15% lebih efisien dari pada media lain karena setelah dihitung lebih murah Rp. 8 dibandingkan media padat + BA 1,5 mg/l dan lebih murah Rp. 1 dan bila dibanding media dasar padat maupun cair yang diperkaya ZPT sintetik Benzyl Adenin (BA) 1,5 mg/l. Oleh karena itu, perlu dikaji penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang berasal dari bahan alami sebagai substitusi ZPT sintetik.

Hasil penelitian PRIHATMANTI dan MATTJIK (2004) bahwa penggunaan bahan alami air kelapa pada konsentrasi 100 sampai 200 ml/l untuk multiplikasi tunas *Anthurium andreanum* dapat meningkatkan daya tumbuh biakan *in vitro*. Selanjutnya BEY *et al.* (2006) mengemukakan bahwa perlakuan air kelapa secara tunggal pada konsentrasi 250 ml/l mampu menghasilkan daun dan akar lebih cepat pada kultur *in vitro* anggrek (*Phalaenopsis amabilis* BL.). Hal yang sama juga diteliti KATUUK (2000), dengan pemberian 250 ml/l air kelapa menunjukkan waktu yang paling tepat dalam perkecambahan biji anggrek macan (*Grammatophyllum scriptum*) dimana plb muncul lebih cepat pada perlakuan kombinasi Giberilin + air kelapa dengan kombinasi GA 2 ppm + air kelapa 250 ml/l, karena secara eksogen dapat mempengaruhi rasio ZPT endogen yang ada pada biji tersebut, sehingga plb mampu tumbuh dengan waktu yang tepat.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui konsentrasi air kelapa terbaik untuk multiplikasi tunas temulawak *in vitro*

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor dari bulan Mei sampai Desember 2009. Tunas temulawak yang berasal dari calon varietas unggul yang akan dilepas (calon varietas A), sesudah disterilisasi dengan berbagai sterilan, dibilas dengan aquades steril sebanyak tiga kali, lalu dikulturkan pada media dasar Murashige dan

Skoog (MS) padat yang diberi perlakuan air kelapa pada berbagai konsentrasi yaitu : 0% (tanpa air kelapa), 5, 10, 15, 20, dan 25% (v/v). Sebagai pembanding digunakan zat pengatur tumbuh sintetis yaitu Benzyl Adenin (BA) 1,5 mg/l.

Analisis harga pokok benih di tingkat laboratorium dilakukan dengan menggunakan model faktor multiplikasi (*multiplication factor*) tunas *in vitro* dan fasilitas alat-alat yang ada, sehingga dari perhitungan berbagai komponen pendukung penelitian, dapat dikalkulasi alokasi biaya yang diperlukan.

Parameter yang diamati adalah waktu inisiasi tunas, jumlah dan tinggi tunas, jumlah daun dan akar serta visual biakan. Pada kegiatan ini aplikasi air kelapa dilakukan dengan menggunakan sterilisasi *autoclave* dan filter *millipore*. Kemudian dibandingkan, aplikasi mana yang lebih optimal.

Rancangan perlakuan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 10 ulangan. Setiap ulangan dikulturkan satu mata tunas temulawak. Uji lanjutan dilakukan dengan DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Aplikasi air kelapa sebagai substitusi Benzyl Adenin menghasilkan respon tumbuh yang bervariasi (Tabel 1) yang juga terlihat secara visual Gambar 1). Aplikasi air kelapa pada konsentrasi 15% yang *di autoclave* menghasilkan respon tumbuh dan multiplikasi tunas temulawak terbaik, dengan rata-rata jumlah tunas 3,4 buah yang tidak berbeda nyata dengan Benzyl Adenin 1,5 mg/l pada umur delapan minggu (Gambar 2). Konsentrasi ini merupakan konsentrasi optimal yang mendukung pertumbuhan kultur pada umur 2 bulan. Air kelapa merupakan zat pengatur tumbuh alami yang banyak digunakan dalam perbanyakan *in vitro* berbagai tanaman hias di antaranya anggrek karena memiliki ZPT sitokinin. Penggunaan ZPT sintetis air kelapa, dengan konsentrasi 100 ml/l dan 150 ml/l pada media MS untuk kultur jaringan gladiol (*Gladiolus hybridus* L.) memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah tunas, bobot kering planlet, dan jumlah akar (SARAGIH, 2005). Begitu juga hasil penelitian PISECHA, (2008), bahwa penambahan air kelapa 10% dapat memberikan pengaruh terhadap perkembangan sistem perakaran Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* wild Et klotzch), yang menghasilkan akar terpanjang 3 MSK yaitu 3,87 cm.

