

ISSN : 0251-0824

buletin

PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT

Volume 20 No. 1, 2009

Akreditasi LIPI No. 191/AU1/P2MBI/08/2009 dengan nilai B

Karakteristik Morfologi Tanaman Cabe Jawa (*Piper retrofractum*. Vahl) di Beberapa Sentra Produksi

..... **Wawan Haryudin dan Oti Rostiana**

Analisis Fitokimia dan Penampilan Polipita Protein Tanaman Pegagan (*Centella asiatica*), Hasil Konservasi *In Vitro*

..... **Natalini Nova Kristina, Edy Djauhari Kusumah, dan Putri Karina Lailani**

Produksi dan Kandungan Selenium Beberapa Galur Tanaman Temu-temuan di Lahan Pasang Surut, Sumatera Selatan

..... **Muchamad Yusron, Subowo, dan M. Januwati**

Pengaruh Pemupukan terhadap Produksi Bunga Piretrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium*)

..... **Octivia Trisilawati**

Pengaruh Jumlah Tunas dan Jumlah Daun terhadap Keberhasilan Penyambungan Jambu Mete (*Anacardium occidentale*) di Lapangan

..... **Rudi Suryadi**

Pengaruh Jumlah Semai Akasia (*Acacia villosa*) dan Lamtoro Lokal (*Leucaena glauca*) sebagai Inang Primer Cendana (*Santalum album* L.)

..... **Albertus Husein Wawo**

Daya Hambat Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga* L.) terhadap *Trichophyton mentagrophytes* dan *Cryptococcus neoformans* Jamur Penyebab Penyakit Kurap pada Kulit dan Penyakit Paru

..... **Djaenudin Gholib**

Efektivitas Patogen Serangga sebagai Agensi Hayati untuk Mengendalikan *Maenas maculifascia* pada Tanaman Ylang-ylang (*Canarium odoratum*)

..... **Warsi Rahmat Atmadja, Tri Eko Wahyono, dan Nurbetti Tarigan**

Analisis Teknis dan Finansial Paket Teknologi Pengolahan Lada Putih (*White Pepper*) Semi Mekanis

..... **Tatang Hidayat, Nanan Nurdjannah, dan Sri Usmiati**

Pengujian Aktivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn.) terhadap *Rhizoctonia* sp. Secara *In Vitro*

..... **Achmad dan Ido Suryana**



PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN

Jl. Tentara Pelajar No. 1 Cimanggu, Bogor 16111

Telp. (0251) 8336194, 8313083 – Fax (0251) 8336194

E-mail criec@indo.net.id

Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Volume 20 No. 1, 2009

Penanggung Jawab :

M. Syakir

Dewan Redaksi :

I Wayan Laba (Entomologi)
Mesak Tombe (Fitopatologi)
S. Joni Munarso (Pasca Panen)
Oti Rostiana (Pemuliaan dan
Bioteknologi)
Rosihan Rosman (Ekofisiologi)
Usman Daras (Ekofisiologi)
JT. Yuhono (Sosial Ekonomi)

Alamat Redaksi :

Jalan Tentara Pelajar No. 3 Cimanggu,
Bogor 16111
Telp. (0251) 8321879 – Fax (0251) 8327010
E-mail publikasitro@telkom.net

Redaksi Pelaksana :

Arsil Saleh
Wiratno
Rushendi
Eko Hamidi
Efiana

CARA MERUJUK YANG DIANJURKAN

Contoh Wawan Haryudin dan Oti Rostiana. 2009. Karakteristik Morfologi Tanaman Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl.). Bul. Littro. Vol. 20 (1) 1-10

Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat memuat karya tulis ilmiah hasil penelitian tanaman rempah dan obat untuk disebarluaskan kepada para ilmuwan, pengambil kebijakan, penyuluh dan petani. Terbit 2 nomor setahun. Jenis naskah berupa karya tulis hasil penelitian. Redaksi menerima sumbangan tulisan dari luar. Naskah yang diterima adalah yang belum pernah dipublikasikan di media cetak lain dan hendaknya mengacu pada **Pedoman Bagi Penulis** yang terdapat pada sampul belakang di bagian dalam. Redaksi berhak untuk menyunting naskah tanpa mengubah isi dan makna tulisan atau menolak suatu naskah. Naskah yang tidak diterbitkan tidak akan dikembalikan kepada penulis.

buletin PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT

Volume 20 No. 1, 2009

Akreditasi LIPI No. 191/AU1/P2MBI/08/2009 dengan nilai B

DAFTAR ISI

Karakteristik Morfologi Tanaman Cabe Jawa (<i>Piper retrofractum</i> . Vahl) di Beberapa Sentra Produksi	1-10
..... Wawan Haryudin dan Oti Rostiana	
Analisis Fitokimia dan Penampilan Polapita Protein Tanaman Pegagan (<i>Centella asiatica</i>), Hasil Konservasi <i>In Vitro</i>	11-20
..... Natalini Nova Kristina, Edy Djauhari Kusumah, dan Putri Karina Lailani	
Produksi dan Kandungan Selenium Beberapa Galur Tanaman Temu-temuan di Lahan Pasang Surut, Sumatera Selatan	21-30
..... Muchamad Yusron, Subowo, dan M. Januwati	
Pengaruh Pemupukan terhadap Produksi Bunga Piretrum (<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>)	31-40
..... Octivia Trisilawati	
Pengaruh Jumlah Tunas dan Jumlah Daun terhadap Keberhasilan Penyambungan Jambu Mete (<i>Anacardium occidentale</i>) di Lapangan	41-49
..... Rudi Suryadi	
Pengaruh Jumlah Semai Akasia (<i>Acacia villosa</i>) dan Lamtoro Lokal (<i>Leucaena glauca</i>) sebagai Inang Primer Cendana (<i>Santalum album</i> L.)	50-58
..... Albertus Husein Wawo	
Daya Hambat Ekstrak Kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L.) terhadap <i>Trichophyton mentagrophytes</i> dan <i>Cryptococcus neoformans</i> Jamur Penyebab Penyakit Kurap pada Kulit dan Penyakit Paru	59-67
..... Djaenudin Gholib	
Efektivitas Patogen Serangga sebagai Agensi Hayati untuk Mengendalikan <i>Maenas maculifascia</i> pada Tanaman Ylang-ylang (<i>Canarium odoratum</i>)	68-76
..... Warsi Rahmat Atmadja, Tri Eko Wahyono, dan Nurbetti Tarigan	
Analisis Teknis dan Finansial Paket Teknologi Pengolahan Lada Putih (<i>White Pepper</i>) Semi Mekanis	77-91
..... Tatang Hidayat, Nanan Nurdjannah, dan Sri Usmiati	
Pengujian Aktivitas Ekstrak Daun Sirih (<i>Piper betle</i> Linn.) terhadap <i>Rhizoctonia</i> sp. Secara <i>In Vitro</i>	92-98
..... Achmad dan Ido Suryana	

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN

Jl. Tentara Pelajar No. 1 Cimanggu, Bogor 16111

Telp. (0251) 8336194, 8313083 – Fax (0251) 8336194

E-mail : criec@indo.net.id

**Buletin
PENELITIAN TANAMAN
REMPAH DAN OBAT**

Volume 20 No. 1, 2009
Atorollasi LPT No. 101/AV/P2M/08/2009 dengan nilai 4

**Kami Ucapkan Terima Kasih dan Penghargaan yang Setinggi-tingginya
Kepada Mitra Bestari
Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Vol. 20, No. 1, Tahun 2009**

**Dr. Sri Yuliani
Drs. M. Hadad E.A. APU.**

PEDOMAN PENULISAN NASKAH

Naskah primer yang belum dipublikasikan dan tidak akan dipublikasikan di media lain. Ditulis dalam bahasa Indonesia, diketik pada kertas HVS ukuran A-4 dengan jarak dua spasi (diketik dalam MS Word) maksimal 15 halaman. Cara pengiriman disampaikan ke Dewan Redaksi. Jumlah naskah yang dikirim dua eksemplar berikut file elektronik.

Naskah disusun ke dalam struktur sebagai berikut (a) **Judul dan abstrak** dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris (jarak 1 spasi); (b) **Judul** ringkas dan jelas tidak lebih dari 14 kata. **Abstrak** berisi intisari makalah yang meliputi antara lain masalah, metode dan hasil penelitian; (c) **Kata Kunci** tidak lebih dari 10 kata (acuan AGROVOC); (d) **Pendahuluan** berisi latar belakang, permasalahan referensi yang erat kaitannya dengan masalah yang diteliti dan tujuan; (e) **Bahan dan Metode**, menguraikan bahan, alat, tempat, waktu penelitian, metode dan analisis data yang digunakan; (f) **Hasil** dikemukakan secara jelas, bila perlu dengan tabel, grafik, diagram, lukisan dan foto. Hasil yang telah dijelaskan dengan ilustrasi tersebut tidak perlu diulang atau diuraikan lagi secara panjang lebar dalam teks; (g) **Pembahasan** menerangkan arti hasil penelitian, bagaimana hasil penelitian dapat memecahkan masalah, permasalahan atau perbedaan dengan hasil penelitian terdahulu, serta kemungkinan pengembangannya; (h) **Hasil dan Pembahasan** dapat disatukan; (i) **Kesimpulan** memuat intisari dari pembahasan hasil penelitian secara singkat dan saran apabila diperlukan; (j) **Ucapan Terima Kasih** apabila dipandang perlu; (k) **Daftar Pustaka** disusun menurut abjad nama pengarang dalam huruf kecil; (l) **Foto** dicetak di atas kertas mengkilat dengan ukuran 3 R.

Keterangan pada Gambar dan Tabel dalam bahasa Indonesia dan dilengkapi bahasa Inggris.

KARAKTERISTIK MORFOLOGI TANAMAN CABE JAWA (*Piper retrofractum*. Vahl) DI BEBERAPA SENTRA PRODUKSI

Wawan Haryudin dan Oti Rostiana

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

ABSTRAK

Cabe jawa merupakan salah satu tanaman obat potensial Indonesia, namun karakteristik tanaman yang dikembangkan di masing-masing daerah belum diketahui. Penelitian dilakukan di beberapa daerah sentra produksi yaitu Jawa Tengah (Wonogiri), Jawa Timur (Madura, Lamongan, dan Jember) dan Bali pada bulan Juli 2003 dengan metode observasi langsung. Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakteristik morfologi tanaman di beberapa sentra produksi. Tanaman yang diamati berumur sekitar 5 tahun, sebanyak 50 tanaman setiap lokasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cabe jawa bervariasi dalam bentuk morfologi daun, buah, batang, dan cabang dari 23 nomor aksesori yang dikarakterisasi. Karakter yang baik untuk membedakan tanaman cabe jawa adalah bentuk daun dan buah. Morfologi daun cabe jawa dapat dibedakan ke dalam 2 kelompok, yaitu bentuk daun lebar (membulat) di daerah Curah Nongko Jember, dan daun sempit (lanset) terdapat hampir di semua lokasi. Bentuk buah dibedakan ke dalam 4 kelompok, yaitu bentuk buah bulat panjang, bulat pendek, panjang pipih, dan panjang kecil. Hasil analisis *cluster* menunjukkan bahwa tanaman cabe jawa memiliki tingkat kesamaan yang bervariasi dengan nilai tertinggi ditunjukkan oleh Piret 22 (92,09) dan terendah pada Piret 1 (26,29).

Kata kunci : *Piper retrofractum*, cabe jawa, karakteristik morfologi

ABSTRACT

Characteristics of Javanese Long Pepper (Piper retrofractum Vahl.) At Several Production Center

Javanese long pepper is one of other potential medicinal crops cultivated in Indonesia. However, crop characteristic of each cultivation areas has not been identified. A research was performed in several main

cultivation areas i.e. Central Java (Wonogiri), East Java (Madura, Lamongan, and Jember) and Bali in July, 2003, using direct observation methods. The aim of this research was to observe the morphological characteristic of leaves and fruits of javanese long pepper accessions numbers. Sum 50 plants of five years old were examined for each location. The results showed that of the 23 accessions of javanese long pepper, varied in their leaves, fruits, stems, and branches characteristics. In general, Javanese long pepper were differed into two groups based on their leaf shapes, i.e. rounded leaves for the accessions from Curah Nongko (Jember), and narrow leaves for the accessions collected from other areas. Meanwhile, based on the fruit shapes, they were grouped into four i.e. long-rounded fruits, short-rounded, long-thin and long-small fruits. According to cluster analysis, the javanese long pepper also varied in similarity level. The highest index of similarity value was observed on Piret 22 (92.09), and the lowest one was on Piret 1 (26.29).

Key words : *Piper retrofractum*, morphological characteristics, javanese long pepper

PENDAHULUAN

Cabe jawa (*Piper retrofractum*. Vahl) termasuk famili Piperaceae, yang tumbuh memanjat dan merupakan salah satu jenis tanaman obat yang banyak digunakan di Indonesia. Manfaat utama cabe jawa yaitu buahnya sebagai bahan campuran ramuan jamu. Di Madura cabe jawa digunakan sebagai ramuan penghangat badan yang dapat dicampur dengan kopi, teh, dan susu. Cabe jawa juga dapat digunakan sebagai obat luar, diantaranya untuk pengobatan penya-

kit beri-beri dan reumatik (Burkill, 1935). Mardjodiswojo dan Sudarso (1975) melaporkan cabe jawa dapat dimanfaatkan untuk mengobati tekanan darah rendah, influenza, cholera, sakit kepala, lemah sahwat, bronchitis menahun dan sesak napas. Penggunaan buah cabe jawa dalam bentuk seduhan menurut Sa'roni *et al.* (1992) cukup aman karena termasuk jenis simplisia yang tidak berbahaya (*relatively harmless*).

Penggunaan cabe jawa dalam bentuk simplisia termasuk 10 besar bahan baku yang diserap oleh industri obat tradisional, dan menempati peringkat ke-enam, yaitu 9,5% dari total simplisia. Pemakaian simplisia ini menunjukkan adanya peningkatan rata-rata per tahun 20,81% dalam kurun waktu 1985-1990 (Januwati *et al.*, 2000). Kebutuhan cabe jawa berdasarkan ragam penggunaan (khasiat obat) adalah 47,73% (Kemala *at al.*, 2003). Cabe jawa merupakan salah satu dari 9 tanaman unggulan Badan Pengawasan Obat dan Makanan dan dikelompokkan sebagai tanaman berkhasiat afrodisiak (Sampurno, 2003).

Di Indonesia cabe jawa banyak ditemukan terutama di Jawa, Sumatera, Bali, Nusatenggara dan Kalimantan. Daerah sentra produksi utamanya adalah di Madura (Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep), Lamongan dan Lampung. Sampai saat ini belum diketahui apakah karakteristik tanaman cabe jawa yang dibudidayakan tersebut sama atau tidak. Hasil karakterisasi terhadap populasi pertanaman cabe jawa di 4 kabupaten di Madura pada tahun 1993 menunjukkan bahwa variasi tanaman cabe jawa lebih kecil

bahkan secara visual hampir sama (Rostiana *et al.*, 1994). Untuk memastikan sifat pembeda dari masing masing tipe perlu dilakukan pengamatan. Dalam penelitian ini dikaji sifat morfologi daun, batang dan buah serta kandungan mutu cabe jawa dari berbagai sentra produksi.

Hasil inventarisasi tanaman cabe jawa di sentra produksi tahun 1992/1993 memperlihatkan bahwa di Madura ditemukan cabe jawa dengan tipe buah yang berbeda ukuran (besar, sedang, dan kecil) dengan warna bervariasi, dan mutu berlainan. Cabe jawa dari Kabupaten Sumenep memiliki kandungan minyak 1,56-1,66% (Rostiana *et al.*, 1994; Yuliani *et al.*, 2001). Sementara hasil eksplorasi tahun 2003 (Rostiana *et al.*, 2003) menunjukkan bahwa kandungan piperin, oleoresin dan minyak atsiri aksesori cabe jawa yang berhasil dikumpulkan dari beberapa sentra produksi juga berbeda beda. Kadar piperin tertinggi (17,24%) diperoleh pada aksesori asal Bali, dengan bentuk buah lonjong, pipih, dan kecil serta berwarna kuning. Sedangkan kadar minyak atsiri tertinggi (1,40%) diperoleh dari aksesori asal Pamekasan. Cabe jawa yang berasal dari Sumenep menunjukkan kadar oleoresin tertinggi yaitu 6,10% (Rostiana *et al.*, 2003). Dengan demikian, perbedaan komponen produksi dari masing-masing tipe cabe jawa yang tersebar di sentra produksi belum diketahui dengan jelas. Oleh karena itu dilakukan karakterisasi sifat-sifat tersebut di lokasi yang sama untuk menentukan pembeda dari masing-masing tipe cabe jawa yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui morfologi tanaman cabe jawa berdasarkan karakteristik batang, daun, dan buah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di beberapa daerah sentra produksi cabe jawa, yaitu Madura (Bangkalan, Sampang, Pamekasan, dan Sumenep), Lamongan, Jember, Bali, dan Wonogiri dengan metode observasi langsung pada bulan Juli 2003. Bahan tanaman yang digunakan adalah 23 aksesori cabe jawa, diantaranya adalah Piret 01 (Sumenep), Piret 02 (Sumenep), Piret 03 (Sumenep), Piret 04 (Pamekasan), Piret 05 (Ketapang), Piret 06 (Ketapang), Piret 07 (Banyuwangi), Piret 08 (Tanjung Bumi), Piret 09 (Lamongan), Piret 10 (Sanur Bali), Piret 11 (Sanur Bali), Piret 12 (Sanur Bali), Piret 13 (Sanur Bali), Piret 14 (Sanur Bali), Piret 15 (Sangeh Bali), Piret 16 (Sangeh Bali), Piret 17 (Sangeh Bali), Piret 18 (Sangeh Bali), Piret 19 (Jembrana Bali), Piret 20 (Jembrana Bali), Piret 21 (Jember Bali), Piret 22 (Jember), dan Piret 23 (Wonogiri), yang masing-masing aksesori diamati sebanyak 50 tanaman. Tanaman cabe jawa produktif yang diamati berumur sekitar 5 tahun. Parameter yang diamati meliputi warna dan bentuk daun, bentuk pangkal dan ujung daun, panjang dan lebar daun, panjang tangkai daun, jumlah daun per cabang, bentuk dan warna batang, panjang ruas batang, bentuk dan warna cabang, serta panjang ruas cabang. Sedangkan parameter buah yang diamati yaitu meliputi bentuk dan warna buah, panjang dan diameter buah, bobot basah dan kering per 100 butir. Data rata-rata diolah dan dianalisis dengan menggunakan metode analisis gerombol (*cluster analysis*) McQuitty-*linkage* dengan konsep jarak Euclidean. Analisis gerombol adalah analisis kelompok untuk mengetahui tingkat kesamaan tanaman cabe jawa di beberapa lokasi sentra produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi batang

Cabe jawa merupakan tanaman tahunan yang tumbuh memanjat pada tiang panjat dan berbuku-buku (ruas), bentuk batang bulat dan besar, berdiameter $\pm 5-7$ cm, panjang ruas batang utama 2,93-9,82 cm, warna batang bervariasi dari hitam, coklat sampai coklat kehitaman. Warna batang yang banyak ditemukan di setiap lokasi adalah coklat kehitaman (Tabel 1). Batang cabe jawa menyerupai batang tanaman lada yaitu mempunyai pembuluh kayu dan pembuluh tipis. Nuryani (1996) melaporkan bahwa batang tanaman lada mempunyai jaringan pembuluh kayu (xylem) dan pembuluh tapis (phloem).

