

HARGA POKOK BENIH NILAM VARIETAS SIDIKALANG HASIL KULTUR JARINGAN

**Ekwasita Rini Pribadi, Endang Hadipoentyanti, Amalia, dan
Nursalam Sirait**

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

Telp. 0251 – 8321879 E-mail : pribadi_ekwasita@yahoo.com

(terima tgl. 10/11/2010 – disetujui tgl. 18/04/2011)

ABSTRAK

Kendala dalam penyediaan benih adalah ketersediaan yang tepat waktu, tepat jumlah, seragam dan sehat. Teknik kultur jaringan dapat memecahkan kendala tersebut tetapi biayanya cukup tinggi sehingga harga benih menjadi mahal 3-4 kali harga benih konvensional. Untuk mengatasi hal tersebut pada tanaman nilam, dilakukan perbanyakan benih secara kultur jaringan dengan mensubstitusi bahan kimia yang harganya mahal dengan bahan-bahan alternatif yang mudah diperoleh seperti air kelapa dan sumber bahan organik lainnya. Penelitian dilaksanakan di laboratorium kultur jaringan, laboratorium Pengujian Balitro, Balai Besar Pasca Panen, dan rumah kaca Balitro sejak Mei 2009 sampai Oktober 2010. Penentuan harga pokok dan skala ekonomi dilakukan secara bertahap : (1) harga pokok zat pengatur tumbuh (zpt) alternatif, terdiri dari air kelapa, ekstrak tomat, dan ekstrak tauge, (2) harga pokok tunas hasil induksi dari eksplan varietas Sidikalang dengan media *Murashige* dan *Skoog* (MS) ditambah zpt alternatif dan sumber vitamin substitusi dari air kelapa, tomat, tauge, dan *wood vinegar* masing-masing dengan konsentrasi 0 (kontrol), 5, 10, 15, 20, dan 25%, (3) harga pokok multiplikasi tunas nilam dengan media terbaik pada tahap induksi, (4) harga pokok tunas hasil multiplikasi media MS + air kelapa konsentrasi 10% dibandingkan dengan media dasar alternatif pupuk majemuk dengan formulasi NPK 20-20-20 yaitu: (a) pupuk majemuk 0,5 g/l + air kelapa

10%, (b) pupuk majemuk 1 g/l + air kelapa 10%, (c) pupuk majemuk 1,5 g/l + air kelapa 10%, (d) pupuk majemuk 2 g/l + air kelapa 10%, (e) MS + BA 0,5 mg/l, (f) MS + air kelapa 10%, (5) harga pokok nilam hasil aklimatisasi di rumah kaca dengan perlakuan beberapa jenis media : (a) tanah latosol (kontrol), (b) tanah latosol + kompos serasah tanaman (1:1), (c) tanah latosol + arang/sekam padi (1:1), (d) tanah latosol + cocopeat (1:1), (e) tanah latosol + kompos serasah tanaman + arang/sekam padi (1:1:1), (f) tanah latosol + kompos serasah tanaman + cocopeat (1:1:1), (g) tanah latosol + kompos serasah tanaman + arang/sekam padi + cocopeat (1:1:1:1), (6) harga pokok dan skala usaha nilam di dalam polybag ukuran 10 x 15 cm dengan media tanam tanah + pupuk kandang (2:1). Penentuan harga pokok benih nilam dan skala usahanya, dilakukan dengan menganalisis input dan out-put kegiatan produksi benih nilam hasil kultur jaringan. Hasil penelitian menunjukkan harga pokok benih nilam skala laboratorium adalah Rp339 per tunas dengan media perbanyakan MS ditambah zpt alternatif air kelapa konsentrasi 10%, atau Rp796/polybag dengan titik impas/*break event point* pada jumlah produksi 51.415 polybag benih per 3,5 bulan setelah aklimatisasi, setara dengan pendapatan sebesar Rp40.926.258.

Kata kunci : *Pogostemon cablin*, multiplikasi tunas, kultur jaringan, media, zpt, murah

ABSTRACT

The Base Price of Patchuoly Seed Variety Sidikalang by Tissue Culture Technique

Constraints in the supply of seeds are the timely seeds availability, adequate amount, uniform and healthy seed. To solve the problems, seed propagation was performed by using tissue culture techniques, but the cost of seed production process is high, so the price becomes expensive around 3-4 times higher than the price of conventional seeds. Therefore in-vitro propagation of patchouli was performed by substituting expensive chemical ingredients with easily available natural sources such as coconut water and other organic materials. The experiment was conducted from May 2009 to October 2010 in the laboratory of tissue culture of IMACRI, ICAPRD, and Greenhouse of IMACRI. The experiment consisted of several activities, i.e. basic pricing of : (1) alternative plant growth regulator : coconut water, tomato extract, and extract of green beans sprouts, (2) induction of shoots on Murashige and Skoog (MS) basal medium with an alternative plant growth regulator, using explants of Sidikalang variety with MS medium and addition of 6 concentration of alternative plant growth regulators (bean sprouts, and tomato extracts, coconut water and wood vinegar) : 0 (control), 5, 10, 15, 20, and 25%; (3) multiplication of shoots on MS basal medium with the addition of the best alternative plant growth regulator (10% coconut water), explants used were Sidikalang variety, (4) seeds multiplication using the best medium (MS + 10% coconut water) compared with an alternative basal media compound fertilizer with the NPK formulation of 20-20-20, the treatments were : (a) 0.5 g compound fertilizer/l + 10% coconut water, (b) 1 g compound fertilizer/l + 10% coconut water, (c) 1.5 g compound fertilizer/l + 10% coconut water, (d) 2 g compound fertilizer/l + 10% coconut water, (e) 0.5 mg MS + BA /l, (f) MS + 10% coconut water,