Tabel 1. Pengaruh beberapa taraf konsentrasi air kelapa (*autoclave*) terhadap pertumbuhan temulawak *in vitro*, umur 2 bulan

Table 1. Effect of some concentration levels of coconut water (*autoclave*) on the growth of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. in vitro, 2 month old

Perlakuan (%) <i>Treatment</i>	Jumlah tunas <i>Number of shoots</i>	Tinggi (cm) <i>Shoot length</i>	Jumlah daun <i>Number of leaves</i>	Jumlah akar <i>Number of roots</i>	Visual kultur <i>Culture performance</i>
AK 0	1,2 b	3,0 b	2,2 a	10,6 ab	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar
AK 5	1,8 b	4,1 ab	2,2 a	12,4 ab	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar
AK 10	1,4 b	3,4 ab	1,4 a	5,8 b	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar
AK 15	3,4 a	4,0 ab	2,2 a	13,2 ab	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar
AK 20	1,4 b	2,8 b	1,8 a	10,4 ab	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar
AK 25	1,0 b	4,0 ab	1,4 a	8,0 b	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar
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
KK CV (%)	26,5	10,5	22,0	7,9	

Keterangan : AK (air kelapa), BA (Benzyl Adenin)

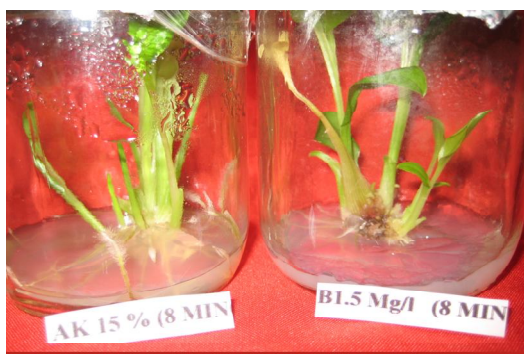
Note : AK (coconut water), BA (Benzyl Adenin)

Dalam air kelapa terdapat vitamin C, asam nikotianat, asam folat, asam pantotenat, biotin, riboflavin (ANON., 2007). Komponen tersebut yang mendorong pertumbuhan kultur sehingga fungsi sitokinin sintetis dapat digantikan oleh air kelapa. Aplikasi air kelapa 15% juga efektif pada multiplikasi tunas tanaman krisan *in vitro* (MANDANG, 1993).



Gambar1: Pertumbuhan kultur temulawak pada beberapa taraf konsentrasi air kelapa (*autoclave*) umur 6 minggu

Figure1 : Growths of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. cultures on some concentration levels of coconut water (*autoclave*), 6 weeks old



Gambar 2. : Aplikasi air kelapa 15% (kiri) dan Benzyl Adenin 1,5 mg/l (kanan) umur 8 minggu

Figure 2. : Application of coconut water 15% and Benzyl Adenin 1.5 mg/l, 8 weeks old

Respon tumbuh kultur pada perlakuan air kelapa 15% yang difilter dengan *millipore* setelah dipanaskan 10 menit tidak berbeda nyata dengan perlakuan Benzyl Adenin 1,5 mg/l pada umur 6 minggu setelah kultur maupun pada umur dua bulan. Pada minggu keenam pertumbuhan masih agak lambat, namun dengan bertambahnya umur kultur maka daya multiplikasi tanaman mulai meningkat sehingga pada umur dua bulan setelah tanam perlakuan dengan air kelapa 15% menghasilkan tunas yang sama dengan ZPT sintetik Benzyl Adenin (Tabel 2).