Selain mempunyai sulur panjang, cabe jawa juga mempunyai sulur buah (cabang buah) dengan jumlah 5-7 buah per cabang. Panjang ruas cabang buah berkisar 2,08-8,02 cm. Cabe jawa juga mempunyai jumlah cabang buah cukup banyak, dengan bentuk bulat dan berwarna hijau, hijau gelap sampai hijau tua. Warna hijau lebih banyak ditemukan hampir di setiap lokasi (Tabel 1). Bentuk percabangan cabe jawa, termasuk ke dalam tipe monopodial (Nuryani, 1996).

Tabel 1 Karakteristik batang dan cabang cabe jawa di beberapa sentra produksi
 Table 1 Stems and branches characteristics of long pepper at several production centers

Nomor aksesori Accession number	Daerah asal Origin	Karakteristik <i>characteristic</i>					
		Batang <i>Stem</i>			Cabang <i>Branch</i>		
		Bentuk <i>Shape</i>	Warna <i>Color</i>	Panjang ruas <i>Length of node (cm)</i>	Bentuk <i>Shape</i>	Warna <i>Color</i>	Panjang ruas <i>Length of node (cm)</i>
Piret 01	Bluto 1. Sumenep	Bulat	Coklat kehitaman	5,43	Bulat	Hijau	0,00
Piret 02	Madura						
Piret 03	Bluto 2. Sumenep	Bulat	Coklat	5,9	Bulat	Hijau	0,90
Piret 04	Ganding. Larangan. Pamekasan	Bulat	Hitam kecoklatan	9,81	Bulat	Hijau	7,10
Piret 05	Ketapang 1. Madura	Bulat	Coklat kehitaman	5,00	Bulat	Hijau	5,8
Piret 06	Ketapang 2. Madura	Bulat	Coklat kehitaman	5,50	Bulat	Hijau	0,25
Piret 07	Banyuwates. Madura	Bulat	Coklat kehitaman	4,20	Bulat	Hijau	7,20
Piret 08	Tanjung bumi Madura	Bulat	Coklat kehitaman	3,40	Bulat	Hijau	5,65
Piret 09	Mantup Lamongan	Bulat	Coklat kehitaman	7,03	Bulat	Hijau	8,02
Piret 10	Sanur 1. Bali	Bulat	Coklat kehitaman	3,39	Bulat	Hijau	3,70
Piret 11	Sanur 2. Bali	Bulat	Coklat kehitaman	2,93	Bulat	Hijau	2,08
Piret 12	Sanur 3. Bali	Bulat	Coklat kehitaman	3,55	Bulat	Hijau	3,30
Piret 13	Sanur 4. Bali	Bulat	Coklat kehitaman	5,60	Bulat	Hijau	3,70
Piret 14	Sanur 5. Bali	Bulat	Coklat kehitaman	3,7	Bulat	Hijau	4,50
Piret 15	Sangeh Batu Sari 1 Bali	Bulat	Coklat kehitaman	6,3	Bulat	Hijau	3,20
Piret 16	Sangeh Batu Sari 2 Bali	Bulat	Hitam	6,58	Bulat	Hijau	5,75
Piret 17	Sangeh Batu Sari 3 Bali	Bulat	Hitam	3,00	Bulat	gelp	6,95
Piret 18	Sangeh TW A Bali	Bulat	Hitam	4,20	Bulat	Hijau	4,70
Piret 19	Jembrana 1. Bali	Bulat	Hitam	3,45	Bulat	Hijau	5,50
Piret 20	Jembrana 2 Bali	Bulat	Hitam kecoklatan	5,44	Bulat	Hijau	0,12
Piret 21	Curoh Nongko 1 Jember	Bulat	Coklat	4,58	Bulat	Hijau	5,2
Piret 22	Curoh Nongko 2 Jember	Bulat	Coklat	7,19	Bulat	Hijau	0,94
Piret 23	Paranguputo Wonogiri	Bulat	Coklat	8,25	Bulat	Hijau	7,62
			Hitam kecoklatan	4,70	Bulat	Hijau tua	4,08
Rata-rata				5,18			5,52
Standar deviasi				1,77			1,58
Nilai maximum				9,81			8,02
Nilai minimum				2,93			2,08

Keterangan : Data rata-rata sample dari 50 tanaman contoh untuk setiap aksesori

Note : Averaged data of fifty plant samples for each accession

Daun

Jumlah daun tanaman cabe jawa antara 3.95-14.46 per cabang. Menurut Rostiana *et al.* (2005) jumlah daun yang terbentuk pada sulur buah berkolerasi positif dengan peluang pembentukan buah cabe jawa, sehingga pertumbuhan jumlah daun dapat digunakan untuk memprediksi produksi buah.

Daun tunggal umumnya berwarna hijau sampai hijau tua, bentuk daun membulat, lebar, dan lanset. Dari 23 aksesori yang dikumpulkan daun

tanaman cabe jawa lebih banyak ditemukan berbentuk lanset (yaitu 20 nomor), membulat (dua nomor), dan membulat lebar (satu nomor). (Tabel 2). Bentuk daun yang perbedaannya cukup menonjol yaitu membulat lebar pada Piret 22 berasal dari Curoh Nongko Jember (Gambar 1). Perbedaan bentuk ini kemungkinan karena tanaman cabe jawa yang ada di daerah tersebut berasal dari biji. Tanaman cabe jawa yang ada di daerah lain berasal dari sulur panjat. Menurut Rostiana *et al.* (1994) tanaman yang berbunga majemuk tidak terbatas

merupakan tanaman menyerbuk silang. Cabe jawa merupakan tanaman menyerbuk silang sehingga apabila perbanyak dengan biji maka variasinya sangat tinggi.

Duduk daun tunggal dan berseling, bentuk pertulangan daun menyirip, dan bentuk ujung daun runcing sampai meruncing. Bentuk pangkal daun berlekuk dan tidak sejajar, sedangkan permukaan daun halus (Tabel 2).

Karakteristik daun cabe jawa juga sangat bervariasi bila dilihat dari panjang daun, lebar daun, tebal daun, panjang tangkai daun dan jumlah daun per cabang (Tabel 2).



a. b.
Gambar 1. Perbedaan bentuk daun cabe jawa a). lanset, dan (b). membulat lebar

Figure 1 Difference in leaf shape javanese long piper (a) oval and (b) wide rounded

Tabel 2. Karakteristik daun cabe jawa di beberapa sentra produksi
Table 2. Leaf thickness characteristic of long pepper at several production centers

Nomor akses/ Accession Number	Daerah asal/ Origin	Karakteristik Daun							
		Bentuk/ Shape	Warna/ Color	Panjang daun/ Length of leaf (cm)	Lebar daun/ width of leaf (cm)	Tebal daun (mm)/ Thick ness of leaf (cm)	Panjang Tangkai daun/ Length of stem (cm)	Jumlah daun/ cabang/ Number of leaf	Permukaan Daun/ Leaf surface
Peret 01	Bluto 1, Sumenep, Madura	Membulat	Hijau tua	14,22	5,67	0,29	0,75	14,46	Halus
Piret 02	Bluto 2, Sumenep	Membulat	Hijau tua	13,1	5,92	0,29	1,72	11,68	Halus
Piret 03	Ganding, Sumenep	Lanset	Hijau tua	11,73	5,10	0,33	0,90	12,80	Halus
Piret 04	Larangan, Pamekasan	Lanset	Hijau	11,89	3,08	0,95	0,82	8,60	Halus
Piret 05	Ketapang 1, Madura	Lanset	Hijau	10,50	4,35	0,75	0,95	7,40	Halus
Piret 06	Ketapang 2, Madura	Lanset	Hijau	9,75	3,90	0,35	0,25	10,99	Halus
Piret 07	Banyuates, Madura	Lanset	Hijau	8,85	4,75	0,55	1,36	9,55	Halus
Piret 08	Tanjung bumi, Madura	Lanset	Hijau	13,28	5,05	0,34	0,99	8,22	Halus
Piret 09	Mantup, Lamongan	Lanset, kecil	Hijau tua	6,03	2,35	0,18	0,45	3,95	Halus
Piret 10	Sanur 1, Bali	Lanset	Hijau tua	4,33	2,69	0,17	0,39	5,86	Halus
Piret 11	Sanur 2, Bali	Lanset	Hijau tua	5,40	3,00	0,19	1,45	4,55	Halus
Piret 12	Sanur 3, Bali	Lanset	Hijau tua	6,70	4,55	0,21	0,55	5,85	Halus
Piret 13	Sanur 4, Bali	Lanset	Hijau tua	4,45	3,65	0,30	0,65	6,95	Halus
Piret 14	Sanur 5, Bali	Lanset	Hijau tua	4,49	2,95	0,25	0,75	7,75	Halus
Piret 15	Sangeh Batu Sari 1 Bali	Lanset	Hijau	10,5	6,12	0,26	0,90	8,59	Halus
Piret 16	Sangeh Batu Sari 2 Bali	Lanset	Hijau	8,35	5,75	0,22	0,85	9,40	Halus
Piret 17	Sangeh Batu Sari 3 Bali	Lanset	Hijau	7,95	6,00	0,27	0,95	7,60	Halus
Piret 18	Sangeh TWA Bali	Lanset	Hijau	9,20	4,85	0,20	0,57	8,40	Halus
Piret 19	Jembrana 1 Bali	Lanset	Hijau	11,03	3,59	0,30	1,38	7,36	Halus
Piret 20	Jembrana 2 Bali	Lanset	Hijau	11,20	4,46	0,32	0,31	10,76	Halus
Piret 21	Curoh Nongko 1, Jember	Lanset,	Hijau tua	13,26	6,97	0,46	0,86	7,57	Halus
Piret 22	Curoh Nongko 2, Jember	kecil	Hijau	13,76	8,28	0,36	0,90	6,30	Halus
Piret 23	Paranggupito, Wonogiri	Membulat, Lebar Lanset	Hijau tua	10,19	5,06	0,36	0,65	6,08	Halus
Rata-rata				9,57	4,70	0,34	0,84	8,29	
Standar deviasi				3,15	1,46	0,19	0,37	2,56	
Nilai max				14,22	8,28	0,95	1,72	14,46	
Nilai min				4,33	2,35	0,17	0,25	3,95	

Buah

Bentuk buah cabe jawa cukup beragam bulat panjang (*conical*), bulat pendek (*globular*), panjang pipih (*filiform*), dan panjang kecil (*cylindrical*) dengan ukuran juga bervariasi (Tabel 3). Perkembangan warna buah cabe jawa mulai terbentuk berwarna hijau, kemudian berubah menjadi pu-tih kekuningan, hijau, dan kuning kemerahan. Panen pertama cabe jawa biasanya dilakukan 3 tahun setelah tanam apabila menggunakan sulur panjat, sedangkan kalau menggunakan sulur cacing, panen optimal dilakukan 5 tahun setelah tanam, dengan 3-5 ta-tahap pemetikan dalam satu musim. Penggunaan bahan tanaman dari sulur cacing mengalami dua tahap pembentukan sulur, yaitu sulur panjat dan sulur buah, baru kemudian tanaman mulai berbuah. Penggunaan sulur panjat hanya satu tahap pembentukan sulur, yaitu sulur buah.

Dari 23 aksesori cabe jawa yang dikoleksi, karakterisasi buah baru berhasil dilakukan terhadap 9 aksesori. Ketika observasi dilakukan, 14 aksesori lainnya tidak berbuah karena sudah lewat masa panen. Panjang buah cabe jawa antara 2,20-8,24 cm. Karakteristik buah terpendek adalah Piret 15 (2,20 cm) berasal dari Sangeh Bali, dan buah terpanjang Piret 01 (8,24 cm) berasal dari Bluto Sumenep. Diameter buah terlebar adalah Piret 23 (0,92 cm) dengan bobot buah basah 150 g, dan bobot kering 35,85 g. Berdasarkan perbandingan bobot buah basah dan kering, Piret 01 mempunyai kepejalan tertinggi, dengan nisbah 3,28 (Tabel 3). Menurut Rostiana *et al.* (2005), rata-rata nisbah bobot segar terhadap bobot kering buah cabe jawa mencapai 4 1 (terendah) dan 3 1 (tertinggi).

Tabel 3. Karakterisasi buah cabe jawa beberapa sentra produksi

Table 3. Fruit characteristic of long pepper at several production centers

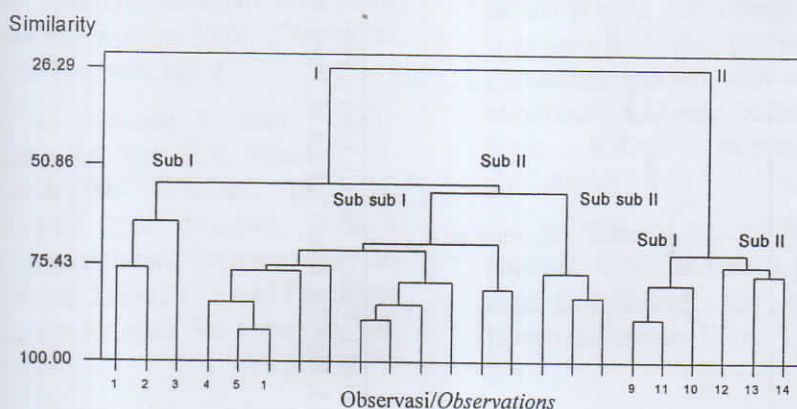
Aksesori/ Accession	Daerah asal/ Origin	Panjang buah/ Length of Fruit (cm)	Diameter buah/ Diameter of fruit (cm)	Bobot buah basah /100 bh/ Fresh weight of 100 fruits (g)	Bobot buah kering/100 bh/ Dry weight of 100 fruits (g)	Nisbah bobot basah/kering buah/Ratio of fresh and dry weights (g)
PIRET 01	Bluto 1	8,24	0,88	170,35	51,82	3,28
PIRET 03	Ganding	3,73	1,10	160,40	40,95	3,91
PIRET 04	Larangan	3,64	0,75	82,22	20,40	4,03
PIRET 09	Lamongan	3,27	0,83	100,60	23,75	4,24
PIRET 10	Sanur 1	2,78	0,64	113,45	30,25	3,75
PIRET 15	Sangeh Batu Sari 1`	2,20	0,44	69,16	26,15	2,64
PIRET 19	Jembrana	2,55	0,68	90,25	27,16	3,32
PIRET 20	Jembrana buah kuning	3,71	0,37	17,21	5,25	3,28
PIRET 23	Mantup, Wonogiri	3,13	0,92	150,55	35,85	4,19

Tingkat kesamaan antar aksesi yang sudah terkumpul dianalisis dengan sidik gerombol (analisis cluster) berdasarkan karakter batang, daun, dan buah. Dendrogram menunjukkan bahwa tingkat kesamaan antar aksesi berkisar 26,29-77,39. Aksesi yang dianalisis terbagi menjadi dua kelompok besar, yaitu kelompok I dan II dengan tingkat kesamaan yang bervariasi. Kelompok I terbagi menjadi dua sub kelompok, yaitu sub kelompok 1 yang beranggotakan Piret 1 (26,20), Piret 2 (55,37), Piret 3 (57,61), dan sub kelompok 2 terbagi menjadi dua sub sub yang lebih kecil, terdiri 14 aksesi yaitu Piret 4 (65,22), Piret 5 (70,39), Piret 6 (72,11), Piret 7 (72,92), Piret 8 (76,07), Piret 15 (80,60), Piret 16 (81,92), Piret 17 (84,01), Piret 18 (85,12), Piret 19 (85,64), Piret 20 (89,19), Piret 21 (89,51), Piret 22

(92,09), dan Piret 23 (77,39). Kelompok II terbagi menjadi dua sub kelompok, yaitu sub kelompok 1 yang beranggotakan Piret 9 (76,13), Piret 10 (76,49), Piret 11 (77,39) yang memiliki jarak yang sama, dan sub kelompok 2 beranggotakan Piret 12 (77,82), Piret 13 (78,23), dan Piret 14 (80,06) yang memiliki jarak yang sama (Gambar 2).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman cabe jawa yang dikarakterisasi berdasarkan morfologi daun, batang, dan buah dapat dibedakan dalam dua kelompok besar, dengan tingkat kesamaan yang bervariasi antara 26,29 sampai 92,09. Tingkat kesamaan tertinggi terdapat pada Piret 22 sekitar 92,09 dengan daerah asal Curah Nongko 2 (Jember), dan tingkat kesamaan terendah terdapat pada Piret 1 sekitar 26,29 dengan daerah asal Bluto 1 Madura (Tabel 4).