(5) acclimatization in the greenhouse with several media treatments : (a) latosol soil (control), (b) latosol soil + compost (1:1), (c) latosol soil + husk (1:1), (d) latosol soil + cocopeat (1:1), (e) latosol soil + compost + husk (1:1:1), (f) latosol soil + compost + cocopeat (1:1:1), (g) latosol soil + husk + compost + cocopeat (1:1:1:1), 6) basic pricing seed in poly bag, size 10 x 15 cm, containing soil + manure (2:1). The determination of the cost and economic scale of patchouli seeds were performed by analyzing the input and output of seeds production by tissue culture technique. The results showed the base price of patchouli seeds at laboratory scale was Rp339 per shoot using MS medium with the addition of 10% coconut water as alternative plant growth regulator, or Rp796/polybag with the break event point on the amount of seeds production of 51,415 polybags per 3.5 months after acclimatization, equivalent to an income of Rp40,926,258.

Key words : *Pogostemon cablin*, shoots multiplication, tissue culture, medium, plant growth regulator, and low price

PENDAHULUAN

Benih adalah salah satu input produksi yang menentukan dalam keberhasilan usahatani. Salah satu kendala yang dihadapi dalam usahatani nilam adalah penyediaan benih tepat waktu, tepat jumlah dan sehat. Selama ini pengadaan benih nilam dilakukan secara konvensional dalam bentuk setek atau benih di polybag. Selain resiko terinfeksi patogen, penyediaan benih dengan cara konvensional membutuhkan waktu yang lama sehingga dalam satu satuan waktu ketersediaannya sangat terbatas. Kemampuan Litbang Departemen Pertanian untuk menyediakan benih sebar dari varietas Sidikalang, Tapak Tuan dan Lhokseumawe dalam satu

kurun produksi hanya 22.000 setek dengan tenggang waktu penyediaan 5 bulan, dibandingkan dengan kebutuhan bibit yang diperlukan oleh petani yaitu sebanyak 451.840.000 setek/th (Ditjenbun 2008; Anonymous 2008). Usaha yang dilakukan untuk memecahkan kendala tersebut adalah perbanyak benih dengan teknik kultur jaringan. Salah satu masalah yang dihadapi dengan teknik ini adalah biaya proses produksi benih yang tinggi dan berdampak pada harga jual benih. Harga benih hasil kultur mencapai Rp3.500/setek, sedangkan harga benih penjenis konvensional adalah Rp200/setek dan untuk bibit Rp500 (Permentan 2008), sedangkan benih sebar Rp 750/polybag (Litbang Deptan 2008).

Keberhasilan pengelolaan agribisnis suatu komoditas tergantung pada ketepatan pengalokasian input maupun output produksi (Sukiyono 2005). Pencapaian efisiensi teknik budidaya yang tinggi penting dalam upaya meningkatkan daya saing dan keuntungan suatu agribisnis. Pindyk dan Rubinfield (1997) menyatakan bahwa hubungan input dan output untuk setiap sistem produksi ditentukan oleh karakteristik teknologi yang diterapkan dalam suatu sistem usaha/produksi. Apabila terjadi peningkatan teknologi dan karakter teknologi yang diterapkan, sebuah sistem produksi diharapkan dapat memperoleh lebih banyak output untuk serangkaian input tertentu. Untuk mengurangi biaya produksi benih nilam, dilakukan teknik perbanyak benih secara *in-vitro* dengan biaya input minimal dengan cara substitusi bahan kimia sintetik dari bahan alternatif yang mudah diperoleh dan murah. Tulisan ini bertujuan untuk menentukan harga pokok benih nilam hasil kultur jaringan dan skala usa-

hanya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium kultur jaringan, laboratorium pengujian Balitro, Balai Besar Pasca Panen, dan rumah kaca Balitro sejak Mei 2009 sampai Oktober 2010. Penentuan harga pokok dan skala ekonomi dilakukan secara bertahap : Pertama adalah penentuan harga pokok zat pengatur tumbuh (zpt) alternatif, terdiri dari : (a) air kelapa hijau umur 7-8 bulan, (b) ekstrak tomat dari jenis tomat apel dengan tingkat kematangan buah sempurna, (c) ekstrak tauge dari pengecambahan kacang hijau berumur 48 jam. Tahap kedua, penentuan harga pokok induksi tunas menggunakan eksplan tunas (± 2 cm) varietas Sidikalang dengan media Murashige dan Skoog (MS) ditambah zpt alternatif dan sumber vitamin berasal dari air kelapa, tomat, tauge, dan *wood vinegar* masing-masing dengan konsentrasi 0 (kontrol), 5, 10, 15, 20, dan 25%. Tahap ketiga, penentuan harga pokok multiplikasi tunas nilam dengan media terbaik pada tahap induksi. Tahap keempat, penentuan harga pokok multiplikasi tunas pada media MS + air kelapa konsentrasi 10 % dibandingkan dengan media dasar alternatif pupuk majemuk dengan formulasi NPK 20-20-20 dan komposisi hara makro dan mikro selengkapnya sebagai berikut : 3,9% Amonium Nitrogen, 5,7% Nitrat Nitrogen, 10,6% Urea Nitrogen, 20% P₂O₅, 20% K₂O, 0,05% Ca, 0,10% Mg, 0,20% S kombinasi, 0,02% B, 0,05% Cu, 0,10% Fe, 0,05% Mg, 0,0005% Mo, 0,05% Zn. Perlakuan yang diuji, yaitu : (a) pupuk majemuk 0,5 g/l + air kelapa 10%, (b) pupuk majemuk 1 g/l + air