Mengingat daya multiplikasi tunas pada perlakuan dengan *millipore* sedikit lebih rendah dari perlakuan *autoclave* (hanya 2,6 tunas, sementara yang *diautoclave* 3,4 tunas) (Gambar 3), maka untuk perbanyakkan selanjutnya akan efektif bila menggunakan *autoclave*. Walaupun air kelapa mengandung ZPT alami yang cenderung termolabil, namun perlakuan *autoclave* tidak mengurangi aktivitas hormon alami tersebut dalam proses pembelahan sel sehingga multiplikasi tunas tetap optimal. Kemungkinan perlakuan pemanasan air kelapa selama 10 menit sebelum disaring dengan *millipore* belum mampu mengoptimalkan pemutusan rantai senyawa kimia pada air kelapa (HERNANI, 2009, komunikasi pribadi), sehingga pengaruhnya dalam pertumbuhan kultur tidak terlalu optimal. Bila dibandingkan penggunaan air kelapa konsentrasi 15% yang sama efektifnya dengan BA 1,5 mg/l dalam multiplikasi tunas, maka peran sitokinin sintetik dapat digantikan oleh air kelapa.

Model perbanyakkan *in vitro* dapat dikembangkan dari awal benih sebanyak 20 kg sebagai sumber eksplan, sehingga dalam waktu delapan bulan akan diperoleh benih temulawak *in vitro* sebanyak 30.000 tunas. Dari hasil perhitungan efisiensi media cair dapat diketahui bahwa penggunaan media dasar MS cair yang diperkaya zat pengatur tumbuh (ZPT) alami air kelapa konsentrasi 15% lebih murah Rp. 1 dibandingkan dengan media dasar MS cair yang diperkaya ZPT sintetik Benzyl Adenin 1,5 mg/l, dengan harga jual benih di tingkat laboratorium sebesar Rp.322,87/tanaman (Tabel 3). Tetapi apabila menggunakan air kelapa dari limbah pasar, harga jual benih akan lebih

murah Rp. 4,646 dibandingkan dengan media dasar MS cair yang diperkaya ZPT sintetik Benzyl Adenin 1,5 mg/l.

Walaupun secara finansial perbedaan harga jual benih tidak terlalu signifikan, namun bila penggunaan bahan BA sintetik akan banyak menemui kendala di antaranya bahan BA yang tidak selalu *ready stock* (memerlukan proses yang lebih lama) yang secara ekonomis bila dikalkulasi antara waktu, biaya, dan target yang akan dicapai akan memberikan dampak yang sangat signifikan.



Gambar 3.: Pertumbuhan temulawak pada perlakuan air kelapa 15% (*millipore*/MF)

Figure 3. : Growth of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. on coconut water 15% (*millipore*/MF) treatment

Tabel 2. Pengaruh beberapa taraf konsentrasi air kelapa (dipanaskan 10 menit, disaring dengan *millipore*) terhadap pertumbuhan temulawak *in vitro*, umur 2 bulan

Table 2. Effect some concentration levels of coconut water (heated for 10 minutes, filtered by *millipore*) on the growth of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb *in vitro*, 2 months old

Perlakuan Treatment (%)	Jumlah tunas Number of shoots	Tinggi tunas Shoot length (cm)	Jumlah daun Number of leaves	Jumlah akar Number of roots	Visual kultur Culture performance
AK 5	1,6 ab	2,44 c	1,4 bc	9,0 de	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar
AK 10	2,4 a	6,24 b	3,4 a	13,0 cd	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar
Ak 15	2,6 a	7,10 a	3,6 ab	15,4 b	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar
Ak 20	1,6 ab	6,40 a	3,0 ab	10,0 de	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar
Ak 25	2,0 a	7,50 a	3,4 a	14,4 bc	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar
BA 1,5 mg/l	2,6 a	6,56 a	3,2 ab	18,6 a	Daun dan batang hijau, akar memiliki bulu akar
KK CV (%)	14,2289	29,1070	24,9378	14,1359	