Kekerabatan/Similarity



Gambar 2. Dendrogram 23 aksesi cabe jawa berdasarkan karakter morfologi daun, batang, dan buah

Figure 2. Dendrogram of 23 a long pepper accessions based on morphology leaf, stem, and fruit

Keterangan/Note : 1-23: Piret 1, Piret 2, Piret 3, Piret 4, Piret 5, Piret 6, Piret 7, Piret 8, Piret 9, Piret 10, Piret 11, Piret 12, Piret 13, Piret 14, Piret 15, Piret 16, Piret 17, Piret 18, Piret 19, Piret 20, Piret 21, Piret 22, dan Piret 23

Tabel 4. Koefisien kesamaan dan matrik kekerabatan 23 aksesi cabe jawa di beberapa sentra produksi
Tabel 4. *Similarity coefficient and genetical matrix of 23 long pepper accessions at several production center*

No. Aksesi/ Accession number	1	2	3	4	5	6	8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22
1	26,20																				
2		55,37																			
3			57,61																		
4				65,22																	
5					70,39																
6						72,11															
7							72,92														
8								76,07													
9									76,13												
10										76,49											
11											77,39										
12												77,82									
13													78,23								
14														80,06							
15															80,60						
16																81,92					
17																	84,01				
18																		85,12			
19																			85,64		
20																				89,19	
21																					89,51
22																					92,09

Keterangan/Note : 1 – 23 Piret 1, Piret 2, Piret 3, Piret 4, Piret 5, Piret 6, Piret 7, Piret 8, Piret 9, Piret 10, Piret 11, Piret 12, Piret 13, Piret 14, Piret 15, Piret 16, Piret 17, Piret 18, Piret 19, Piret 20, Piret 21, Piret 22, dan Piret 23.

KESIMPULAN

Morfologi daun, buah, batang, dan cabang aksesi cabe jawa mempunyai karakter yang bervariasi. Namun karakter pembeda utama tanaman cabe jawa adalah bentuk daun dan buah. Tanaman cabe jawa dapat dibedakan dalam dua kelompok besar yaitu kelompok I dan II. Karakter yang membedakan kedua kelompok tersebut adalah tingkat kesamaan tanaman berdasarkan karakter morfologi batang, daun dan buah. Kelompok I mempunyai tingkat kesamaan berkisar antara 20,20-80,06, sedangkan kelompok II antara 76,13-80,06. Tingkat kesamaan tertinggi terdapat pada Piret 22 (92,09) dan terendah pada Piret 1 (26,29).

DAFTAR PUSTAKA

- Burkill, I.H. 1935. A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula. Vol. II (i-z) : 1752.
- Januwati, M., M. Syai, dan M. Nasir. 2000. Budidaya tanaman cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.). Direktorat Aneka Tanaman. hal. 2.
- Kemala, S., Sudiarto, E. Rini P., J.T Yuhono, M. Yusron, L. Mauludi, M. Raharjo, B. Waskito, dan H. Nurhayati. 2003. Serapan, pasokan dan pemanfaatan tanaman obat di Indonesia. Laporan Teknis Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (II). hal. 187-247.
- Mardjodiswajo dan Sudarso. 1975. Cabe puyang warisan nenek moyang I. Karya Wreda. Jakarta. hal. 238.
- Nuryani, Y 1996. Klasifikasi dan karakterisasi tanaman lada (*Piper nigrum* L.). Monograf Tanaman Lada No. 1 : 33 – 46.
- Rostiana, O., A. Abdullah, W Haryudin, dan S. Aisyah. 1994. Eksplorasi, karakterisasi, evaluasi, dan pelestarian plasma nutfah tanaman obat. Koleksi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Pertanian. Review Hasil dan Program Penelitian Plasma Nutfah Pertanian, Bogor. 193-208.
- Rostiana, O., SMD. Rosita, W, Haryudin, B. Martono, M. Raharjo, Hernani, S. Aisyah, dan Nasrun. 2005. Karaterisasi cabe jawa dan purwoceng, seleksi pohon induk, dan efisiensi pemupukan cabe jawa di sentra produksi. Laporan Teknis Penelitian 2004. Buku II 95-127 Balitro.
- Rostiana, O., SMD. Rosita, H. Muhamad, Hernani, S. F Syahid, D. Surachman, dan Nasrun. 2003. Eksplorasi potensi purwoceng dan cabe jawa serta perbaikan potensi genetic menunjang industri obat tradisional afrodisiak. Laporan Akhir Tahun 2002, Balitro Bogor (Tidak dipublikasi).
- Sa'roni, W Winarto, M. Adjimi, dan B. Nuratmi. 1992. Beberapa penelitian efek farmakologi cabe jawa pada hewan percobaan. Warta TOI 1 (3) 1-3.
- Sampurno. 2003. Kebijakan pengembangan jamu obat tradisional/obat herbal Indonesia. Makalah pada Seminar dan Pameran Nasional POKJANAS TOI. Jakarta. 25-26 Maret 2003.

Wahid, P. 1996. Identifikasi tanaman lada. Monograf Tanaman Lada No 1 27-32.

Yuliani, S., Anggraeni, dan Tritianingsih. 2001 Analisis mutu cabe jawa dari

daerah Lamongan dan Sumenep. Prosiding Seminar Nasional XIX Tumbuhan Obat Indonesia. Bogor. 4-5 April 2001. 343-346.

ANALISIS FITOKIMIA DAN PENAMPILAN POLAPITA PROTEIN TANAMAN PEGAGAN (*Centella asiatica*) HASIL KONSERVASI *IN VITRO*

Natalini Nova Kristina^{*)}, Edy Djauhari Kusumah^{**)}, dan
Putri Karina Lailani^{**)}

^{*)} Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

^{**)} Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Pegagan (*Centella asiatica*) merupakan salah satu tanaman obat yang digunakan untuk mengatasi pikun dan juga sebagai bahan industri farmasi, kosmetika, suplemen makanan dan minuman. Tanaman ini telah dikonservasi secara *in vitro* dan telah memasuki usia kultur lima tahun. Selama masa periode tersebut terlihat ada perubahan pada penampilan kultur. Untuk itu tanaman hasil konservasi *in vitro* tersebut dikeluarkan dari botol kultur dan di aklimatisasi di rumah kaca. Penelitian bertujuan untuk melihat kandungan fitokimia dan pola pita protein tanaman tersebut dibandingkan dengan tanaman induknya yang berasal dari kebun percobaan Cimanggu. Sampel daun pegagan *in vitro* dan yang tumbuh di lapang diekstrak untuk analisis fitokimia alkaloid, flavanoid, saponin, dan triterpenoid berdasarkan metode Harbone (1987). Kadar protein ditentukan dengan menggunakan metode Lowry dan pola pita protein ditentukan berdasarkan hasil elektroforesis dengan gel poliakrilamida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan metabolit sekunder pegagan *in vitro* berbeda dengan tanaman induk yang tumbuh di lapang. Pegagan asal *in vitro* menghasilkan tannin dan alkaloid positif (2+) saponin positif kuat (3+) serta ditemukan steroid dengan kandungan positif kuat sekali (4+). Sementara pada tanaman pegagan lapang, kandungan metabolit sekunder tannin, alkaloid, dan flavonoid positif kuat (3+), saponin, tanin, dan triterpenoid kuat sekali (4+), tetapi tidak ditemukan steroid. Konsentrasi protein total pada pegagan asal *in vitro* 17.092 µg/mL lebih tinggi dibandingkan dengan di lapang 8.559 µg/mL. Pola pita protein asal *in vitro* lebih tebal daripada yang di lapang dan menunjuk-

kan adanya 2 pita protein yang dominan dengan masing-masing bobot molekul 53.7 Kda dan 31 Kda.

Kata kunci : *Centella asiatica*, pegagan, konservasi *in vitro*, fitokimia, pola pita protein

ABSTRACT

Phytochemical Analyses and Protein Banding Pattern of Gotuloca (Centella asiatica) from In Vitro Conservation

Gotuloca (Centella asiatica) is one of medicinal plants which is usually applied for Alzheimer disease and raw materials for pharmaceutical, cosmetics, food and drink supplements industries. *Gotuloca* used in this experiment had been conserved and maintained *in vitro* for about 5 years. During the culture period, the appearance of *gotuloca* culture had changed. Therefore, *gotuloca* plantlets were then acclimatized in the green house. This research was conducted to find out the phytochemical compound and protein banding patterns of conserved *gotuloca* as compared to their mother plant. Phytochemical analysis (alkaloids, flavonoid, saponin, and triterpenoid) was performed according to Harbone (1987). Meanwhile, protein content was determined according to Lowry and the banding patterns were compared depending upon their electrophoresis separation by using polyacrylamide gel. Leaves sample from both of conserved *gotuloca* showed that, secondary metabolites of *in vitro* conserved *gotuloca* plants were different from their mother plants in order of positive (2+) of tannin and alkaloids contents, strongly positive (3+) of tannin, and positively very strong (4+) for saponin, tannin and triterpenoid, nevertheless no steroid was observed. Concentration of total protein in *in*

in vitro conserved gotuloca was found to be higher (17.092 $\mu\text{g mL}^{-1}$) than that of their mother (8.559 $\mu\text{g mL}^{-1}$). Moreover, thicker banding patterns were also found in *in vitro* conserved plants, with two dominant protein banding patterns of 53.7 and 31 Kda molecular weights respectively.

Key words : *Centella asiatica*, gotuloca, *in vitro* conservation, phytochemistry, protein banding patterns

PENDAHULUAN

Pegagan (*Centella asiatica*) merupakan salah satu tanaman dari famili Umbeliferae yang sejak dulu telah digunakan sebagai obat kulit dan sebagai lalapan yang dikonsumsi dalam bentuk segar maupun direbus (van Steenis, 1997). Tanaman ini juga digunakan untuk meningkatkan ketahanan tubuh (panjang umur), membersihkan darah, dan memperbaiki gangguan pencernaan. Pegagan mempunyai rasa manis dan bersifat sejuk, dengan kandungan bahan kimia yang terdapat di dalamnya adalah asiatikosida, madekosida, brahmosida, tannin, resin, pectin, gula, vitamin B (Santa dalam Wahjoedi dan Pudjiastuti, 2006), garam mineral seperti kalium, natrium, magnesium, kalsium, besi, fosfor, minyak atsiri, pektin dan asam amino (Santa dan Bambang, 1992 dalam Wahjoedi dan Pudjiastuti, 2006). Efek farmakologis pegagan di antaranya ialah anti infeksi, anti racun, penurun panas, peluruh air seni, anti lepra, dan anti sipilis. Daun pegagan berguna juga sebagai astringensia dan tonikum. Pegagan juga dikenal untuk revitalitas tubuh dan otak yang lelah serta untuk kesuburan wanita. Di Australia, pegagan digunakan sebagai anti pikun dan stress (Januwati dan Yusron, 1994).

Pegagan merupakan tanaman herba tahunan yang tumbuh di daerah tropis dan berbunga sepanjang tahun. Bentuk daunnya bulat seperti ginjal manusia, batangnya lunak dan beruas, serta menjalar hingga mencapai satu meter. Pada tiap ruas tumbuh akar dan daun dengan tangkai daun panjang sekitar 5–15 cm dan akar berwarna putih, dengan rimpang pendek dan stolon yang merayap dengan panjang 10–80 cm (van Steenis, 1997). Tinggi tanaman berkisar antara 5,39–13,3 cm, dengan jumlah daun berkisar antara 5–8,7 untuk tanaman induk dan 2–5 daun pada anaknya (Bermawie *et al.*, 2008).

Perbanyakkan secara *in vitro* pada tanaman pegagan asal Kebun Percobaan Cimanggu Balitro telah berhasil dilakukan dengan menggunakan media tumbuh MS + BA 0,1 mg/l (Kristina *et al.*, 2000) dan telah berhasil dikonservasi secara *in vitro* selama 5 tahun. Memasuki masa tersebut terlihat adanya perubahan penampilan tanaman sehingga dilakukan aklimatisasi plantlet di rumah kaca. Secara morfologi tidak memperlihatkan adanya perubahan penampilan dari plantlet hasil *in vitro* tersebut sehingga dilakukan uji lanjutan untuk melihat kandungan fitokimianya. Pada tanaman daun encok (*Plumbago zeylanica*) hasil konservasi *in vitro*, kandungan kimia alkaloid (4+), flavonoid (1+), dan steroid (3+) tanaman hasil kultur *in vitro* lebih tinggi bila dibandingkan dengan alkaloid (2+), flavonoid (-), dan steroid (-) tanaman induknya (Syahid dan Kristina, 2008).

Kemampuan diferensiasi sel tanaman dan reaksi kimia yang menyertainya (antara lain aktivitas enzim), akan menyebabkan perbedaan metabolit yang terbentuk. Kedua hal tersebut akan membedakan penggolongan senyawa kimia yang ada dalam organisme/tanaman (Darusman, 2003).

Tanaman yang dikonservasi secara *in vitro* secara periodik mendapatkan asupan bahan kimia yang diberikan pada media kultur. Untuk itu dilakukan uji fitokimia, yang dilakukan berdasarkan metode Harbone (1987) dengan mengidentifikasi alkaloid, tannin, flavonoid, saponin, steroid, dan triterpenoid.

Selain penampilan morfologi, dan kandungan bahan aktif, kemungkinan timbulnya perubahan pada tanaman hasil *in vitro* dapat diidentifikasi dengan cara analisis protein. Protein merupakan komponen utama dan berperan penting dalam suatu tanaman. Selain itu, protein dapat digunakan sebagai identifikasi tanaman secara farmakogenetik.

Perubahan yang terjadi pada kultur dapat juga dilihat dari struktur protein tanaman. Analisis ini lebih murah bila dibandingkan dengan analisis DNA. Oleh karena itu elektroforesis dengan metode gel poliakrilamid dengan buffer sodium dedosil sulfat (Sodium Dedocyl Sulphate - PolyAcrylamide Gel Electrophoresis/SDS-PAGE) merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola pita protein tanaman. Teknik ini dinilai lebih menguntungkan daripada elektroforesis kertas dan gel pati, karena media penyangga yang digunakan dalam SDS-PAGE yaitu gel

poli-akrilamid yang bersifat transparan dan dapat dipindai pada daerah sinar tampak maupun UV, juga dapat diper-oleh resolusi yang lebih baik dan ukuran pori medium dapat diatur berdasarkan perbandingan konsentrasi akrilamid yang digunakan. Pada medium poliakrilamid pengaruh arus konveksi dapat dikurangi sehingga pemisahan komponen menjadi sempurna dan pita-pita yang terbentuk menjadi lebih jelas. Poliakrilamid merupakan medium yang bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan sampel dan tidak terjadi ikatan antara sampel dan matrik (Andrews, 1986).

Pada tanaman gendarusa (*Justicia gendarussa* Burm. F) yang diberi pupuk kandang dan humus, hasil analisis protein (dengan menggunakan SDS-PAGE), menunjukkan bahwa sampel (yang diberi pupuk kandang, humus, dan pupuk anorganik) memperlihatkan terlihat pola pita protein dengan berat molekul $\pm 56,05$ kDa dan $\pm 15,70$ kDa, dan pada sampel tanpa pupuk, pita protein dengan berat molekul $\pm 27,0$ kDa (Aryanti, 2007). Penelitian ini bertujuan untuk melihat kandungan fitokimia dan penampilan pola pita protein pegagan hasil konservasi *in vitro* yang telah diaklimatisasikan dan dibandingkan dengan induknya yang tumbuh di lapang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan mulai Juni - November 2007 di rumah kaca Plasma Nutfah dan Pemuliaan, Laboratorium Terakreditasi Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik serta di Laboratorium Bioteknologi LRPI Bogor. Bahan yang digunakan

adalah daun segar tanaman pegagan hasil konservasi *in vitro* selama lima tahun dan telah ditumbuhkan di rumah kaca pada media tanah + pupuk kandang. Sebagai pembanding digunakan daun segar dari tanaman induk yang tumbuh di Kebun Percobaan Cimanggu, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.

Tahapan penelitian meliputi uji fitokimia, penentuan kadar protein dan analisis pola pita menggunakan SDS-PAGE. Uji fitokimia meliputi uji alkaloid, saponin, triterpenoid, steroid, dan kandungan asiaticosid.