kelapa 10%, (c) pupuk majemuk 1,5 g/l + air kelapa 10%, (d) pupuk majemuk 2 g/l + air kelapa 10%, (e) MS + BA 0,5 mg/l, (f) MS + air kelapa 10%. Tahap kelima, penentuan harga pokok benih nilam hasil aklimatisasi di rumah kaca dengan perlakuan beberapa jenis media; (a) tanah latosol (kontrol), (b) tanah latosol + kompos serasah tanaman (1:1), (c) tanah latosol + arang/sekam padi (1:1), (d) tanah latosol + cocopeat (1:1), (e) tanah latosol + kompos serasah tanaman + arang/sekam padi (1:1:1), (f) tanah latosol + kompos serasah tanaman + cocopeat (1:1:1), dan (g) tanah latosol + kompos serasah tanaman + arang/sekam padi + cocopeat (1:1:1:1). Tahap akhir, penentuan harga pokok nilam di dalam polybag ukuran 10 x 15 cm dengan media tanam tanah + pupuk kandang (2:1).

Biaya dalam arti luas adalah pengorbanan sumber ekonomi yang diukur dalam satuan uang, yang telah atau kemungkinan akan terjadi untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam arti sempit biaya merupakan bagian dari pada harga pokok yang dikorbankan di dalam menghasilkan produk. Biaya pokok produksi (B_t) dapat ditentukan oleh cara produksi, yakni : a) produksi atas dasar pesanan dan b) produksi massa. Proses produksi berdasar pesanan menggunakan metode biaya pokok produksi pesanan (*job order cost method*). Sedangkan proses produksi massa, menggunakan biaya pokok proses produksi (*proses cost method*). Sedangkan harga pokok produksi (H_p) merupakan cara memperhitungkan unsur-unsur biaya ke dalam harga pokok produksi. Ada dua pendekatan : (1) *Full Costing* dan (2) *Variable Costing*. *Full Costing* merupakan metode penentuan harga pokok produksi yang

memperhitungkan semua unsur biaya produksi ke dalam harga pokok produksi baik yang bersifat variabel maupun tetap. *Variable Costing* yakni metode penentuan harga pokok produksi yang hanya memperhitungkan biaya produksi yang berperilaku *variabel* ke dalam harga pokok produksi (Mulyadi dan Supriyono 2008).

Biaya pokok produksi menggunakan metode akumulasi harga pokok proses. Harga pokok produksi ditentukan berdasarkan *full costing* semua input dan output proses produksi ke enam tahapan di atas digunakan untuk menentukan harga pokok benih hasil kultur jaringan. Harga pokok benih nilam diperoleh dari nisbah antara jumlah biaya pokok produksi benih nilam dalam suatu periode tertentu (B_{Ti}) dibagi dengan jumlah satuan produksi benih nilam dalam periode bersangkutan (Y_i) dimana i adalah tingkat teknologi yang digunakan dalam proses produksi yang secara matematis diformulasikan sebagai berikut (Muhadi dan Siswanto 2001):

$$H_{p_i} = \frac{B_{t_i}}{Y_i} \dots\dots\dots (1)$$

Titik impas (*Break Event Point* = BEP) digunakan untuk menentukan tingkat produksi benih nilam yang layak diusahakan (BEP), agar biaya produksi minimal dapat tercapai, BEP dapat dianalisis dalam dua pendekatan yaitu dari jumlah benih nilam yang harus dihasilkan pada suatu waktu tertentu agar biaya produksi minimal dapat terpenuhi atau dari jumlah minimal pendapatan yang harus diperoleh agar biaya produksi minimal dapat kembali. Secara matematis diformulasikan sebagai berikut :

$$BEP_{mix} = \frac{BTpT}{(MK \times Pr \ op)} \dots\dots\dots (2)$$

$$MK_i = HJ_i - BV_i$$

$$Pr \ op = \frac{Y_i}{Y_1}$$

$$Pj_i = Pr \ op_i \times BEP_{mix}$$

$$BRP_{pn} = (Pj_i \times HJ_i) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

- BEP_{mix} = *Break even point*, titik keseimbangan jumlah produksi (benih/ satuan produksi)
- BEP_{pn} = *Break even point*, titik keseimbangan penerimaan (Rp/bulan)
- BTpT = Biaya Tetap Total (Rp/bulan)
- MK_i = Margin kontribusi benih nilam dengan teknologi ke-i (Rp/benih)
- HJ_i = Harga pokok benih nilam dengan teknologi ke-i (Rp/benih)
- BV_i = Biaya variabel benih nilam dengan teknologi ke-i (Rp/benih)
- Prop_i = Proporsi volume produksi yang direncanakan atas benih nilam dengan teknologi ke-i
- PJ_i = Volume produksi yang direncanakan atas benih nilam dengan teknologi ke-i
- Y_i = Jumlah produksi benih nilam dengan teknologi ke-i (benih/ satuan waktu)
- i = 1,2,.....n (bentuk teknologi yang diterapkan untuk menghasilkan benih nilam)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Harga pokok zpt dan substitusi vitamin dari bahan alami

Biaya produksi untuk menghasilkan zpt alternatif ditampilkan pada Tabel 1. Harga pokok zpt dan substitusi vitamin dari bahan alami yaitu ekstrak tomat, tauge, air kelapa dan wood vinegar berturut-turut 333, 305, 200, dan 125 persen lebih murah diban-

dingkan dengan harga zpt kimiawi di pasaran yang mengandung sitokinin dan auksin dengan harga jual Rp 50.000/100 ml setara dengan Rp500/ml (Anonymous 2010).