Keterangan : AK (air kelapa) , BA (Benzyl Adenin)

Note : AK (coconut water), BA (Benzyl Adenin)

Tabel 3: Alokasi biaya yang mendukung kegiatan perbanyakan benih di laboratorium untuk memproduksi 30.000 tunas temulawak in vitro

Table 3 : Cost allocation to support the activities of seed multiplication in the laboratory to produce 30,000 java turmeric shoots in vitro

Jenis biaya	Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Eksplan	20	kg	5.000	100.000
Kebutuhan media	123,5	ltr	14.026,10	1.732.223
Tenaga kerja	60	HOK	30.000	1.800.000
Biaya overhead	-	-	-	3.066.444
Biaya alat	-	-	-	3.136.939
Biaya ZPT air kelapa*	20	bh	5.000	100.000
Biaya ZPT BA	123,5	-	3.600.000	444.600.000

Keterangan : * Bisa dari limbah pasar tanpa ada harga

Note : * Might be obtained from local market

Sumber : ERMIATI (2009)

Tabel 4 : Harga pokok benih unggul temulawak melalui in vitro

Table 4: Cost of java turmeric seed multiplication through in vitro process

Uraian	Harga (Rp)
I. Pakai media cair dan padat + ZPT air kelapa	
-Harga pokok benih per botol	6.540,82
-Harga pokok benih per tanaman	654,08
II. Pakai media cair dan padat + ZPT BA	
-Harga pokok benih per botol	6.562,80
-Harga pokok benih per tanaman	656,31

Sumber: ERMIATI (2009)

BEP atau penentuan tingkat produksi benih temulawak yang layak untuk diusahakan agar biaya produksi minimal dapat tercapai akan dilakukan setelah benih ditanam di lapang.

KESIMPULAN

Penambahan air kelapa yang *diautoclave* pada konsentrasi 15% sebagai substitusi ZPT sintetik Benzyl Adenin menghasilkan multiplikasi tunas temulawak terbaik in vitro dengan rata-rata 3,4 tunas dalam waktu 2 bulan. Tetapi air kelapa yang di filter dengan *millipore* dapat menurunkan jumlah tunas yang terbentuk.

Penggunaan ZPT air kelapa 15% dengan media cair lebih murah dibanding dengan ZPT Benzyl Adenin pada media cair, dengan harga jual benih di laboratorium sebesar Rp. 322/tanaman. Apabila menggunakan air kelapa limbah pasar maka harga jual benih di laboratorium akan berkurang sebesar Rp. 4,646.

DAFTAR PUSTAKA

AFIFAH E, dan T. LENTERA. 2003. Khasiat dan Manfaat Temulawak : Rimpang Penyembuhan Aneka Penyakit. Jakarta. Agromedia Pustaka.

ANONYMOUS. 2007. Kasiat kelapa. <http://tabulampot.wordpress.com/page21>. Diakses tanggal 02 Pebruari 2009.

BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN (BPOM). 2005. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan, Nomor. HK.00.05.41.1384, Tahun 2005 tentang Kriteria dan Tata Laksana Pendaftaran Obat Tradisional. Obat Herbal Terstandar, dan Fitofarmaka. BPOM Jakarta.

BERMAWIE, N., M. RAHARDJO, D. WAHYUNO, dan MAKMUN. 2006. Status teknologi budidaya dan pasca panen tanaman kunyit dan temulawak sebagai penghasil kurkumin. EDSUS Littro. 2(4) : 84-99.