Analisis fitokimia

Analisis fitokimia dilakukan berdasarkan Harbone (1987). Identifikasi yang dilakukan adalah uji alkaloid, tannin, flavonoid, saponin, steroid, dan triterpenoid. Pada uji alkaloid, satu gram daun digerus dan ditambahkan 1,5 ml kloroform dan 3 tetes amoniak. Fraksi kloroform dipisahkan dan diasamkan dengan 5 tetes H_2SO_4 2M. Fraksi asam dibagi menjadi 3 tabung kemudian masing-masing ditambahkan pereaksi Dragendorf, Meyer dan Wagner. Adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan putih pada pereaksi Meyer, endapan merah pada pereaksi Dragendorf, dan endapan coklat pada pereaksi Wagner. Uji flavonoid 0,5 g daun ditambahkan dengan metanol sampai terendam lalu dipanaskan. Filtrat ditambahkan dengan 5 tetes H_2SO_4 . Terbentuknya warna merah karena penambahan H_2SO_4 menunjukkan adanya senyawa flavonoid. Uji saponin 0,5 g daun ditambahkan air secukupnya dan dipanaskan selama lima menit. Larutan

tersebut didinginkan kemudian dikocok selama ± 10 menit dan bila menimbulkan busa menunjukkan adanya saponin. Uji triterpenoid dan steroid satu gram daun ditambahkan 2 ml etanol lalu dipanaskan dan disaring. Filtratnya diuapkan kemudian ditambahkan dengan eter. Lapisan eter ditambahkan dengan pereaksi Liebermen Burchard (3 tetes asetat anhidrat dan 1 tetes H_2SO_4 pekat). Warna merah atau ungu yang terbentuk menunjukkan adanya triterpenoid dan warna hijau menunjukkan adanya steroid. Uji tannin lima gram daun ditambahkan air kemudian dididihkan selama beberapa menit. Disaring dan filtrat ditambahkan dengan 3 tetes $FeCl_3$. Warna biru tua atau hitam kehijauan yang terbentuk menunjukkan adanya tanin.

Daun sampel diambil dari tanaman pegagan hasil konservasi *in vitro* yang diperbanyak dalam 100 polibag berukuran 25 x 25 cm di rumah kaca.

Analisis kandungan protein

Analisis kandungan protein dilakukan berdasarkan metode Lowry (Kennison, 1990), menggunakan sampel dari daun pegagan yang telah diekstraksi. Sampel daun berasal dari 5 tanaman pegagan hasil konservasi *in vitro* yang telah diperbanyak di rumah kaca. Ekstraksi protein daun pegagan hasil kultur *in vitro* dan dari lapang ditimbang berturut-turut sebanyak 1,027 g dan 1,096 g. Daun tersebut digerus dengan penambahan nitrogen cair pada mortar. Pasta dari kedua sampel daun tersebut dimasukkan ke dalam tabung sentrifuse yang telah

berisi 5 ml buffer pH 7,00 dan 10 μ L merkaptotanol. Buffer pH terdiri dari 0,1 M Tris HCl pH 7,6, 4 mM EDTA, dan 0,7% (v/v) merkaptotanol. Larutan dihomogenkan sebelum disentrifuse pada kecepatan 15.000 rpm selama 15 menit dengan suhu 4°C. Absorbansi sampel diukur pada panjang gelombang 750 nm dan konsentrasi protein dihitung berdasarkan kurva standar.

Elektroforesis SDS-PAGE

Tahapan yang dilakukan untuk analisis protein adalah ekstraksi protein daun pegagan, pembuatan gel, dan elektroforesis.

Larutan *separating gel* dibuat dengan menggunakan bahan pereaksi 3,35 ml Aquades (H_2O); 2,5 ml Tris-HCl 1,5 M pH 8,8; 0,1 ml SDS 10%; 4 ml akrilamid; 0,05 ml Amonium Persulfat (APS) 10%, dan 0,008 ml TEMED. Larutan *stacking gel* dibuat dengan menggunakan 2,95 ml Aquades (H_2O); 1,25 ml Tris HCl 1,5 M pH 8,8; 9,05 ml SDS 10%; 0,05 ml APS 10%, dan 0,008 ml TEMED.

Elektroforesis protein dilakukan menurut metode Andrews (1986). Masing-masing sampel sebanyak 30 μ L dengan konsentrasi 1.000, 5.000, dan 8.000 μ L dimasukkan ke dalam sumur. Deteksi protein pada gel dilakukan dengan pewarnaan *coomasie blue* selama semalam dan digoyang menggunakan shaker. Larutan pewarna terdiri dari Metanol 45,5%; H_2O 45,5%, asam asetat 9%, dan 0,09% *Coomasie Blue R 250*. Penyimpanan gel dilakukan dengan merendam gel pada larutan asam asetat 7% dan pengeringan serta pengawetan gel dilakukan dengan selofan dan dibiarkan semalam di ruang dingin.

Identifikasi dan analisis pola protein hasil SDS-PAGE dilakukan dengan pengamatan pemisahan pita proteinnya. Protein target ditentukan Rf-nya, kemudian bobot molekul dari protein tersebut ditentukan berdasarkan kurva standar log Berat Molekul terhadap Rf dari protein standar.

$$Rf = \frac{\text{Jarak pergerakan pita protein dari awal (cm)}}{\text{Jarak pergerakan pewarna protein standar dari tempat awal (cm)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis fitokimia

Hasil analisis fitokimia menunjukkan bahwa kandungan alkaloid, saponin, tanin, flavonoid dan triterpenoid pegagan di lapang lebih kuat daripada tanaman pegagan hasil *in vitro*. Tetapi pegagan hasil kultur *in vitro* menghasilkan steroid yang positif kuat sekali yang tidak dihasilkan dari pegagan yang tumbuh di lapang (Tabel 1). Tingginya kadar saponin, tanin, dan glikosida pada tanaman pegagan hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Bermawie *et al.* (2008), yang juga mendapatkan kadar 4+ untuk alkaloid, saponin, tanin, dan glikosida dari 16 aksesori pegagan koleksi Balittro. Perbedaan terlihat pada kandungan fenolik, flavonoid, steroid dan triterpenoid. Diduga karena aksesori pegagan yang digunakan berbeda. Pada hasil penelitian Bermawie *et al.* (2008) tidak menemukan adanya fenolik, sementara hasil penelitian ini menunjukkan adanya fenolik baik tanaman hasil *in vitro* maupun yang tumbuh di lapang. Pramono (1992) menyatakan kandungan fenolik pada tanaman pegagan merupakan penyusun tanin.

Tabel 1 Kandungan fitokimia tanaman pegagan hasil *in vitro* dan yang tumbuh di lapang

Table 1 Phytochemical contents of *Centella asiatica* derived from *in vitro* and the field

No	Senyawa	Pegagan <i>in vitro</i>	Pegagan di lapang
1	Alkaloid	2+	3+
2	Saponin	3+	4+
3	Tanin	2+	4+
4	Fenolik	1+	2+
5	Flavonoid	3+	3+
6	Steroid	4+	-
7	Triterpenoid	1+	4+
8	Glikosida	4+	4+
9	Asiaticosid (%)	0.99	*)

Keterangan/Note : - = Negatif/negative

+ = Positif/weak positive

*) = Tidak dianalisis/not analysed

Triterpenoid yang memiliki efek terapeutik pada tanaman pegagan yang tumbuh di lapang memiliki kadar 4+, tetapi pada tanaman pegagan hasil kultur jaringan 1+. Tingginya kandungan triterpenoid sejalan dengan hasil penelitian Rachmawaty (2005), yang mendapatkan kandungan triterpenoid pegagan 4+. Menurut Mantell dan Smith (1983), pada umumnya kandungan metabolit sekunder tanaman hasil kultur *in vitro* lebih rendah. Hal ini terjadi karena banyak faktor yang mempengaruhi produksi metabolit sekunder melalui kultur jaringan, antara lain ekspresi metabolit sekunder dipengaruhi oleh asal eksplan, komposisi media, jenis kultur, macam dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (Santoso dan Nursandi, 2001).

Pegagan hasil konservasi *in vitro* mengandung steroid 4+, sementara pegagan di lapang tidak menghasilkan steroid. Tingginya kadar steroid diduga karena sampel pegagan *in vitro* yang digunakan telah dikulturkan selama lima tahun, sehingga mendapatkan asupan unsur hara, zat pengatur tumbuh, intensitas cahaya, dan kelembapan yang jauh berbeda dengan tanaman induknya yang tumbuh di lapang. Selain itu pegagan hasil *in vitro* ditumbuhkan pada kondisi rumah kaca yang tidak mendapatkan intensitas cahaya penuh karena mendapatkan naungan 50%. Hal ini sejalan dengan pernyataan Vickery and Vickery (1981) bahwa steroid pada pegagan merupakan glikosida triterpenoid. Pembentukan steroid memerlukan kecukupan hara dan intensitas cahaya yang lebih rendah.

Uji lanjutan perlu dilakukan untuk melihat apakah perubahan ini menetap pada tanaman hasil kultur *in vitro*, dengan cara penanaman kembali di lapang berulang-ulang. Bila perubahan ini menetap, maka kebanyakan tanaman pegagan hasil kultur *in vitro* akan diarahkan pada tanaman penghasil kadar steroid tinggi bukan pada penghasil kadar triterpenoid (asiaticosid).

Perlu pengujian lanjutan untuk mengetahui jenis steroid yang dihasilkan oleh tanaman pegagan hasil *in vitro*. Asiaticosid yang merupakan glikosida triterpenoid, pada tanaman pegagan hasil *in vitro* terdeteksi dengan kadar 0,99% (Tabel 1). Bermawie *et al.* (2005), menyatakan pegagan asal Cimanggu yang ditanam secara konvensional mengandung 1,76% asiaticosid. Lebih lanjut Bermawie *et al.* (2008), menyatakan kadar asiaticosid 16 aksesori pegagan koleksi Balittro berkisar antara 0,15–1,49%. Lebih jauh dinyatakan budidaya, kondisi lingkungan tumbuh, varietas pegagan, dan teknik analisis kemungkinan berperan terhadap terdeteksi tidaknya senyawa kimia pada pegagan.

Bila dilihat dari syarat bahan baku pegagan untuk industri obat tradisional menurut Musyarofah (2006), minimal harus mengandung tanin 3+, flavonoid 2+, steroid 1+, triterpenoid 2+; maka pegagan hasil kultur *in vitro* dapat memenuhi persyaratan tersebut, bila ditanam sesuai dengan SOP pegagan, karena pegagan hasil *in vitro* yang digunakan dalam penelitian ini ditanam belum mengikuti SOP yang baku.

Kandungan protein

Kandungan protein hasil kultur *in vitro* lebih tinggi dibandingkan dengan yang dari lapang (Tabel 2). Menurut Pramono (1992), kandungan nutrisi tiap 100 g daun pegagan adalah 34 kalori; 89,3 g air; 1,6 g protein; 0,6 g lemak; 6,9 g karbohidrat; 2,0 g serat; 1,6 g abu; 170 mg kalsium; 30 mg fosfor; 3,1 mg besi; 414 mg kalium; 6580 µg beta-karoten; 0,15 mg tiamina; 0,14 mg riboflavin; 1,2 mg niasin, dan 4 mg asam askorbat.

Tabel 2. Kadar protein total tanaman pegagan asal *in vitro* dan lapang umur panen 9 bulan

Table 2. Total protein contents of *Centella asiatica* derived from *in vitro* and the field, 9 months harvested

Jenis sampel/ Sample	Kadar protein/ Protein content (µg/ml)
<i>In vitro</i>	17,092
Lapang	8,559

Tingginya kadar protein pada sampel daun pegagan hasil kultur *in vitro* diduga karena, selama masa lima tahun periode kultur setiap kali subkultur eksplan mendapat asupan unsur hara pada media. Menurut Bajaj (1992 dalam Rostiana, 2007), berbagai perubahan dapat terjadi selama kultur *in vitro*, mulai dari penampilan morfologi, sifat genetik, atau epigenetik, kariotik, fisiologis, biokimia, dan tingkat molekuler lainnya, sehingga menimbulkan perubahan biokimia tanaman.

Unsur hara makro (N, K, S, P, Ca dan Mg), mikro (Fe, Mo, Zn, Mn, Cl), vitamin (thiamin, piridoksin, biotin, dan lain-lain), asam amino dan karbohidrat yang secara rutin diberikan pada media untuk konservasi pegagan. Unsur-unsur tersebut pada proses fotosintesis membentuk protein dan asupan protein ini cukup tinggi karena setiap tahunnya, eksplan pegagan mengalami 2-3 kali subkultur dan hal ini terus berlangsung selama lima tahun.

Elektroforesis/SDS-PAGE

Dari hasil analisis SDS-PAGE, tidak terlihat adanya perbedaan pola pita protein pegagan hasil *in vitro* ataupun dari tanaman induk yang di lapang. Hasil ini sejalan dengan pengamatan morfologi tanaman pegagan hasil *in vitro* yang tidak memperlihatkan perubahan bentuk daun bila dibandingkan dengan tanaman induknya (Kristina dan Surachman, 2008). Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan pegagan secara *in vitro* sampai periode kultur lima tahun, tidak memperlihatkan adanya perbedaan pola pita, sehingga teknik konservasi secara *in vitro* dapat tetap dilanjutkan walaupun secara visual terlihat perubahan bentuk eksplan.

Penebalan pita protein dari tanaman hasil kultur *in vitro* nampak jelas dan berbeda dengan tanaman yang tumbuh di lapang. Penebalan pita dominan terlihat pada bobot molekul 53,7 dan 31 Kda (Gambar 1).



Gambar 1. Pola pita protein pegagan asal *in vitro* dan lapang berdasarkan hasil elektro-foresis menggunakan gel poliakrilamid (SDS-PAGE)

Figure 1 Protein banding patterns of *Centella asiatica* from *in vitro* and field based on SDS-PAGE electrophoresis

Keterangan/Note

- M = Protein standar/standard protein
 1,2,3 = *in vitro* dengan konsentrasi sampel
 1,000 µg/ml/*in vitro* with 1.000 µg/ml
 sample concentrations
 3 = *in vitro* dengan konsentrasi sampel
 5,000 µg/ml/*in vitro* with 5.000 µg/ml
 sample concentrations
 4 = *in vitro* dengan konsentrasi sampel
 8,000 µg/ml/*in vitro* with 8.000 µg/ml
 sample concentrations
 5 = lapang dengan konsentrasi sampel
 1,000 µg/ml/*in the field* with 1.000
 µg/ml sample concentrations
 6 = lapang dengan konsentrasi sampel
 5,000 µg/ml/*in the field* with 5.000
 µg/ml sample concentrations

KESIMPULAN DAN SARAN

Penyimpanan pegagan secara *in vitro* selama 5 tahun menimbulkan perubahan kandungan kimia, yang didukung dengan perbedaan kadar protein serta adanya 2 pita yang mengalami penebalan. Kandungan metabolit sekunder pegagan *in vitro* berbeda dengan tanaman induk yang tumbuh di lapang. Pegagan *in vitro* menghasilkan kadar tanin, saponin, alkaloid dan triterpenoid kuat (2+) dan positif kuat (3+) serta steroid positif kuat sekali (4+). Sementara pada tanaman pegagan lapang baik kandungan tannin, saponin, alkaloid dan triterpenoid positif kuat (3+) dan positif kuat sekali (4+), tetapi steroid tidak ditemukan (-). Kadar protein total pada pegagan asal *in vitro* (17,092 µg/mL), lebih tinggi dibandingkan dengan di lapang (8,559 µg/mL), namun pola pita proteinnya tidak berbeda tetapi terjadi penebalan pada 2 pita protein dominan dengan bobot molekul masing-masing 53,7 Kda dan 31 Kda pada tanaman asal *in vitro*. Perlu dilakukan uji lanjutan untuk mengklarifikasi apakah perubahan kandungan metabolit sekunder menetap pada tanaman pegagan asal *in vitro*, dengan marka DNA dan analisis komponen kimia.

DAFTAR PUSTAKA

Andrews, AT 1986. Electrophoresis Theory, Techniques, and Biochemical, and Clinical Application. 2nd ed. New York Oxford University Press. pp. 20 and 126.

Aryanti, N. 2007 Pengaruh jenis pupuk terhadap profil protein daun *Justicia gendarussa* Burm. F Analisis dengan Metode Elektroforesis.

Undergraduate Thesis dari JIPTUNAIR/2007-01-09 10:26:40. <http://adln.lib.unair.ac.id/>. 10 Juni 2008.

- Bermawie, N., M. Ibrahim, SD dan Ma'mun. 2005. Karakteristik mutu aksesori pegagan (*Centella asiatica* L.). Prosiding Seminar Nasional TOI XXVII, Surabaya, 15-16 Maret 2005. Balai Materia Medica. Dinkes Prop. Jatim. hal. 259-264.
- Bermawie, N., S. Purwiyanti, dan Mardiana. 2008. Keragaan sifat morfologi, hasil dan mutu plasma nutfah pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban.). Bul. Littro. XIX (1): 1-17
- Darusman, L. K. 2003. Good agricultural practices (GAP) dalam budidaya tanaman obat sebagai upaya menghasilkan simplisia terstandar. Prosiding Seminar dan Pameran Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXVIII. Fak. Farmasi Univ. Pancasila. Jakarta 25-26 Maret. hal. 21-35.
- Harbone, IB. 1987. Metode Fitokimia. Penerjemah ITB Bandung, terjemahan dari Dictionary of Natural Product. 354 hal.
- Januwati, M. dan M. Yusron. 2004. Standard Operasional, Budidaya Pegagan, Lidah Buaya, Sambiloto dan Kumis Kucing. Circular No. 9. Bogor. Balittro. hal. 1-6.
- Kennison, J.A. 1990. Methods is Enzymology. Vol. 182. Guide to protein purification. (Ed.) M.P Deutsher. Academic Press. San Diego. 894 p.