Asumsi yang digunakan untuk menentukan biaya penyusutan alat dalam pembuatan ekstrak zpt alternatif adalah kemampuan alat untuk dapat digunakan dalam proses produksi. Alat-alat yang digunakan diasumsikan dapat dipakai selama lima kali proses produksi.

Penentuan harga pokok tunas nilam

Tahap induksi tunas

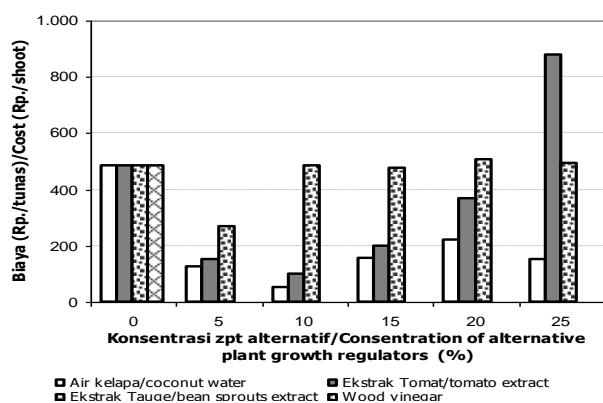
Jumlah tunas terbanyak dicapai pada zpt alternatif air kelapa dengan konsentrasi 10% dengan rata-rata jumlah tunas lebih dari 6 pada 3 bulan setelah kultur (Gambar 1). Aplikasi ekstrak tomat menghasilkan jumlah tunas hidup tertinggi pada konsentrasi 10% (4 tunas). Sedangkan pada ekstrak tauge jumlah tunas hidup tertinggi dicapai pada konsentrasi 5% (2 tunas). Aplikasi wood vinegar 5% dapat mematikan tunas. Media kultur merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan perbanyakkan tanaman secara kultur jaringan. Berbagai komposisi media kultur telah diformulasikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dikulturkan (Yunita 2003).

Biaya yang dipergunakan untuk menginduksi tunas nilam per botol terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Untuk masing-masing perlakuan, biaya tetap untuk menginduksi tunas mencapai Rp532.589/botol (Tabel 2). Biaya terbesar terserap untuk

Tabel 1. Biaya produksi dan harga satuan zpt alternatif dan substitusi vitamin dari ekstrak tomat dan tauge serta air kelapa hijau

Table 1. Production costs and unit prices alternatives plant growth regulators and substitutes vitamins from natural sources obtained from tomatoes and bean sprouts extracts and green coconut water

Uraian/Description	Satuan/Unit	Harga/satuan Price/unit (Rp.)	Ekstrak tomat/ <i>Tomato extract</i>		Ekstrak tauge/ <i>Bean sprouts extract</i>		Air kelapa hijau/ <i>Green coconut water</i>	
			Volume	Biaya/ Cost (Rp.)	Volume	Biaya/ Cost (Rp.)	Volume	Biaya/ Cost (Rp.)
Bahan/Material								
a. Tomat/ <i>Tomatoes</i>	kg	8.000	1	8.000				
b. Kacang hijau/ <i>Mung beans</i>	kg	20.000			1	20.000		
c. Kelapa hijau/ <i>Green coconut</i>	buah/ <i>hole</i>	12.000					1	12.000
d. Air/ <i>Water</i>	liter	400	1	400	1	400		
e. Kertas saring/ <i>Filter papers</i>	lembar/ <i>sheet</i>	10.000	3	30.000	3	30.000		
f. Gas	kg	5.000	0,25	1.250	0,25	1.250	3	30.000
Total biaya bahan/ <i>Total cost of materials</i>				39.650		51.650		42.000
Tenaga Kerja/ <i>Labour</i>								
a. Pengecambahan/ <i>germination</i>	HOK/ <i>man/day</i>	30.000			1	30.000		
b. Penyaringan/ <i>Filtering</i>		30.000					0,2	6.000
c. Perebusan & penyaringan/ <i>Boiling & filtering</i>		30.000	1	30.000	1	30.000		
Total Biaya Tenaga Kerja/ <i>Total cost of labor</i>				30.000		60.000		6.000
Alat/ <i>Tools</i>								
a. Corong/ <i>Funnel</i>	Unit	50.000	1	50.000	1	50.000	1	50.000
b. Panci / <i>Pans</i>		25.000	1	25.000	1	25.000	1	25.000
c. Gelas ukur/ <i>Measuring glass</i>		100.000	1	100.000	1	100.000	1	100.000
d. Becker glass/ <i>Beckerglass</i>		100.000	1	100.000	1	100.000	1	100.000
e. Sendok pengocok/ <i>Spoon beaters</i>		25.000	1	25.000	1	25.000		
f. Kompor/ <i>Stove</i>		125.000	1	125.000	1	25.000		
Total Biaya Penyusutan Alat/ <i>Total Cost of Equipment Depreciation</i>				21.250		21.250		14.050
Total Biaya/ <i>Total cost</i>				90.900		132.900		62.050
Hasil yang diperoleh/ <i>Yield</i>								
a. Ekstrak tomat/ <i>Tomato extract</i>	ml	606	150					
b. Ekstrak tauge/ <i>Bean sprouts extract</i>	ml	813		164				
c. Air kelapa/ <i>Coconut water</i>	ml	248					250	