BEY, Y., W. SYAFII, dan SUTRISNA. 2006. Pengaruh pemberian Giberalin (GA3) dan air kelapa terhadap perkecambahan bahan biji anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL.) secara in vitro. Jurnal Biogenesis. 2(2): 41-46.

DARUSMAN L.K, E. DJAUHARI, dan W. NURCHOLIS. 2006. Kandungan xanthorhizol temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.) pada berbagai cara budidaya dan masa tanam. Dalam Prosiding Seminar Tumbuhan Obat Indonesia XXXIX. Fakultas Kedokteran UNS. 24-25 Maret 2006. Surakarta. Universitas Sebelas Maret. pp. 567-580.

ERMIATI. 2009. Analisis efisiensi biaya dan penentuan skala usaha produksi benih unggul temulawak sehat dan murah melalui kultur jaringan. Laporan Penelitian Dikti 2009. (tidak dipublikasi).

GEORGE, E.F. 1993. Plant propagation by Tissue Culture. Part I. The Technology. Edington, Wilts, Exegetics Ltd, BA 134QG. England.

GEORGE, E. F. and P.D. SHERINGTON. 1984. Plant propagation by tissue culture. Exegetics Ltd, England.

HERNANI. 2009. Komunikasi pribadi.

HWANG, J.K. 2006. Xanthorrhizol; A New Bioactivity Natural Compound. Yonsei : Department of Biotechnology, Yonsei University.

HWANG J.K., J.S. SHIM, YR. PYUN. 2000. Antibacterial activity of xanthorrhizol from *Curcuma xanthorrhiza* against oral pathogens. Fitoterapia 71 : 312-323.

KEMALA, S., SUDIARTO, E.R. PRIBADI, J.T. YUHONO, M. YUSRON, L. MAULUDI, M. RAHARDJO, Y. FERRY, B. WASKITO, dan H. NURHAYATI. 2003. Studi Serapan Pasokan dan Pemanfaatan Tanaman Obat di Indonesia. Laporan Teknis Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor 2: 143-241.

KATUUK, J.R.P. 2000. Aplikasi mikropropagasi anggrek macan (*Gram matohyllum* Scriptum). Jurnal Penelitian IKIP Manado. I(IV): 290-298.

MANDANG, J.P. 1993. Peranan Air Kelapa Dalam Kultur Jaringan Tanaman Krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). Disertasi Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 113p.

- NADAPDAP, C. 2000. Penggunaan Pupuk Komersial dan Air Kelapa sebagai Media Perbanyakan *in vitro* Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 41p.
- PESCHEL, D., R. KOERTING, and N. NASS. 2006. Curcumin induces changes in expression of genes involved in cholesterol homeostasis. J. Nutr. Biochem. 18 : 113-119.
- PISECHA, P. A. 2008. Pengaruh Konsentrasi IAA, IBA, BAP, dan Air Kelapa terhadap Pembentukan Akar Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Wild Et Klotzch) *in vitro*. Thesis Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 35p.
- PRIHATMANTI, D. dan N.A. MATTJIK. 2004. Penggunaan ZPT, NAA dan BAP serta air kelapa untuk mendeteksi organogenesis tanaman anthurium (*Anthurium andreamum* L. *Ex Andre*). Bul. Anggaran. XXXII : 20-25.
- PRIYONO dan DANIMIHARJA. 1991. Peranan air kelapa terhadap produksi tunas adventiv *in vitro* beberapa varietas kopi Arabika. Peta Perkebunan, Jember. 57-61.
- RAHARJO, M dan O. ROSTIANA. 2003. Standar prosedur operasional budidaya temulawak. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balitro, Bogor. Circular No. 8: 33-38.
- SARAGIH, S. S. 2005. Kultur Jaringan Gladiol (*Gladiolus hybridus* L.) dengan Perlakuan Konsentrasi 2,4-D dan Air Kelapa. Skripsi Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta.
- TRIGIANO, R.N and J.G. DENNIS. 2000. Plant Tissue Culture Concept and Laboratory Exercises Second Ed. CRC Press. Washington DC. 27p.