- Kristina, N.N., N. Sirait dan D. Surachman. 2000. Multiplikasi tunas dan penyimpanan tanaman obat pegagan secara *in vitro*. Jurnal Ilmiah Pertanian Gakuryoku. VI (1) 20-22.
- Kristina, N.N. dan D. Surachman. 2008. Multiplikasi tunas dan aklimatisasi pegagan (*Centella asiatica* L.) periode kultur lima tahun. Jurnal Littri 14 (1) : 30-35.
- Musyarofah, N. 2006. Respon Tanaman Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban), Terhadap Pemberian Pupuk Alami di Bawah Naungan. Tesis Fakultas Pasca Sarjana, IPB. 83 hal.
- Pierik, R.L.M. 1987. *In Vitro* Culture of Higher Plants. Martinus Nijhoff Pub. 344 p.
- Pramono, S. 1992. Profil kromatogram ekstrak herba pegagan yang berefek antihipertensi. 1992. Warta TOI Vol 1 (2) 37-38.
- Racmawaty, R.Y 2005. Pengaruh Naungan dan Jenis Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban.) Terhadap Pertumbuhan Produksi dan Kandungan Triterpenoidnya sebagai Bahan Obat. Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian, IPB, 58 hal.
- Rostiana, O. 2007 Peluang pengembangan bahan tanaman jahe unggul untuk penanggulangan penyakit layu bakteri. Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat, XIX (2) 77-100.
- Santoso, U. dan F. Nursandi. 1998. Induksi kalus & embriosomatik Phalaenopsis amboinensis J.J. Smith dari akar dan daun melalui kultur *in vitro*. Tropika v. 6 (2), 1998. pp. 142-149.
- Syahid, S.F. dan N.N. Kristina. 2007. Induksi dan regenerasi kalus keladi tikus (*Typonium flagelliformae* Lodd.) secara *in vitro*. Jurnal Littri 13 (4) 142-146.
- Syahid, S.F. dan N.N. Kristina. 2008. Multiplikasi tunas, aklimatisasi dan analisis mutu simplisia daun encok (*Plumbago zeylanica* L.) asal kultur *in vitro* periode panjang. Buletin Litro XIX (2) 117-128.
- Van Steenis, C.G.G.J. 1997 Flora. Moeso Surjowinoto, Penerjemah. Jakarta. Pradnya Paramitha. hal. 324.
- Vickery, M.L. and B. Vickery. 1981. Secondary plant metabolism. The Macmillan Press LTD. 335 p.
- Wahjoedi, B. dan Pudjiastuti. 2006. Review hasil penelitian pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban. Makalah pada POKJANAS TOI XXV 10 hal.

PRODUKSI DAN KANDUNGAN SELENIUM BEBERAPA GALUR TANAMAN TEMU-TEMUAN DI LAHAN PASANG SURUT, SUMATERA SELATAN

Muchamad Yusron¹⁾, Subowo²⁾, dan M. Januwati¹⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor

²⁾ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan

ABSTRAK

Lahan pasang surut merupakan lahan potensial untuk pertanian. Saat ini sebagian lahan pasang surut di Sumatera Selatan telah direklamasi dan dimanfaatkan untuk lahan pertanian, terutama untuk budidaya padi. Salah satu kelebihan lahan pasang surut adalah kandungan mineral Fe, Cu, dan Se yang cukup tinggi. Kelebihan tersebut dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk pertanian dengan kandungan Se (selenium) tinggi bermanfaat sebagai antioksidan. Salah satu komoditas potensial untuk lahan pasang surut adalah tanaman temu-temuan. Penelitian penanaman temu-temuan di lahan pasang surut bertujuan untuk mengetahui produksi dan kandungan unsur mikro Se pada rimpang tanaman temu-temuan di lahan pasang surut. Penelitian lapang dilakukan di Desa Karang Agung, Kecamatan Sungai Lilin, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Tiga jenis tanaman temu-temuan, yakni jahe emprit, kunyit, dan temulawak ditanam dengan menerapkan standar prosedur operasional budidaya tanaman temu-temuan yang disesuaikan dengan kondisi lahan pasang surut, termasuk pengapuran dan pengaturan sistem drainase. Parameter yang diamati adalah produksi rimpang segar, mutu simplisia, dan kandungan Se pada rimpang temu-temuan. Sebagai pembandingan ketiga jenis tanaman temu-temuan juga ditanam di tanah mineral di Sukamulia, Sukabumi dan dilakukan analisis Se pada rimpang temu-temuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata produksi rimpang segar untuk jahe emprit, kunyit, dan temulawak masing-masing adalah 4,52; 12,90; dan 20,40 ton/ha. Mutu simplisia memenuhi standar MMI, dimana kadar sari larut alkohol adalah 13,13-14,77%; 12,79-16,54%, dan 5,98-7,12%. Kandungan Se pada rimpang jahe, kunyit, dan temulawak berturut-turut 1,78;

1,98; dan 2,08 ppm, sedangkan kandungan Se pada rimpang temu-temuan yang ditanam di Sukamulia, Sukabumi tidak terukur.

Kata kunci : Lahan pasang surut, produksi, selenium, temu-temuan

ABSTRACT

Yield and Selenium (Se) Content of Zingiberaceae accessions in a Tidal Swamp Area of South Sumatra

Tidal swamp areas are potential lands for farming. In South Sumatra, the reclaimed tidal swamps have been used mostly for rice field. One of the specialty of tidal swamp soils is high in micronutrient contents, such as Fe, Cu, and Se. Some of them may be potential resources that can be taken for antioxidant in agricultural products. One of the important potential commodities is *Zingiberaceae*. *Zingiberaceae* can uptake Se efficiently from soil. Aim of this experiment was to evaluate yield and Se contents in rhizome of *zingiberaceae* cultivated on a tidal swamp land. A field experiment was conducted at Desa Karang Agung, Kecamatan Sungai Lilin, Kabupaten Banyu-asin, South Sumatra. Three crops of *zingi-beraceae* were planted, i.e. ginger, turmeric, and java turmeric. Some modified technologies of crop cultivation including liming, fer-tilizer, pest, and disease control and land and water drainage system were applied. All the three *zingiberaceae* crops were also planted in mineral soil at Sukamulia, Sukabumi. Parameters observed were fresh rhizome yield, quality of dried rhizome, and Se content in rhizomes. Results showed that fresh rhizome yields were 4.52; 12.90, and 20.40 ton/ha respectively for ginger, turmeric, and java turmeric. The quality of dried rhizome meets

MMI quality standard, where contents of alcohol soluble extract of the rhizomes were 13.13-14.77%; 12.79-16.54%, and 5.98-7.12%, respectively. Se contents in rhizomes of ginger, turmeric and java turmeric were 1.78, 1.98, and 2.08 ppm, while Se content in rhizomes harvested at Sukamulia, Sukabumi was not detectable.

Key words : Yield, selenium, *Zingiberaceae*, tidal swamp area

PENDAHULUAN

Wilayah pasang surut di Sumatera Selatan mencapai luas sekitar 1,3 juta ha (Abdurachman *et al.*, 2000). Dilihat dari kondisi alamnya, wilayah ini mempunyai potensi cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Namun demikian pemanfaatannya juga menghadapi banyak kendala. Ekosistem lahan pasang surut juga dikenal sebagai ekosistem yang "fragile", tidak stabil dengan perubahan lingkungan sehingga mudah mengalami perubahan secara fisik, kimia, dan biologi (Abdurachman *et al.*, 2000). Pengelolaan yang salah akan berdampak negatif terhadap perubahan lingkungan. Oleh karena itu pengembangan lahan rawa sering menghadapi kendala akibat perubahan karakteristik tersebut. Lahan rawa yang telah lama dibuka akan mengalami perubahan karakteristik fisik, kimia dan biologi secara intensif. Beberapa permasalahan agronomis yang mungkin muncul antara lain keracunan besi (Fe) dan aluminium (Al), dan defisiensi unsur hara.

Namun demikian, sebagian lahan pasang surut yang direklamasi telah dipergunakan untuk lahan pertanian, seperti untuk budidaya padi, kopi, kelapa sawit, lada, dan komoditas ekonomi lainnya (Suriadikarta *et al.*,

2000). Produktivitas tanaman yang dapat dicapai sangat beragam, karena dipengaruhi oleh kondisi fisik lahan, pengelolaan lahan, dan tata air. Pengelolaan lahan yang salah akan menyebabkan keracunan Fe, Al, atau bahkan defisiensi unsur hara tertentu.

Potensi lain lahan pasang surut yang belum banyak digali adalah kandungan unsur mikro yang cukup tinggi, seperti Fe, mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), dan selenium (Se). Unsur mikro tersebut mempunyai peran penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman (Jones *et al.*, 1991), meskipun jumlah yang dibutuhkan sangat sedikit. Unsur hara mikro mempunyai peran yang cukup kompleks dalam tanaman, sebagian besar dalam fungsi beberapa sistem enzimatis. Fungsi masing-masing unsur mikro tersebut sangat spesifik dalam proses pertumbuhan tanaman (Brown, 2002). Sebagai contoh, Cu, Fe, dan Mo berperan penting dalam reaksi fotosintesis dan proses metabolisme lainnya. Sementara Zn dan Mn berperan sebagai jembatan dalam proses enzimatis. Selain itu, unsur mikro tersebut juga sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia. Mineral-mineral logam seperti Mn, Fe, Cu, and Zn, dan mineral bukan logam Se, dikenal sebagai "trace elements" yang sangat penting dalam menunjang kesehatan manusia (Fraga, 2005).

Aktivitas biologi unsur Cu, Fe, Mn, dan Se berkaitan erat dengan adanya elektron yang tidak berpasangan, sehingga memungkinkan ikut aktif dalam reaksi redoks. Dalam sistem biologi, mineral tersebut berikatan dengan protein membentuk metallo-

proteins. Beberapa logam dalam *metalloproteins* merupakan bagian dari sistem enzimatik yang mempunyai fungsi struktural atau mendistribusikan protein pada bagian tubuh manusia yang membutuhkan. Pada tubuh manusia, Mn, Fe, Cu, Zn, dan Se berfungsi untuk menjaga kesehatan. Kekurangan unsur-unsur tersebut mempengaruhi metabolisme tubuh, namun apabila berlebihan mengakibatkan tubuh keracunan.

Oleh karena itu, sangatlah penting untuk memanfaatkan ketersediaan unsur mikro pada lahan pasang surut guna meningkatkan kesehatan manusia. Untuk itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui produksi dan kandungan unsur mikro Se pada rimpang tanaman temu-temuan di lahan pasang surut, Sumatera Selatan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian lapang dilakukan di Desa Karang Agung, Kecamatan Sungai Lilin, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan, mulai November 2005 - Juli 2006. Penelitian ini menggunakan tiga jenis tanaman temu-temuan, yakni jahe emprit, kunyit, dan temulawak, masing-masing 3 galur unggul dan satu galur lokal sebagai pembandingan. Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok dengan 5 ulangan.

Lahan dikelola dengan sistem surjan, dimana temu-temuan ditanam di galudan dengan lebar 3 m. Tanaman dibudidayakan sesuai dengan standar prosedur operasional (SPO) tanaman temu-temuan yang disesuaikan dengan kondisi lahan pasang surut, termasuk pengapuran dan pengaturan sistem tata air. Dosis pupuk per hektar yang dibe-

rikan untuk jahe emprit 20 ton pupuk kandang, 400 kg Urea, 300 kg SP36, dan 300 kg KCl; kunyit 20 ton pupuk kandang, 200 kg Urea, 200 kg SP36, dan 200 kg KCl; dan temulawak 20 ton pupuk kandang, 200 kg Urea, 200 kg SP36, dan 200 kg KCl. Jarak tanam untuk jahe emprit, kunyit, dan temulawak masing-masing adalah 60 x 40 cm²; 75 x 50 cm², dan 75 x 50 cm².

Parameter yang diamati meliputi kualitas tanah, mutu simplisia, dan kandungan Se pada rimpang temu-temuan. Sebagai pembandingan, analisis kandungan Se juga dilakukan pada rimpang temu-temuan yang ditanam di Kebun Percobaan Sukamulia, Sukabumi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi tanah

Hasil analisis tanah memperlihatkan bahwa reaksi tanah di lokasi penelitian tergolong masam (pH 4,8) (Tabel 1). Oleh karena itu perlu dilakukan pengapuran untuk memperbaiki kemasaman tanah, sehingga lebih sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Kandungan bahan organik tergolong tinggi (3,88% C) dan kandungan unsur makro seperti N, P, dan K antara sedang sampai tinggi, sedangkan kapasitas tukar kation (KTK) tergolong sedang (19,7 me/100 g tanah). Konsentrasi Fe, Mn, Cu, Zn, dan Se berturut-turut adalah 1.189; 59; 0,66; 1,81, dan 1,04 ppm. Menurut Rasmarkan dan Yuwono (2002) kandungan unsur mikro Fe dan Se tergolong tinggi, sedangkan kandungan mineral Cu, Zn, dan Mn tergolong sangat rendah

Tabel 1 Karakteristik tanah di lahan pasang surut Desa Karang Agung, Sumatera Selatan
 Table 1 Soil characteristics of tidal swamp land at Karang Agung Village, South Sumatera

Karakteristik tanah/ Soil characteristics	Nilai/ Values	Kategori/ Categories
pH H ₂ O	4,80	Masam/Acidic
C organik (%)	3,88	Tinggi/High
N total	0,36	Sedang/Moderate
Nisbah C/N	11	Sedang/Moderate
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	44,60	Tinggi/High
K ₂ O (mg/100 g)	21	Sedang/Moderate
P ₂ O ₅ Bray 1 (ppm)	59,40	Sangat tinggi/Very high
KTK (me/100 g tanah)	19,70	Sedang/Moderate
Unsur mikro (ppm)		
Fe	1 189	Sangat tinggi/Very high
Mn	59	Rendah/High
Cu	0,66	Sangat rendah/Very low
Zn	1,81	Sangat rendah/Very low
Se	1,04	Tinggi/High

Sumber : Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Tanah BPTP Sumatera Selatan
 Source Soil analysis was done at Soil Laboratory of South Sumatera AIAT 2005

sampai rendah. Unsur mikro Se merupakan mineral antioksidan dan akan sangat mudah diserap dan diakumulasi dalam tanaman, terutama dalam sistem perakaran.

Produksi temu-temuan

Rata-rata produksi dari ketiga jenis temu-temuan yang ditanam adalah 4,52; 12,90; dan 20,40 ton/ha berturut-turut untuk jahe emprit, kunyit, dan temulawak (Tabel 2). Tingkat produksi tersebut masih di bawah potensi produksi temu-temuan pada tanah mineral, yakni 10 ton/ha untuk jahe emprit (Rostiana *et al.*, 2005), 20 ton/ha untuk kunyit (Raharjo dan Rostiana, 2005a), dan 25 ton/ha untuk temulawak (Raharjo dan Rostiana, 2005b). Rendahnya produksi temu-te-

muhan di lahan pasang surut tersebut diduga disebabkan oleh penerapan teknik budidaya yang belum optimal. Adanya luapan air pasang yang cukup tinggi dan pembuatan surjan yang kurang tinggi menyebabkan sebagian tanaman terendam, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Luapan air pasang yang cukup tinggi tersebut berkaitan dengan kondisi curah hujan yang juga cukup tinggi. Pada bagian yang terendam, rimpang tanaman tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Perkembangan rimpang yang tidak optimal (terutama jahe) menyebabkan produktivitas temu-temuan yang dihasilkan jauh di bawah potensi produksi masing-masing komoditas.

Tabel 2. Produksi temu-temuan segar di lahan pasang surut Karang Agung, Sumatera Selatan tahun 2006

Table 2. Fresh rhizome yield of zingiberaceae cultivated at tidal swamp land of Karang Agung, South Sumatra

Galur/ Accession	Produksi/Yield (kg/ha)		
	Jahe emprit/ Ginger	Kunyit/ Turmeric	Temulawak/ Java turmeric
Galur 1	5.049,75 a	14.825,19 a	16.640,68 d
Galur 2	4.420,37 b	11.543,58 b	21.100,24 b
Galur 3	4.465,27 b	11.180,32 b	19.674,94 c
Galur lokal	4.160,37 c	14.038,25 a	24.165,52 a

*1 Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji Duncan

*1 Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% probability test by Duncan

Produktivitas galur-galur yang ditanam cukup bervariasi. Walaupun produktivitas yang dicapai belum optimal, produktivitas galur-galur jahe emprit masih lebih tinggi dibandingkan dengan galur lokal. Namun untuk kunyit hanya galur 1 yang mempunyai produktivitas lebih tinggi (14,829 ton/ha) dibandingkan galur lokal (14,038 ton/ha). Sedangkan untuk temulawak, produktivitas semua galur unggul yang ditanam di bawah produktivitas galur lokal. Hal ini dikarenakan galur lokal telah beradaptasi dengan kondisi setempat. Rendahnya produksi galur unggul yang ditanam di lahan pasang surut disebabkan kondisi tempat tumbuh tidak optimal.

Mutu simplisia

Parameter mutu simplisia yang dianalisis adalah kadar air, kadar minyak atsiri, kadar sari larut air, kadar sari larut alkohol, dan kadar abu (Tabel 3). Kadar minyak atsiri jahe emprit, kunyit, dan temulawak masing-masing berkisar antara 1,78-4,56; 2,98-3,58; dan 3,57-5,36%. Minyak atsiri adalah

senyawa kompleks yang terdiri dari beberapa komponen kimia, tetapi sebagian besar dapat dikelompokkan ke dalam terpenoid dan fenil propana (Gunawan dan Mulyani, 2004). Namun untuk kadar minyak atsiri kunyit dan temulawak relatif rendah. Rata-rata kadar minyak atsiri temulawak lebih rendah dari standar mutu MMI, yakni 5%. Tingginya kadar minyak atsiri pada rimpang temu-temuan menggambarkan tingginya kandungan senyawa aktif. Senyawa aktif pada jahe adalah gingerol, sedangkan senyawa aktif pada kunyit dan temulawak adalah kurkumin dan xanthorizol.