Gambar 1. Jumlah tunas pada media MS pada berbagai substitusi zpt dari bahan alami pada 3 bulan setelah kultur

Figure 1. The number of shoots on MS medium on various natural sources for substitution of plant growth regulator at 3 months after culture

Tabel 2. Biaya perbanyak/induksi tunas nilam dengan zpt alternatif dan substitusi vitamin per 40 botol selama 3 bulan

Table 2. Multiplication/shoot induction cost of patchouli with an alternatives plant growth regulator and substitution of vitamins per 40 bottles for 3 months

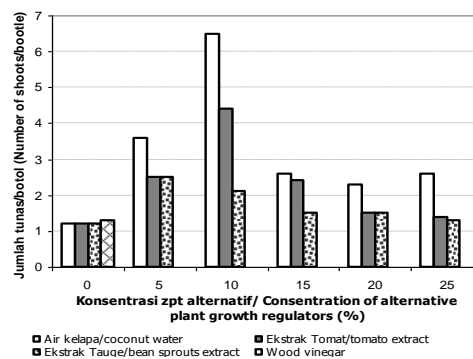
Komponen biaya/ <i>The cost component</i>	Biaya/ <i>Cost (Rp)</i>
Bahan sterilisasi tanaman/ <i>Sterilizing agents</i>	36.013
Setek nilam/ <i>Explants</i>	10.000
Media tanam/ <i>Culture medium</i>	2.353
Bahan pembantu/ <i>Supplies</i>	66.875
Listrik/ <i>Electricity</i>	28.125
Penyusutan alat/ <i>Depreciation of equipment</i>	209.222
Tenaga kerja/ <i>Labor</i>	180.000
Total biaya/ <i>Total costs</i>	532.589

membayai penyusutan alat, oleh sebab itu untuk perbanyak benih nilam dalam jumlah besar perlu dicari alat yang murah agar harga pokok benih dapat ditekan lebih rendah.

Biaya induksi tunas nilam digunakan untuk pembelian media dasar dan zpt alternatif. Biaya per tunas dipengaruhi oleh harga satuan zpt alternatif dan jumlah tunas yang dihasilkan pada masing-masing perlakuan. Biaya terendah pada perlakuan zpt alternatif air kelapa konsentrasi 10% sebesar Rp53/tunas. Biaya perlakuan menggunakan zpt alternatif wood vinegar konsentrasi 5-25% tidak dapat dihitung karena tidak tumbuh tunas.

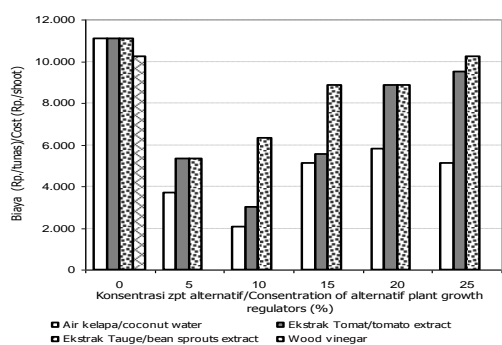
Harga pokok untuk menghasilkan tunas nilam hasil induksi dengan menggunakan zpt alternatif pada 3 bulan setelah kultur, merupakan penjumlahan biaya perbanyak tunas dan biaya untuk menghasilkan satu tunas (Gambar 2). Harga pokok dalam tahap induksi tunas, terendah diperoleh pada perlakuan menggunakan zpt alternatif air kelapa konsentrasi 10% yaitu Rp 2.102/tunas. Harga tersebut lebih rendah dari setek nilam hasil kultur jaringan dengan metode konvensional yang

mencapai Rp3.500/setek (Litbang Deptan 2008). Akan tetapi untuk mendapatkan setek hasil kultur jaringan masih diperlukan tahap aklimatisasi.



Gambar 2. Biaya induksi tunas nilam dengan zpt alternatif dan substitusi vitamin per tunas pada 3 bulan setelah kultur

Figure 2. The costs of shoot induction of patchouli with alternative plant growth regulators and the substitution of vitamin per shoot at 3 months after culture



Gambar 3. Total biaya induksi tunas nilam dengan zpt alternatif dan substitusi vitamin per tunas pada 3 bulan setelah kultur

Figure 3. The total cost of shoot induction of patchouli with alternative plant growth regulators and the substitution of vitamin per shoot at 3 months after culture

Tahap multiplikasi

Untuk menekan harga tunas agar lebih murah dilakukan multiplikasi tunas dengan menggunakan perlakuan termurah pada tahap induksi tunas, yaitu perlakuan dengan zpt alternatif air kelapa konsentrasi 10%. Setelah multiplikasi selama 3 bulan diperoleh rata-rata 30,5 tunas/btl meningkat 4-5 kali lipat dari jumlah tunas yang diperoleh pada tahap induksi. Total biaya yang diperlukan untuk multiplikasi adalah Rp12.667/btl, sehingga diperoleh harga pokok tunas Rp415/tunas. Harga tersebut lebih rendah dari harga bibit nilam dengan cara konvensional yaitu Rp500 (Permentan 2008).