Semua parameter mutu simplisia, kadar sari larut air dan kadar sari larut alkohol memenuhi standar mutu Materia Media Indonesia (MMI). Untuk jahe emprit, hasil analisis kadar sari larut air dan kadar sari larut alkohol adalah 16,49-18,29% dan 13,13-14,77%, lebih tinggi dari standar mutu MMI, yaitu 15,6% dan 4,3%. Demikian juga untuk kunyit dan temulawak.

Tabel 3. Mutu simplisia temu-temuan yang ditanam di lahan pasang surut Karang Agung, Sumatera Selatan

Table 3. Quality of dried rhizome of zingiberaceae harvested from tidal swamp land at Karang Agung, South Sumatera

Tanaman/galur Crop accession	Kadar air/ Water content	Kadar minyak atsiri/ Essential oil content	Kadar sari larut air/ Water soluble extract content	Kadar sari larut alkohol/ Alcohol soluble extract content	Kadar abu Ash content
..... %					
Jahe emprit (<i>Ginger</i>)					
Galur 1	9,70	4,56	17,85	14,76	9,18
Galur 2	13,40	3,57	18,24	13,95	8,28
Galur 3	11,60	2,78	16,49	13,13	8,91
Galur Lokal	10,54	3,38	17,97	14,77	7,37
MMI ^{*)}	9-10	-	> 15,6	> 4,3	< 5
Kunyit (<i>Turmeric</i>)					
Galur 1	11,47	3,37	19,36	16,17	5,28
Galur 2	10,60	3,37	15,49	12,79	5,92
Galur 3	11,81	2,98	20,83	16,54	6,29
Galur Lokal	11,20	3,58	16,33	13,61	5,65
MMI ^{*)}	9-10	3-5	> 15	> 10	< 9
Temulawak (<i>Java turmeric</i>)					
Galur 1	9,48	4,58	15,98	11,47	3,67
Galur 2	9,51	4,37	17,12	13,18	3,61
Galur 3	9,70	5,36	16,24	12,13	4,75
Galur Lokal	9,78	3,57	16,53	11,22	4,79
MMI ^{*)}	9-10	> 5	> 8,9	> 3,5	< 4

*) Standar mutu menurut Materia Medica Indonesia (MMI)

Quality standard according to MMI

Kandungan Se dalam rimpang

Tabel 4 memperlihatkan bahwa tanaman temu-temuan mampu menyerap Se dan menyimpannya dalam rimpang. Kandungan Se dalam rimpang temu-temuan di lahan pasang surut berbeda nyata dibandingkan dengan rimpang yang dipanen dari lahan kering. Kandungan Se dalam rimpang temu-temuan di lahan kering Sukabumi, Jawa Barat tidak terukur, sedangkan kandungan Se dalam temu-temuan yang ditanam di lahan pasang

surut Sumatera Selatan berkisar antara 1,34-2,11, 1,23-2,03; dan 1,23-1,77 ppm, berturut-turut untuk jahe emprit, kunyit, dan temulawak.

Kopsell dan Randle (1997) mengemukakan bahwa tanaman menyerap Se tergantung pada konsentrasi unsur tersebut dalam larutan tanah. Lebih lanjut dikemukakan bahwa tanaman lebih mudah menyerap dan mendistribusikan Se dalam bentuk selenate (SeO_4^{2-}) dibandingkan selenite (SeO_3^{2-}).

Tabel 4. Kandungan Se dalam rimpang temu-temuan di lahan pasang surut. Sumatra Selatan dan lahan kering di Sukabumi

Table 4. Se content on zingiberaceae rhizomes in tidal swamp area of South Sumatera and in upland soil of Sukabumi, West Java

Tanaman/Galur/ Crop/accession	Se (ppm) ^a	
	Lahan pasang surut/ Tidal swamp land	Lahan kering/ Upland
Jahe emprit (Ginger)		tt *)
Galur 1	1,42	
Galur 2	1,87	
Galur 3	1,34	
Galur Lokal	2,11	
Kunyit (Turmeric)		tt
Galur 1	1,23	
Galur 2	1,83	
Galur 3	2,01	
Galur Lokal	2,03	
Temulawak (Java turmeric)		tt
Galur 1	1,77	
Galur 2	1,63	
Galur 3	1,26	
Galur Lokal	1,37	

*) = tidak terukur (not detectable)

Se adalah unsur yang sangat penting mendukung kesehatan manusia. Mineral Se sangat dibutuhkan untuk pembentukan protein, berperan dalam proses metabolisme dan pertumbuhan tubuh manusia (Anonymous, 2004). Mineral ini membantu meningkatkan efektivitas vitamin E dan sebagai antioksidan yang mampu melindungi sel dari radikal bebas, yang mempercepat proses penuaan (Best, 2004) dan penyebab beberapa penyakit berbahaya. Antioksidan sangat berperan dalam meningkatkan sistem ketahanan tubuh. Hasil penelitian di beberapa negara Eropa memperlihatkan bahwa penurunan konsentrasi Se dalam darah akan mengganggu kesehatan tubuh, khususnya berkaitan dengan penyakit kronis, seperti kanker dan jan-

tung koroner (Brown dan Arthur, 2001).

Adams (2007) mengemukakan bahwa Se adalah mineral antioksidan yang berperan dalam mempertahankan kelenturan jaringan sel. Mineral ini juga berperan dalam melindungi sel dari radikal bebas, sehingga diyakini mampu mengurangi resiko kanker payudara, serta melindungi kulit dari sinar ultraviolet yang berlebihan, sehingga mengurangi resiko kanker kulit.

Kebutuhan Se dapat diperoleh dalam bentuk anorganik selenite atau organik selenomethionine (Best, 2004). Dikemukakan bahwa ketersediaan selenite dapat mencapai 80%, sedang ketersediaan selenomethionine lebih dari 90%. Selenomethionine

banyak ditemukan pada beberapa bahan makanan seperti biji sereal, kacang-kacangan, kedelai, dan *yeast*, sedangkan Se dapat diperoleh dari jagung, ikan, bawang putih, bawang merah, dan brokoli (Best, 2004), telur dan kentang (Oldfield, 1991), ikan tuna, salmon, bawang putih, dan beras merah (Adams, 2007).

Oldfield (1991) melaporkan bahwa kandungan Se dalam gandum berkisar antara 0,01-0,02 ppm; daging sapi 0,04-0,46 ppm; susu murni 0,02-0,19 ppm; dan telur 0,42-1,10 ppm. Sedangkan kentang merupakan jenis sayuran yang mempunyai kandungan Se cukup tinggi dibandingkan jenis sayuran lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan Se dalam rimpang temu-temuan yang dibudidayakan di lahan pasang surut jauh lebih tinggi dibandingkan beberapa jenis sumber makanan di atas. Kandungan Se pada rimpang jahe emprit berkisar antara 1,34-2,11 ppm, kunyit 1,23-2,03 ppm, dan temulawak 1,26-1,77 ppm.

Spinashanta (2004) mengemukakan bahwa kebutuhan Se harian adalah sebanyak 70 μg untuk pria dewasa, 55 μg untuk wanita, dan 65-75 μg untuk wanita hamil dan menyusui. Kelebihan mengkonsumsi mineral Se akan menyebabkan timbulnya beberapa penyakit, seperti penyakit hati dan kerusakan saraf. Oleh karena itu World Health Organization (1996) melaporkan batas maksimum konsumsi mineral Se adalah 400 μg /hari.

Hasil ini menunjukkan bahwa temu-temuan yang ditanam di lahan pasang surut dapat menjadi sumber alternatif mineral Se untuk kesehatan manusia. Namun demikian jumlah konsumsi temu-temuan harus memperhatikan batas maksimum konsumsi mineral Se. Dengan memperhitungkan kandungan Se dalam rimpang temu-temuan dan batas maksimum konsumsi mineral Se yang dibutuhkan manusia, maka konsumsi rimpang temu-temuan tidak melebihi dari 200 g simplisia kering per hari. Dengan jumlah tersebut diharapkan tidak membahayakan kesehatan manusia.

KESIMPULAN

Produktivitas temu-temuan di lahan pasang surut adalah 4,52; 12,90; dan 20,40 ton/ha masing-masing untuk jahe emprit, kunyit, dan temulawak, lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas temu-temuan di lahan kering. Mutu simplisia temu-temuan yang ditanam di lahan pasang surut Sumatera Selatan memenuhi standar Materia Medica Indonesia. Kisaran kadar minyak atsiri jahe emprit, kunyit, dan temulawak berturut-turut adalah 1,78-4,56; 2,98-3,58; dan 3,57-5,36%. Kandungan mineral Se pada rimpang temu-temuan di lahan pasang surut untuk jahe emprit berkisar antara 1,34-2,11 ppm, kunyit 1,23-2,03 ppm, dan temulawak 1,23-1,77 ppm. Rimpang tersebut masih aman dikonsumsi dengan jumlah tidak lebih dari 200 g simplisia per hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan penghargaan kepada Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan yang telah menyediakan anggaran pelaksanaan penelitian ini melalui DIPA Tahun Anggaran 2005 dan 2006.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., A. Bambang, K. Sudarman, dan D.A. Suriadikarta. 2000. Perspektif pengembangan lahan rawa untuk pertanian di Indonesia. Prosiding temu pakar dan lokakarya nasional diseminasi dan optimalisasi pemanfaatan sumber daya lahan rawa, Jakarta, 23-26 Nopember 1999.
- Adams, M. 2007 The top five nutrients for healthy skin. <http://www.newstarget.com/z021773.html>. tanggal 5 Januari 2007
- Anonymous. 2004. Selenium. <http://www.worldhealth.net/p/aadr-selenium.html>. tanggal 10 Januari 2007
- Best, B. 2004. Selenium AntiOxidant, Anti-Carcinogen, and Immune System Booster. <http://www.benbest.com/nutrceut/Selenium.html>. tanggal 5 Januari 2007
- Brown, K. and J. Arthur. 2001. Selenium, selenoproteins, and human health: A review. Public Health Nutrition, vol. 4 (2b), pp. 593-599.
- Brown, P. 2002. Principle of micronutrient use. Pomology Department, University of California-Davis, USA.
- Fraga, C.G. 2005. Relevance, essentiality, and toxicity of trace elements in human health. *Mol Aspects Med.* 2005 Aug-Oct; 26 (4-5) 235-44.
- Gunawan D. dan S. Mulyani. 2004. Ilmu Obat Alam (Farmakognosi) Jilid 1. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Jones, J.B., B. Wolf, and H.A. Mills. 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing Inc.
- Kopsell, D.A. and W.M. Randle. 1997 Selenate concentration affects selenium and sulfur uptake and accumulation by 'Granex 33' onions. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122 (5) 721-726.
- Olfield, J.E. 1991. Some implications of selenium for human health. *Nutrition Today*, July-August, 1991.
- Raharjo, M. dan O. Rostiana. 2005a. Budidaya Tanaman Kunyit. Sirkuler Nomor 11, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor.
- Raharjo, M. dan O. Rostiana. 2005b. Budidaya Tanaman Temulawak. Sirkuler Nomor 11, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor.
- Rasmarkan, A. dan N. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Canisius Press, Yogyakarta.
- Rostiana, N. Bermawie, dan M. Raharjo. 2005. Budidaya Tanaman Jahe. Sirkuler Nomor 11, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor.
- Spinashanta, S. 2004. Selenium. <http://www.spineuniverse.com/displavarticle.php/article1036.html>. tanggal 10 Januari 2007

Suriadikarta, D.A., H. Supriadi, H. Malian, Z. Desmayanti, Suwarno, M. Januwati, dan A.H. Kristanto. 2000. Kesiapan teknologi dan kendala pengembangan usahatani lahan rawa. Prosiding temu pakar dan lokakarya nasional diseminasi dan optimalisasi

pemanfaatan sumber daya lahan rawa, Jakarta, 23-26 Nopember 1999.

World Health Organization. 1996. Selenium. *In* Trace Elements In Human Nutrition And Health. Geneva, WHO. pp. 105-122.

PENGARUH PEMUPUKAN TERHADAP PRODUKSI BUNGA PIRETRUM (*Chrysantemum cinerariaefolium*)

Octivia Trisilawati

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

ABSTRAK

Piretrum (*Chrysantemum cinerariaefolium*) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati. Keterbatasan informasi pemupukan pada tanaman piretrum mendorong dilakukannya penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan dosis pupuk yang tepat bagi produksi bunga piretrum dengan kadar piretrin tinggi. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Nagasari, Gunung Putri Cipanas (1.500 m dpl.). Rancangan yang digunakan adalah Acak Kelompok, dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas a). 80 kg N + 120 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O/ha, b). FMA₁ (Fungi Mikoriza Arbuskula) + a, c). FMA₂ + a, d). FMA₁ + ½ dosis a, e). FMA₂ + ½ dosis a, f). 30 t pupuk/ha, g). FMA₁ + 30 t pupuk/ha, h). FMA₂ + 30 t pupuk/ha. FMA₁ merupakan campuran dari *Glomus* sp.3, *Glomus* sp.4, *Glomus* sp.5, *Acaulospora morrowae*, sedangkan FMA₂ merupakan campuran dari *Acaulospora* sp.1., *Acaulospora* sp.2., *Glomus* sp.1 dan *Glomus* sp.2, *Scutelospora* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan berpengaruh nyata terhadap produksi tanaman piretrum (jumlah dan bobot segar bunga pada tanaman sampel maupun total). Perlakuan FMA₁ + 30 t pupuk/ha menghasilkan jumlah dan bobot segar bunga sampel serta kadar piretrin tertinggi, masing-masing 261, 189 g, dan 0,65%. Selain itu perlakuan FMA₂ + 30 t pupuk/ha menghasilkan jumlah dan bobot segar bunga total tertinggi (660 dan 503 g).

Kata kunci : *Chrysantemum cinerariaefolium* Trevis VS., pupuk, produksi bunga

ABSTRACT

Effect of Fertilizer to Flower Production of Pyrethrum (*Chrysantemum cinerariaefolium*)

Piretrum is a potential plant used as botanical pesticide. Lack information of ferti-

zing *Pyrethrum* plant push and a research on fertilizer requirement for high piretrin content of flower yield. Research was conducted at Cipanas Experimental Station, Nagasari, Gunung Putri (1,500 m asl.), using randomized block design with 8 treatments and three replications. The treatments included : a). 80 kg N + 120 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O/ha, b). AMF₁ (Arbuskular Micorrhiza Fungi) + 80 kg N + a 120 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O/ha, c). AMF₂ + 80 kg N + a 120 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O/ha, d). AMF₁ + 40 kg N + 60 kg P₂O₅ half dosage + 50 kg K₂O/ha, e). AMF₂ half dosage + 40 kg N + 60 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O/ha, f). 30 t manure/ha, g). AMF₁ + 30 t manure/ha, h). AMF₂ + 30 t manure/ha. AMF₁ contained *Glomus* sp.3, *Glomus* sp.4, *Glomus* sp.5, and *Acaulospora* sp.3., while AMF₂ contained *Acaulospora* sp.1., *Acaulospora* sp.2., *Glomus* sp.1, *Glomus* sp.2, and *Scutelospora* sp. Results showed that fertilization treatments significantly affected the number and fresh weight of flower from sample and total plant. AMF₁ + 30 t manure/ha resulted in the highest number and weight of flower from sample plant, and piretrin content of 261, 189 g, and 0.65%, respectively. In addition, FMA₂ + 30 t manure/ha treatments resulted in the highest number and weight of flower from total plant 660 and 503 g.

Key words : *Chrysantemum cinerariaefolium* Trevis VS., fertilizer, flower yield

PENDAHULUAN

Tanaman piretrum (*Chrysantemum cinerariaefolium* Trevis VS) disebut juga "Dalmation pyrethrum" dan tergolong ke dalam famili Compositae/Astraceae, yang berasal dari kawasan Balkan, sekitar Laut Adriatic (Purseglove, 1968; Hornok, 1992). Metabolit sekunder dari bunga piret-

rum mengandung 6 komponen insektisida yang salah satunya disebut piretrin (Hornok, 1992). Piretrin merupakan racun kontak berspektrum luas. Senyawa ini dapat menembus kutikula, mengendalikan sistem enzim oksidatif dan menyerang susunan syaraf pusat. Ekstrak piretrin bekerja cepat, menimbulkan gejala kelumpuhan dan mematikan, ampuh terhadap serangga rumah tangga (nyamuk, lalat, kecoa, semut, kutu busuk), hama ternak, tanaman, dan gudang tempat penyimpanan hasil pertanian (Anonymous, 1987).

Di daerah asalnya, tanaman piretrum tumbuh subur di daerah pegunungan beriklim kering, yang umumnya didominasi oleh tanaman sayuran. Lahan yang terus menerus ditanami sayuran memerlukan banyak pestisida sintetik yang dapat meningkatkan pencemaran, kerusakan lingkungan dan kesehatan. Penggunaan pestisida nabati merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kondisi tersebut. Tanaman piretrum berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai pestisida nabati yang bersifat ramah lingkungan, aman terhadap produk dan tanaman, sehingga tidak berbahaya untuk dimakan, dan berpeluang sebagai alternatif untuk mensubstitusi pestisida sintetik.

Pembudidayaan tanaman piretrum di Kenya menghasilkan produksi bunga kering hingga 4 ton/ha, dengan kadar piretrin 2,8-3%. Pengembangan dan budidaya tanaman piretrum belum dijumpai di Indonesia, karena pada umumnya pengusaha, yang bergerak dalam bidang industri yang menggunakan bahan baku piretrin, mengimpor dari luar negeri karena harga lebih murah dan kadar piretrin lebih tinggi.