Komponen biaya yang menyerap anggaran besar untuk menghasilkan tunas hasil multiplikasi, adalah penyusutan alat, tenaga kerja, dan bahan pembantu. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk dapat menekan

biaya-biaya tersebut.

Pada tahun 2010 untuk mendapatkan media perbanyakan yang murah digunakan penggantian media MS dengan pupuk majemuk dengan formulasi NPK 20-20-20. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan biaya perbanyakan tunas penggunaan pupuk majemuk lebih murah dibandingkan dengan penggunaan media MS + air kelapa konsentrasi 10%, tetapi harga pokok yang diperoleh lebih tinggi karena tunas yang terbentuk sedikit.

Pada media MS + air kelapa konsentrasi 10%, semakin lama periode sub kultur jumlah tunas yang terbentuk makin meningkat. Meskipun demikian, harga pokok tunas yang diperoleh pada 3 bulan setelah sub kultur lebih rendah dibandingkan harga pokok tunas yang diperoleh dari hasil sub kultur 4 bulan. Dengan demikian lama sub kultur tunas pada media MS + air kelapa konsentrasi 10% disarankan dilakukan sampai 3 bulan. Meningkatnya harga pokok tunas pada bulan ke empat setelah sub kultur disebabkan biaya listrik, biaya penyusutan alat, dan pemeliharaan kultur yang bertambah sejalan dengan bertambahnya waktu. Menurut Ahloowalia dan Prakash (2004) biaya penggunaan listrik untuk perbanyakan kultur jaringan di India tergantung dari lokasi laboratorium berada, untuk setiap seribu tanaman hasil kultur jaringan di Bangalore dan Pune diperlukan biaya US \$ 0,3 (Rp2,7) dan di New Delhi mencapai US \$ 0,8 (Rp7,20). Dalam penelitian ini biaya yang diperlukan mencapai Rp23,05/tunas. Pengurangan biaya listrik dapat dilakukan diantaranya dengan : (1) membangun ruang kultur yang memungkinkan sinar matahari masuk da-

ri segala arah. Cahaya alami berhasil digunakan dalam "Bio-pabrik" di Kuba (Baezas 1995), (2) membuat jendela kaca ke arah masuknya sinar matahari disertai pemasangan tirai sehingga cahaya dapat diatur sesuai dengan intensitas yang diinginkan. Kultur *in-vitro* tanaman pisang dan kentang yang disimpan pada suhu 16-41°C dan 750 μ mol/m²/s dengan penyinaran dari cahaya matahari menunjukkan pertumbuhan yang baik dari pada kultur yang disimpan di ruang pertumbuhan yang dikendalikan (Kodym *et al.* 2001).

Penelitian telah dilakukan untuk mengefisienkan pembuatan media untuk pemeliharaan kultur. Menurut Prakash (1993), dari total biaya yang diperlukan untuk pembuatan media tumbuh, 15% anggaran untuk pembelian bahan kimia dan 70% untuk pembelian agar sebagai bahan pengemulsi. Pengurangan biaya dalam penggunaan agar sebagai media dapat dilakukan dengan : (1) menentukan konsentrasi media agar yang tepat, (2) menggunakan bahan alternatif sebagai pengganti agar. Penambahan tepung tapioka 8% pada media MS pernah dilaporkan pada perbanyakan kultivar *Solanum tuberosum* L. (Getrudis dan Wattimena 1994). Sagu dari empulur batang *Metroxylon* pada konsentrasi 13% dapat mengganti agar-agar pada media MS untuk perbanyakan krisan, dengan jumlah tunas, daun, dan panjang akar secara signifikan lebih tinggi daripada media agar (Bhattacharya *et al.* 1994). Semua bahan kimia dan zat pengatur tumbuh adalah yang paling mahal harganya, tetapi sangat dibutuhkan meskipun dalam jumlah yang sangat kecil. Molase tebu dapat dipergunakan sebagai zat pengatur tumbuh karena menyediakan banyak nutrisi, yaitu, gula, vitamin dan ion logam anorganik yang

diperlukan untuk induksi kalus dan pembentukan tunas (Dhamankar 1992).

Dibanding dengan penelitian sebelumnya yaitu rata-rata dihasilkan 30,5 tunas/3 bulan setelah kultur (BSK) (Tabel 3). Jumlah tunas yang terbentuk pada sub kultur ke dua ini lebih banyak (42,4 tunas/3 BSS). Meningkatnya jumlah tunas yang terbentuk sehingga harga pokok yang semula Rp415/tunas turun menjadi Rp339/tunas (Tabel 4). Harga tunas nilam hasil kultur jaringan ini lebih murah 32,2% dari bibit nilam konvensional. George dan Sherrington *dalam* Aflatuni (2005) menyatakan harga bibit hasil kultur jaringan dapat mencapai setengah sampai sepertiga dari harga bibit konvensional.

Tahap aklimatisasi

Pada tahap aklimatisasi tunas yang digunakan berasal dari hasil sub kultur dengan media MS + air kelapa konsentrasi 10%. Perlakuan terbaik untuk media aklimatisasi adalah tanah + kompos serasah tanaman + arang/sekam padi dengan perbandingan 1:1:1 dengan isi media per cup 100 g. Dibanding dengan media aklimatisasi lain yang diuji, media ini bukan media yang terendah biaya produksinya, tetapi menghasilkan vigor tanaman terbaik (Tabel 5).

Setelah aklimatisasi tanaman dipindahkan ke polybag dan dipelihara selama 1,5 bulan, sebelum disalurkan sebagai benih kepada pengguna. Masing-masing polybag berisi tanah dan pupuk kandang 250 g dengan perbandingan 2:1. Harga pokok benih nilam sampai siap tanaman adalah Rp 796/polybag, dengan tenggang waktu penyediaan 3,5 bulan sejak tunas dipindahkan ke media aklimatisasi (Ta-

Tabel 3. Biaya dan harga pokok tunas nilam dengan zpt alternatif dan substitusi vitamin setelah 3 bulan multiplikasi

Table 3. Costs and base price of patchouli shoots with an alternative plant growth regulator and vitamin substitution after 3 months of multiplication

Komponen biaya/ <i>The cost component</i>	Volume	Nilai/ <i>Value (Rp)</i>
Media dasar/ <i>Basal medium</i>	1 paket	11.311
ZPT alternatif/ <i>Alternative plant growth regulator</i>	10 ml	2.482
Tunas/ <i>Explants</i>	3 tunas	6.304
Media tanam/ <i>Culture medium</i>	1 paket	2.353
Bahan pembantu/ <i>Supplies</i>	1 paket	78.875
Listrik/ <i>Electricity</i>	3 bulan	28.125
Penyusutan alat/ <i>Depreciation of equipment</i>	1 paket	197.222
Tenaga kerja/ <i>Labor</i>	6 HOK	180.000
Total biaya untuk 40 botol/ <i>Total cost of 40 bottles</i>		506.673
Total biaya per botol/ <i>The total cost per bottle</i>		12.667
Rata-rata jumlah tunas per botol/ <i>The average number of shoots per bottle</i>		30,50
Harga pokok per tunas/ <i>Base price per shoot</i>		415

Tabel 4. Harga pokok tunas pada berbagai media multiplikasi umur 2, 3 dan 4 BSS (Bulan Setelah Sub-kultur)

Table 4. The base price of the shoots on some multiplication media after 2, 3 and 4 MSC (Month After Sub-culture)

Lama sub kultur/ <i>Periode of sub culture</i>	Harga pokok (Rp/tunas) pada media multiplikasi/ <i>The base price (Rp/shoot) in some multiplication media</i>					
	PM 0 g/l	PM 1 g/l	PM 1,5 g/l	PM 2 g/l	MS + 0,5 mg BA	MS + 10% air kelapa
2 bulan/ <i>Months</i>	5.923 (1,90)*	7.514 (1,50)	7.525 (1,50)	5.652 (2,00)	5.303 (2,20)	576 (20,10)
3 bulan/ <i>Months</i>						339 (42,40)
4 bulan/ <i>Months</i>						341 (50,80)

Keterangan/ *Note* : PM = Pupuk majemuk/ *Compound fertilizer*

*) Rata-rata jumlah tunas yang terbentuk/ *The average number of shoots*

bel 6). Harga tersebut lebih rendah 400% dibanding benih hasil kultur jaringan dengan metode lama yang saat ini telah di pasarkan yaitu Rp3.500/polybag (Permentan 2008).

Benih nilam dipasarkan dalam berbagai bentuk seperti setek yaitu hasil perbanyakan secara konvensional atau di dalam polybag dari hasil perbanyakan secara konvensional atau kultur jaringan. Agar pengusaha benih

mendapatkan kembali modal usaha yang mereka investasikan (titik impas), perhitungan skala usaha menunjukkan perbenihan nilam akan mencapai titik impas/*break event point* pada jumlah produksi 51.415 polybag benih setara dengan perputaran modal sebesar Rp40.926.258 per 3,5 bulan setelah aklimatisasi.

Tabel 5. Biaya aklimatisasi 150 cup benih nilam selama 2 bulan di rumah kaca
Table 5. The cost of acclimatization for 150 cups patchouli seeds within 2 months in the greenhouse

Uraian biaya / Description of cost	Media aklimatisasi						
	Tanah/ Latosol soil	Tanah + Kompos serasah/ tanaman/ Latosol soil + compost	Tanah + Arang/ Sekam padi/ Latosol soil + husk	Tanah + Cocopeat/ Latosol soil + cocopeat	Tanah + Kompos serasah tanaman + Arang/ Sekam padi/ Latosol soil+ compost + husk	Tanah + Kompos serasah tanaman + Cocopeat/ Latosol soil + compost + cocopeat	Tanah + Kompos serasah tanaman + Arang/Sekam padi + Cocopeat/ Latosol soil+ compost + husk+ cocopeat
1. Tenaga kerja/ Labor (Rp.)	17.250	17.250	17.250	17.250	17.250	17.250	17.250
2. Bahan/Materials (Rp.)	50.850	50.850	50.850	50.850	50.850	50.850	50.850
a. Tunas/ Shoots							
b. Gelas & sung- kup/ Cup and lid	6.750	6.750	6.750	6.750	6.750	6.750	6.750
c. Media tanam/ Media							
d. Pestisida/ Pesticide	150	2.325	2.325	6.825	3.050	12.800	14.156
	578	578	578	578	78	78	578
3. Penyusutan Per- alatan/ Equipment depreciation (Rp.)	18.827	18.827	18.827	18.827	18.827	18.827	18.827
Total Biaya/Total cost (Rp.)	94.405	96.580	96.580	101.080	97.305	107.055	108.41272
Harga pokok/Base price (Rp./cup)	629	644	644	674	649	714	723