Budidaya piretrum belum banyak diminati petani karena bersaing dengan tanaman sayuran. Hasil penelitian piretrum di Jawa Barat (Gunung Putri, Cipanas) menunjukkan bahwa piretrum dapat tumbuh dan menghasilkan bunga, namun hasilnya belum optimal. Pemberian 100 kg urea dan 100 kg TSP/ha serta 0,5 kg pukan/lubang tanam menghasilkan kadar piretrin tinggi (Kardinan *et al.*, 1997).

Untuk mengurangi persaingan penggunaan pupuk buatan yang relatif tinggi pada tanaman sayuran sehingga sering tidak terjangkau oleh petani, perlu dicoba alternatif penggunaan pupuk organik dan fungi mikoriza arbuskula (FMA). FMA termasuk golongan jamur endomikoriza yang bermanfaat bagi tanaman. Simbiosis antara tanaman dengan FMA akan membantu penyerapan hara mineral dan air bagi tanaman. Keuntungan tanaman yang terinfeksi FMA diantaranya adalah meningkatnya efisiensi serapan beberapa unsur hara seperti P, K, Zn, dan S (Sieverding, 1991, Pearson and Diem, 1982). Inokulasi 500 spora FMA yang dikombinasikan dengan 250 g pukan/tanaman pada media tanah Podsolik Jasinga dapat meningkatkan kadar minyak nilam sebesar 0,37% (Trisilawati dan Yusron, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis pupuk yang tepat bagi produksi bunga piretrum dengan kadar piretrin tinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Nagasari, Gunung Putri, Jawa Barat pada ketinggian tempat ± 1.500 m dpl. dan curah hujan 3.000-4.000 mm/th. Penelitian dimulai

November 2002 sampai Agustus 2003 dan penanaman dilakukan pada awal musim hujan.

Benih piretrum adalah klon Pira 6 (merupakan hasil seleksi Balitro), dipersiapkan dengan perbanyakan secara vegetatif melalui anakan yang disemaikan dahulu. Pupuk yang digunakan meliputi pupuk anorganik (Urea, TSP dan KCl) dan pupuk kandang sapi. Fungi mikoriza arbuskula (FMA) yang digunakan adalah 2 campuran yaitu FMA₁ hasil isolasi dan multiplikasi dari rizosfer tanaman piretrum (*Glomus* sp.3, *Glomus* sp.4, *Glomus* sp.5, *Acaulospora morowae*) dan FMA₂ (*Acaulospora* sp1., *Acaulospora* sp2., *Glomus* sp.1 dan *Glomus* sp.2, *Scutelospora* sp.). Hasil analisis status kesuburan tanah kebun percobaan (Tabel 1). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan (Tabel 2).

Tabel 1 Status hara tanah yang digunakan

Table 1 Soil status were used

Parameter/Parameter	Satuan/Unit	Nilai/Values	Status/Status
pH	-	4,88	Masam/Acidic
N-total/total-N	%	0,32	Sedang/Moderate
C-organik/organic-O	%	4,32	Sedang/Moderate
P-tersedia/available-P	%	6,83	Sangat rendah/Very low
K	%	0,21	Rendah/Low
Ca	%	2,94	Rendah/Low
Na	%	0,14	Rendah/Low
Mg	%	0,21	Sangat rendah/Very low
KTK	%	22	Sedang/Moderate
Tekstur/Texture	-	-	Lempung berpasir/Sandy loam
- Pasir/Sand	%	64,26	Debu/Silt
- Debu/Silt	%	35,74	Pasir/Sand

Pengamatan dilakukan terhadap parameter pertumbuhan (tinggi tajuk, jumlah anakan, dan diameter tajuk) setiap 1 bulan setelah tanam (BST) dan produktivitas (jumlah dan bobot bunga sampel dan total). Kadar piretrin dianalisis di laboratorium Balitro dengan menggunakan metode titrameter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan

Hasil pengamatan dan analisis pengaruh pemupukan terhadap parameter pertumbuhan tanaman piretrum (tinggi tajuk, jumlah anakan, dan diameter tajuk) tidak nyata selama masa pertumbuhan (pada 3-7 BST) (Gambar 1 dan Tabel 3). Pemupukan dengan pupuk anorganik (NPK), organik (pukan) maupun kombinasi-

Tabel 2. Perlakuan dan dosis pemupukan yang digunakan
 Table 2. Treatment and fertilizer dosage of the experiment

Simbol/Symbol	Uraian/Explanation
1	80 kg N + 120 kg P ₂ O ₅ + 100 kg K ₂ O/ha
2	FMA ₁ + 80 kg N + 120 kg P ₂ O ₅ + 100 kg K ₂ O/ha
3	FMA ₂ + 80 kg N + 120 kg P ₂ O ₅ + 100 kg K ₂ O/ha
4	FMA ₁ + 40 kg N + 60 kg P ₂ O ₅ + 50 kg K ₂ O/ha
5	FMA ₂ 40 kg N + 60 kg P ₂ O ₅ + 50 kg K ₂ O/ha
6	30 t pupuk/ha/30 t manure/ha
7	FMA ₁ + 30 t pupuk/ha/FMA ₁ + 30 t manure/ha
8	FMA ₂ + 30 t pupuk/ha/ FMA ₂ + 30 t manure/ha

nya dengan FMA pada tanaman piretrum menghasilkan parameter pertumbuhan tanaman yang relatif hampir sama. Jumlah anakan terbanyak dihasilkan dari perlakuan NPK diikuti oleh 30 t pupuk dan FMA₂ + ½ dosis NPK, sedangkan diameter tajuk terbaik didapat dari perlakuan FMA₂ + 30 t pupuk/ha, FMA₁ + 30 t pupuk/ha, dan 30 t pupuk/ha. Tanah kebun tergolong jenis Andosol yang mempunyai kandungan N total dan C organik yang tergolong sedang. Kendala kesuburan tanah yang menonjol adalah rendahnya kandungan P tersedia dan basa-basa dapat dipertukarkan (K, Ca, Mg, dan Na).

Penambahan FMA pada pemupukan tanaman piretrum tidak menunjukkan respon/efektivitas FMA terhadap pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan pemupukan lainnya. Walaupun pada umumnya aplikasi FMA pada tanaman kehutanan maupun pangan menunjukkan respon yang positif terhadap pertumbuhannya. Pada tanaman kehutanan, FMA berperan mempercepat laju per-

tumbuhan serta meningkatkan kualitas dan daya hidup semai pada lahan-lahan marginal, sedangkan pada kacang-kacangan dan umbi-umbian, FMA dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman pada tanah-kahat P (De La Cruz *et al.*, 1988; Simanungkalit, 2000). Efektivitas FMA terhadap pertumbuhan tanaman inang diantaranya dipengaruhi oleh status nutrisi tanah, jenis tanaman inang, kepadatan pro-pagula FMA, efektivitas spesies FMA, dan kompetisi dengan mikroba lainnya. FMA yang efektif meningkatkan panjang akar ternyata efektivitasnya rendah terhadap penyerapan P (Sieverding, 1991).

Produksi

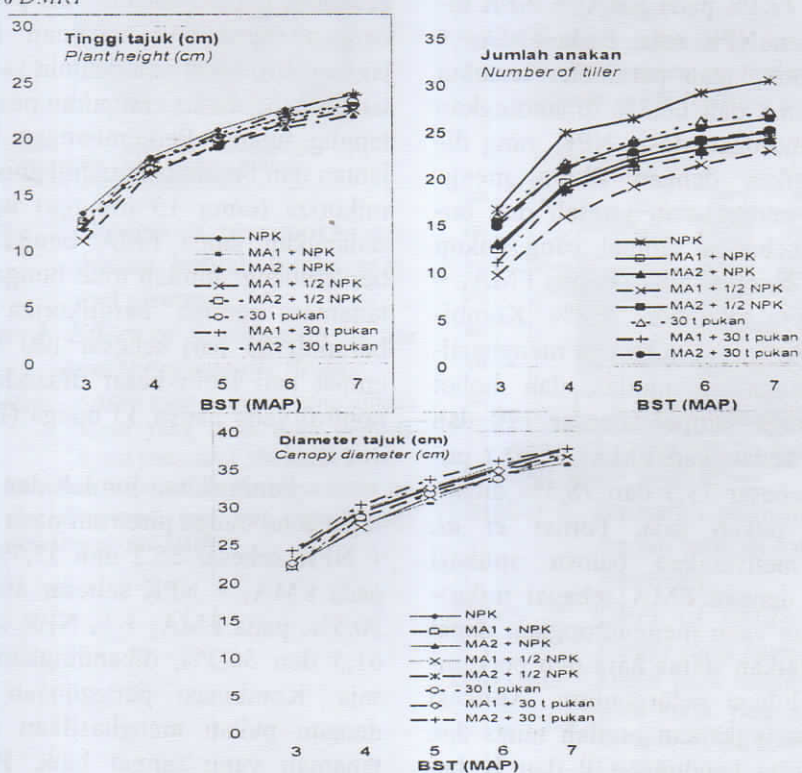
Hasil analisis parameter produksi selama waktu berbunga (10 bulan) menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga, bobot segar bunga sampel, jumlah bunga total, dan bobot segar bunga total (Gambar 2 s/d 5). Jumlah dan bobot segar bunga sampel

Tabel 3. Tinggi, diameter tajuk, dan jumlah anakan tanaman *Piretrum* pada 7 BST
 Table 3. Plant height, canopy diameter, and tiller number of *Pyrethrum* at 7 MAP
 (Month After Planting)

Perlakuan/ Treatment	Tinggi tajuk (cm)/ Plant height (cm)	Diameter tajuk (cm)/ diameter of canopy (cm)	Jumlah anakan/number of tiller
NPK	23,87 a	37,47 a	30,50 a
MA ₁ + NPK	22,97 a	36,35 a	25,00 ab
MA ₂ + NPK	22,07 a	35,72 a	24,27 b
MA ₁ + 1/2 NPK	22,50 a	36,63 a	22,93 b
MA ₂ + 1/2 NPK	22,83 a	37,88 a	26,47 ab
30 t pukan	23,23 a	37,05 a	27,10 ab
MA ₁ + 30 t pukan	24,03 a	37,18 a	24,30 b
MA ₂ + 30 t pukan	23,03 a	37,63 a	25,17 ab
Kk (cv)	5,63	5,55	12,03

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

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



Gambar 1. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan tanaman *Piretrum*
 Figure 1. Effect of fertilization on the growth of *Pyrethrum*

tertinggi, yaitu 261 dan 189 g dihasilkan dari perlakuan $FMA_1 + 30$ t pukan/ha (Gambar 2 dan 3). Nilai jumlah dan bobot segar bunga sampel yang cukup baik dihasilkan oleh perlakuan $FMA_2 + NPK$ (207 dan 147 g), $FMA_2 + 30$ t pukan/ha (198 dan 148 g), diikuti oleh $FMA_1 + NPK$ (181 dan 138 g) dan $FMA_2 + \frac{1}{2}$ NPK (181 dan 126 g). Aplikasi NPK maupun pukan tanpa penambahan FMA menghasilkan jumlah dan bobot segar sampel bunga piretrum yang terendah dibandingkan perlakuan pemupukan lainnya.

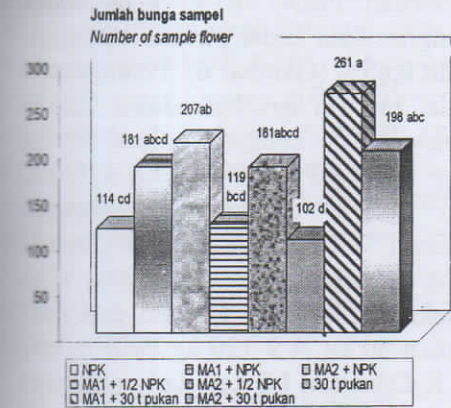
Pada umumnya penggunaan FMA berpengaruh positif terhadap produksi bunga piretrum. Jumlah dan bobot segar bunga sampel meningkat 81,6 dan 77,1% pada $FMA_2 + NPK$ dibandingkan NPK saja. Pada $FMA_1 + NPK$, peningkatan parameter tersebut sebesar 58,8 dan 66,3% dibandingkan NPK. Penurunan dosis NPK yang dikombinasikan dengan FMA_2 menghasilkan peningkatan jumlah dan bobot segar bunga sampel yang cukup baik dan hampir sama dengan $FMA_1 + NPK$, yaitu 58,8 dan 51,8%. Kombinasi $FMA_1 + 30$ t pukan/ha menghasilkan peningkatan jumlah dan bobot segar bunga sampel sebesar 129 dan 127,7%, sedangkan $FMA_2 + 30$ t pukan/ha sebesar 73,7 dan 78,3% dibandingkan pukan saja. Perner *et al.* (2007) menyatakan bahwa aplikasi kompos dengan FMA sebagai mikroorganisme yang menguntungkan dapat meningkatkan status hara dan perkembangan bunga pelargonium. Aplikasi FMA meningkatkan jumlah tunas dan bunga serta kandungan P dan K bagian atas tanaman pelargonium, akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan N dan bobot kering

bagian atas tanaman.

Hasil analisis produksi total bunga piretrum menunjukkan kondisi yang hampir sama (Gambar 4 dan 5). Jumlah dan bobot segar bunga total tertinggi dihasilkan dari perlakuan $FMA_2 + 30$ t pukan/ha (660 dan 503 g), diikuti oleh $FMA_2 + \frac{1}{2}$ NPK (626 dan 439 g) dan $FMA_2 + NPK$ (602 dan 432 g). Nilai jumlah dan bobot segar bunga total yang cukup baik dihasilkan oleh perlakuan $FMA_1 + NPK$ (579 dan 423 g) dan $FMA_1 +$ pukan (564 dan 409 g). Pengaruh yang ditimbulkan oleh beberapa hormon tanaman akan meningkat pada tanaman yang terinfeksi mikoriza. Aplikasi mikoriza *Endogone macrocarpa* var. *geospora* dapat menstimulasi perkembangan reproduktif tanaman tomat, jagung, stroberi dan petunia yang ditanam pada media campuran pasir dan tepung tulang. Perkembangan bunga jantan dan betina tanaman jagung bermikoriza (umur 15 minggu) normal, sedangkan tanpa FMA bunga tidak berkembang. Jumlah total bunga pada tanaman petunia bermikoriza yang berumur 85 hari sebesar 120 bunga, empat kali lebih besar dibandingkan kontrol yang hanya 33 bunga (Daft *et al.*, 1973).

Peningkatan jumlah dan bobot segar total bunga piretrum pada $FMA_2 + NPK$ sebesar 55,2 dan 53,7%, dan pada $FMA_1 + NPK$ sebesar 49,2 dan 50,5%, pada $FMA_2 + \frac{1}{2}$ NPK sebesar 61,3 dan 56,3%, dibandingkan NPK saja. Kombinasi penggunaan FMA dengan pukan menghasilkan respon tanaman yang sangat baik. Peningkatan jumlah dan bobot segar total bunga piretrum pada perlakuan $FMA_2 + 30$ t pukan/ha adalah 70,1 dan 79%.

adalah 70,1 dan 79%, pada FMA₁ + 30 t pukan/ha adalah 45,4 dan 46% dibandingkan pukan saja. Pada umumnya aplikasi pupuk organik pada tanaman teh, kopi, tebu, kapas, pisang, coklat, kacang-kacang-an, dan rumput-rumputan yang bermi-koriza akan berpengaruh positif terha-dap aerasi tanah yang akan meningkat-kan perkembangan akar dan aktivitas FMA, dan berdampak terhadap pening-katan produksi tanaman tersebut (Sieverding, 1991).