Tabel 6. Biaya penanaman dan pemeliharaan 150 Polybag benih nilam selama 1,5 bulan
Table 6. Cost of planting and patchouli seeds nursery for 150 polybags within 1.5 months

Uraian biaya/Description of cost	Satuan/ Unit	Harga/satuan/ Cost/unit (Rp)	Volume	Biaya/ Cost (Rp)
Tenaga Kerja/Labor				
1. Pengisian polybag dan pena- naman/ Polybag filling and plan- ting	Polybag	30	150	4.500
2. Pemeliharaan tanaman/nursery				
a. Penyiraman/ Watering	Polybag/bulan Polybag/month	20	150	3.000
b. Pengendalian hama dan penyakit/ Pest control	Polybag/bulan Polybag/month	10	150	2.500
Bahan				
1. Benih hasil aklimatisasi/ Acclima- tized seeds	Cup	649	150	97.305
2. Polybag	Lembar/ sheet	42	150	6.250
3. Tanah/ Soil	Kg	10	25	250
4. Pupuk kandang/ Manure	Kg	300	12,5	3.750
5. Pestisida/ Pesticide	Paket/ package	578	1	578
Total Biaya/ Total cost				119.383
Harga pokok per polybag/ Base price per polybag				796

KESIMPULAN

Harga pokok benih nilam skala laboratorium adalah Rp339/tunas dengan media perbanyak MS ditambah zpt alternatif air kelapa konsentrasi 10%. Harga pokok benih nilam dalam polybag adalah Rp796/polybag dengan titik impas/*breakevent point* pada jumlah produksi 51.415 polybag benih setara dengan perputaran modal sebesar Rp40.926.258 per 3,5 bulan setelah aklimatisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aflatuni, A. 2005. The yield and essential oil content of mint (*Mentha* spp.) in Northern Ostrobothnia. Academic Dissertation. Faculty of Science. University of Oulu. 50 p.
- Ahloowalia, B.S. and J. Prakash. 2004. Physical component of tissue culture technology. Low cost option for tissue culture technology in developing countries. Proceedings of Technical Meeting Organized by the joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. International Atomic Energy Agency. pp. 41-45.
- Anonymous. 2008. Kemampuan produksi benih/bibit lingkup Badan Litbang Departemen Pertanian. www.litbang.deptan.go.id. Diakses 17 Februari 2009.
- Anonymous. 2010. Zat pengatur tumbuh. <http://www.agrobiotech.cc.cc/c1l15934ZatPengaturTumbuh1.html>. Diakses 3 Juni 2010.
- Bezas, L. 1995. Cubans enlist the sun in virus-free propagation. *Ceres*. 156 : 15-16.
- Bhattacharya, P., Dey, S., and Bhattacharya, B.C. 1994. Use of low-cost gelling agents and support matrices for industrial scale plant tissue culture. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 37: 115-123.
- Dhamankar, V.S. 1992. Molasses, a source of nutrients for *in vitro* sugar cane culture. *Sugar Cane* 4:14-15.
- Ditjenbun. 2008. Nilam. Statistik Perkebunan Indonesia 2003-2006. hlm. 1-19.
- Getrudis, D.J.M. and Wattimena, G.A. 1994. The effect of agar substitution on micro shoot production of two potato cultivars (*Solanum tuberosum* L.). *Acta Hort.* 369 : 447-450.
- Kodym, A., Hollenthoner, S., and F.J.A. Zapata. 2001. Cost reduction in the micropropagation of banana by using sky light as source of natural lighting. *In-vitro Cell Dev. Biol-Plants* 37:237-242.
- Litbang Deptan. 2008. Kontribusi Teknologi Badan Litbang Pertanian terhadap Produktivitas Pertanian Nasional Tahun 2007.
- Muhadi dan Siswanto, 2001. Akutansi Biaya 2. PT. Kanisius Yogyakarta. 104 hlm.
- Mulyadi dan Supriyono, R.A. 2008. Akutansi Biaya. http://pustaka.ut.ac.id/website/index.php?option=com_content&view=article&id=91:ekma4315-akuntansi-biaya&Itemid=73&catid=28:fekon. Diakses 11 April 2011.
- Permentan. 2008. Harga referensi benih penjenis tanaman dan bibit ternak lingkup Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Peraturan Menteri Pertanian No. 33/Permen-

- tan/O.T140/2008. Departemen Pertanian. Jakarta. 7 hlm.
- Prakash, S. 1993. Production of ginger and turmeric through tissue culture methods and investigations into making tissue culture propagation less expensive. Ph.D. Thesis. Bangalore Univ. Bangalore.
- Pyndick, S. Robert, and D. Rubinfeld. 1997. Microeconomics. Prentice Hall. New Jersey. 726 p.
- Sukiyono, K. 2005. Faktor Penentu Tingkat Efisiensi Teknik Usaha Tani Cabe Merah di Kecamatan Selupu Rejang, Kabupaten Rejang Lebong. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Jurnal Agroekonomi vol. 23 : 76-190.
- Yunita. 2003. Kultur jaringan perbanyakkan secara efisien. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta. 112 hlm.