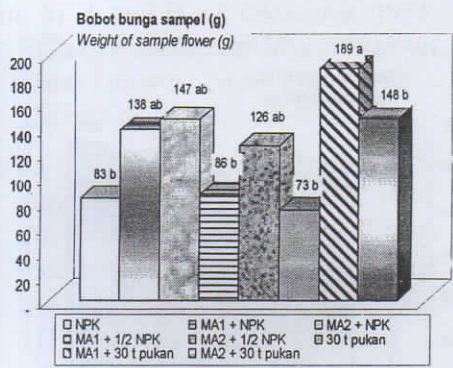


Gambar 2. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah bunga sampel piretrum

Figure 2. Effect of fertilization to the number of sample flower

Keterangan : Angka pada diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Note Numbers followed by the same letter on the diagrams are not significantly different at 5% DMRT

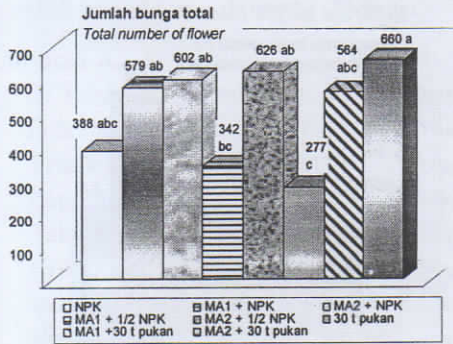


Gambar 3. Pengaruh pemupukan terhadap bobot segar bunga sampel piretrum

Figure 3. Effect of fertilization on the fresh weight of sample flower

Keterangan : Angka pada diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Note Numbers followed by the same letter on the diagrams are not significantly different at 5% DMRT

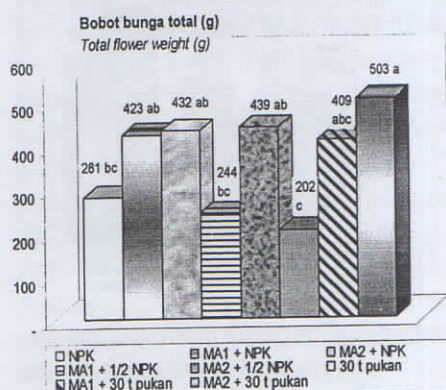


Gambar 4. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah total bunga piretrum

Figure 4. Effect of fertilization on flower total number

Keterangan : Angka pada diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Note Numbers followed by the same letter on the diagrams are not significantly different at 5% DMRT

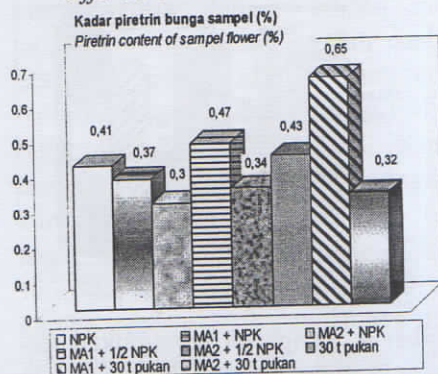


Gambar 5. Pengaruh pemupukan terhadap bobot total bunga piretrum

Figure 5. Effect of fertilization on the total weight of piretrum flower

Keterangan : Angka pada diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Note Numbers followed by the same letter on the diagrams are not significantly different at 5% DMRT



Gambar 6. Pengaruh pemupukan terhadap kadar piretrin bunga sampel piretrum

Figure 6. Effect of fertilization on the piretrin content of sample flower

Keterangan : Angka pada diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

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

Selain dapat meningkatkan jumlah dan bobot bunga, inokulasi FMA dapat meningkatkan kandungan metabolit sekunder (piretrin) pada tanaman piretrum. Penggunaan FMA₁, hasil isolasi dan multiplikasi mikoriza arbuskula dari rizosfer tanaman piretrum memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan FMA₂. Hasil analisis kadar piretrin menunjukkan bahwa perlakuan FMA₁ + 30 t pukan/ha menghasilkan kadar piretrin tertinggi, yaitu 0,65% (Gambar 6). Peningkatan kadar piretrin tersebut adalah 0,24% dibandingkan dengan aplikasi 80 kg N + 120 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O/ha, dan 0,22% dibandingkan dengan aplikasi 30 t pukan/ha. Kadar piretrin yang dihasilkan perlakuan FMA₁ + 30 t pukan/ha nilainya 1,6 kali dari perlakuan 80 kg N + 120 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O/ha dan 1,5 kali dari perlakuan 30 t pukan/ha. Beberapa hasil penelitian lain menunjukkan pengaruh positif FMA terhadap peningkatan mutu dan kandungan senyawa tertentu pada tanaman. Abuzeyad *et al.* (1999) menemukan peningkatan kandungan alkaloid castanospermine (senyawa yang dapat menghambat virus AIDS) pada biji tanaman *Castanospermum australe* A. Cunn. & C. Fraser yang diinokulasikan dengan *Glomus intraradices* dan *Gigaspora margarita*. Gupta *et al.* (2002) mendapatkan bahwa inokulasi *Glomus fasciculatum* pada tanaman mentha dapat meningkatkan serapan hara N, P, dan K tanaman, tinggi tanaman, bobot segar dan kering terna, serta kandungan dan produksi minyak mentha.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan berpengaruh nyata terhadap parameter produksi tanaman piretrum yang meliputi jumlah dan bobot segar bunga pada tanaman sampel maupun total. Perlakuan FMA₁ (*Glomus* sp.3, *Glomus* sp.4, *Glomus* sp.5, *Acaulospora* sp.3) + 30 t pukan/ha menghasilkan jumlah dan bobot segar bunga sampel serta kadar piretrin tertinggi, masing-masing 261, 189 g, dan 0,65%. Jumlah dan bobot segar bunga total tertinggi dihasilkan dari perlakuan FMA₂ (*Acaulospora* sp.1, *Acaulospora* sp.2, *Glomus* sp.1, *Glomus* sp. 2, *Scutelospora* sp.) + 30 t pukan/ha (660 dan 503 g).

Penggunaan FMA berpengaruh positif meningkatkan parameter produksi tanaman piretrum (jumlah dan bobot bunga sampel, bunga total, dan kadar piretrin).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Ibu Ir. Emmyzar dan Bapak Nasrun (Alm.) yang telah membantu terselenggaranya penelitian ini sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

Abuzeyad, R., A. G. Khan, and C. Khoo. 1999. Occurrence of arbuscular mycorrhiza in *Castanospermum australe* A. Cunn. & C. Fraser and effects on growth and production of castanospermum. Mycorrhiza. Vol. 9. No. 2 111-117.

Anonymous. 1987 The pesticide manual. A world Compendium. 8th ed. Eds Worthing, C.R. and Walker, B. Published by The British Crop. p. 729.

Daft, M. J. and B. O. Okusanya. 1973. Effect of Endogone Mycorrhiza on Plant Growth. New Phytol. 72 1333-1339.

De La Cruz, R. E., M. Q. Manalo, N. S. Aggangan, and J. D. Tambalo. 1988. Final Growth of three legume trees inoculated with va mycorrhizal fungi and rhizobium. Plant and Soil. 108 111-115.

Gupta, M. L., A. Prasad, M. Ram, and S. Kumar. 2002. Effect of vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungus *Glomus fasciculatum* on the essential oil yield related characters and nutrient acquisition in the crops of different cultivars of menthol mint (*Mentha arvensis*) under field conditions. Bioresource Technology. Vol. 81. pp. 77-79.

Homok, I. 1992. Cultivation and Processing of Medicinal Plant. John Willey and Sons. Toronto. 258-262.

Kardinan A., A. Dhalimi, E.A. Wikardi, S. Rusli, E. Karmawati, R. Balfas, D.S. Effendi, E.R. Priyadi, I.M. Trisawa, dan M. Iskandar. 1997 Laporan Hasil Penelitian Paket Teknologi Insektisida Nabati sebagai Komponen Alternatif PHT Kerjasama Balitro dengan Proyek P3N Badan Litbang Pertanian. 47 hal.

Pearson, V.G. and H. G. Diem. 1982. Endomycorrhizae in the tropics. Microbiology of tropical soils and plant productivity. London Press. pp. 208-251

Perner, H., D. Schwarz, C. Bruns, P. Mader, and E. George. 2007 Effect of arbuscular mycorrhizal colonization and two levels of compost

- supply on nutrient uptake and flowering of pelargonium plants. Mycorrhiza. Vol. 17 (5) 469-474.
- Purseglove, J.W 1968. Tropical Crops. Dicotyledons. Longman Singapore Publisher Ltd. 719 p.
- Sieverding, E. 1991. Manipulation of indigenous VAM fungi through agronomic practices. Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems. Eschborn, Republic of Germany. pp. 117-185.
- Simanungkalit, R. D. M. 2000. Penelitian pemanfaatan jamur mikoriza arbuskular pada tanaman pangan di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I. Bogor, 15-16 November 1999. 63 p.
- Trisilawati, O. dan M. Yusron. 2008. Pengaruh pemupukan P terhadap produksi dan serapan P tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth). Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Vol. XIX No. 1 39-46.

PENGARUH JUMLAH TUNAS DAN JUMLAH DAUN TERHADAP KEBERHASILAN PENYAMBUNGAN JAMBU METE (*Anacardium occidentale*) DI LAPANGAN

Rudi Suryadi

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komponen teknologi yang menunjang keberhasilan penyambungan jambu mete di lapangan. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Penelitian Cikampek, mulai Januari-Desember 2001. Tanaman yang digunakan adalah pohon jambu mete jenis Pacangakan berumur 14 tahun, yang kemudian dipotong pada ketinggian 1 meter dari atas permukaan tanah. Setelah 3 bulan, banyak tunas baru yang tumbuh pada setiap pohon, namun hanya 12 tunas yang dipertahankan untuk dijadikan sebagai batang bawah. Sedangkan batang atas (entres) diambil dari pohon unggul jenis Balakrisnan (B-02). Perlakuan yang diuji terdiri dari 2 faktor. Faktor 1 adalah jumlah daun sisa pada tunas, terdiri atas : D1) 2 daun, D2) 4 daun, D3) 6 daun, dan D4) 8 daun. Faktor 2 adalah jumlah tunas yang disambung, terdiri atas : a) 4 tunas, b) 6 tunas, c) 8 tunas, dan d) 10 tunas. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok, pola faktorial dengan 2 ulangan dan 4 pohon perplot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jumlah daun sisa pada tunas sebagai batang bawah dan jumlah tunas yang disambung berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas dan jumlah daun tunas sambungan. Perlakuan dengan menyisakan 8 daun pada tunas sebagai batang bawah menghasilkan tinggi tunas dan jumlah daun sambungan tertinggi (25,5 cm dan 9 daun). Perlakuan dengan menyambung 6 tunas sebagai batang bawah dari 12 tunas batang pokok menghasilkan tinggi tunas dan jumlah daun sambungan tertinggi (24,8 cm dan 9 daun). Terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan jumlah daun sisa pada tunas sebagai batang bawah dengan jumlah tunas yang disambung terhadap jumlah sambungan yang hidup. Penyambungan 6 tunas sebagai batang bawah dengan mempertahankan

8 daun sisa pada tunas menghasilkan jumlah sambungan hidup tertinggi (89,75%).

Kata kunci : *Anacardium occidentale* L., penyambungan, jumlah daun sisa pada tunas sebagai batang bawah, jumlah tunas pohon

ABSTRACT

Effect of Number of Shoots and Leaves on the Success of Grafting on Cashew in the Field

An experiment was conducted at The Cikampek Research Station, from January-December 2001 to study the best technological components to support the success of grafting on cashew. The plant materials were 14 years old cashew trees of the type Pacangakan with an average production of 2 kg/tree (low production). The trees were cut at a height of 1 m above ground. Only 12 shoots grown from each stem were maintained until 3 months old and functioned or considered as the rootstock. Scions were taken from the superior type Balakrisnan-02. The treatments tested 2 factors. Factor 1 was number of remaining leaves per shoot which consisted of D1) 2 leaves, D2) 4 leaves, D3) 6 leaves, D4) 8 leaves. Factor 2 was number of shoots of rootstock, consisting of T1) 4 shoots, T2) 6 shoots, T3) 8 shoots, T4) 10 shoots. The experiment was arranged using factorial randomized block design, with 2 replicates and 4 stems/treatment. The results showed that number of remained leaves per shoot and number of shoots of rootstock significantly affected the height of shoots and the number of grafting leaves. The treatment of 8 remained leaves of shoots showed the highest of shoots height and number of leaves of grafted (25.5 cm and 9 leaves). The treatment of 6 shoots of grafted showed the highest of height of shoots and number of leaves of grafted

(24.8 cm and 9 leaves). There is significant interaction effect between the number remained of leaves of shoots with the number of shoots on the grafting success. Six shoots and eight leaves remained of shoots showed the highest success on cashew of grafting (89.75%).

Key words : *Anacardium occidentale* L., grafting, number remained of leaves of shoots, number of shoots/rootstock

PENDAHULUAN

Pengembangan tanaman jambu mete di Indonesia cukup pesat, yaitu dari luas 115.000 ha pada tahun 1980 menjadi 569.931 ha pada tahun 2006 dengan produksi 149.226 ton gelondong. Pusat-pusat pengembangan jambu mete meliputi Sulawesi Tenggara (120.096 ha), Nusa Tenggara Timur (164.451 ha), Sulawesi Selatan (66.810 ha), Jawa Timur (48.889 ha), Nusa Tenggara Barat (62.493 ha), Jawa Tengah (27.882 ha), D.I. Yogyakarta (21.900 ha), Sulawesi Tengah (23.734 ha), dan Bali (10.387 ha) (Ditjenbun, 2006). Namun, pesatnya penambahan luas areal jambu mete ternyata tidak diikuti dengan peningkatan produktivitas mete yang hanya ± 467 kg gelondong/ha (Ditjenbun, 2006). Rendahnya produktivitas tanaman jambu mete terutama disebabkan karena pengembangannya menggunakan biji yang berasal dari pohon-pohon dengan potensi genetik rendah. Benih-benih jambu mete ini merupakan hasil persilangan bunga-bunga dari sumber genetik yang rendah mutunya, sehingga turunan yang dihasilkan berpotensi produksi rendah. Hal ini terlihat dari hasil percobaan pemupukan pada tanaman mete berumur 6 tahun di Nusa Tenggara Barat, yang menunjukkan bahwa pemupukan dengan dosis 900 g NPK/pohon/tahun

sudah menunjukkan dosis optimal, dengan produksi 8,6 kg gelondong/pohon (Daras *et al.*, 2000). Contoh, di India, rendahnya produktivitas mete diatasi dengan cara mengganti per-tanaman yang produksinya rendah dengan bibit sambungan unggul, sehingga produktivitas meningkat dari rata-rata 600 kg menjadi 1.112 kg gelondong/ha (Bhaskara, 1998). Upaya serupa, juga dilakukan di Thailand (Chaikiattayos, 1998), Cina (Kangde *et al.*, 1998), Myanmar (Lay, 1998), dan Filipina (Magboo, 1998).

Di Indonesia pohon-pohon jambu mete unggul untuk dijadikan batang atas (entres) dapat berasal dari varietas-varietas yang sudah dilepas (Djisbar, 1998; Hadad, 2000; Koerniati dan Hadad, 1997) atau individu-individu pohon mete setempat (lokal) dengan potensi produksi tinggi (10-15 kg/pohon) setara produksi 1.000-1.500 kg/ha.

Selama ini, tingkat keberhasilan teknik penyambungan tanaman jambu mete sangat bervariasi, dari 15-75%. Oleh sebab itu perlu adanya penelitian yang mendasar dan sistematis untuk memperbaiki tingkat keberhasilan. Tersedianya teknologi penyambungan mete yang baku akan mempermudah proses penyediaan bahan tanaman unggul, yang diperlukan dalam pengembangan, rehabilitasi dan peremajaan tanaman mete. Dengan demikian, produktivitas mete diharapkan dapat ditingkatkan menjadi 6,5 kg/pohon atau 750 kg gelondong/ha pada umur 4 tahun. Agar potensi produksi tinggi dapat dicapai, maka tanaman mete harus dipelihara secara baik, misalnya penyiangan, pemang-

kasan, pemupukan dan pengendalian hama/penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komponen teknologi penyediaan bahan tanaman unggul melalui teknik penyambungan di lapangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Instalasi Penelitian Cikampek, Jawa Barat, sejak Januari-Desember 2001. Kelembaban udara relatif setempat berkisar antara 66,3 sampai 97,4% dan suhu udara antara 26,4-32,2°C. Bahan tanaman yang digunakan untuk percobaan adalah tanaman jambu mete jenis Pecangakan berumur 14 tahun dengan rata-rata produksi 2 kg/pohon. Tanaman percobaan tersebut dipotong pada ketinggian 1 meter di atas permukaan tanah. Pada umur 2 bulan setelah pemotongan, tunas-tunas sehat yang baru tumbuh di sekeliling batang pokok diseleksi dan dipelihara sebanyak 12 tunas/pohon sampai berumur 3 bulan, untuk dijadikan batang bawah. Sedangkan batang atas (entres) sepanjang 10 cm diambil dari pohon unggul jenis Balakrisnan (B-02). Penyambungan dilaksanakan pada pukul 08:00-12:00 WIB dan selanjutnya sambungan dikerodong dengan sungkup plastik (Gambar 1).

Rancangan percobaan adalah acak kelompok pola faktorial dengan 2 ulangan dan menggunakan 4 pohon/perlakuan. Perlakuan yang diuji adalah Faktor 1, jumlah daun sisa pada tunas sebagai batang bawah, 4 taraf (2, 4, 6, dan 8 daun), dan faktor 2 adalah jumlah tunas yang disambung, 4 taraf (4; 6; 8; dan 10 tunas/pohon).



Gambar 1. Sambungan dikerodong dengan plastik

Figure 1. The grafts are covered with transparent plastic

Parameter yang diamati adalah jumlah sambungan yang hidup dan pertumbuhan tunas sambungan. Pemeliharaan tanaman percobaan yang dilakukan meliputi pembuangan tunas-tunas yang tidak disambung, penggantian kerodong yang rusak, pembukaan kerodong setelah pucuk mekar, pembukaan lilitan plastik setelah sambungan tumbuh, penyemprotan dengan insektisida dan fungisida, serta penyiangan gulma di sekitar batang pokok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan jumlah tunas dan jumlah sisa daun pada tunas berpengaruh nyata terhadap tinggi dan jumlah daun tunas sambungan (Tabel 1 dan 2). Terdapat interaksi yang nyata antara faktor jumlah tunas dengan faktor jumlah sisa daun pada tunas sebagai batang bawah terhadap jumlah sambungan yang hidup (Tabel 3).

Tabel 1. Pengaruh jumlah sisa daun tunas terhadap tinggi dan jumlah daun pada tunas sambungan pada umur 3 bulan setelah penyambungan
 Table 1. Effect of number of remained leaves of rootstock on height and number of leaves on grafted shoots for three months after grafting

Perlakuan/ Treatments	Tinggi tunas (cm)/Height of shoots (cm)	Jumlah daun tunas sambungan/Number of leaves on grafted shoots
a. 2 daun sisa pada tunas <i>Two remained leaves on shoots</i>	17,7 bc	6,0 bc
b. 4 daun sisa pada tunas <i>Four remained leaves on shoots</i>	21,0 ab	7,5 ab
c. 6 daun sisa pada tunas <i>Six remained leaves on shoots</i>	24,8 a	9,0 a
d. 8 daun sisa pada tunas <i>Eight remained leaves on shoots</i>	25,5 a	9,5 a
KK % (CV %)	19,25	17,42

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%
 Note : Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% level

Pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa perlakuan 8 daun sisa pada tunas menghasilkan pertumbuhan dan jumlah daun tunas tertinggi, yaitu masing-masing 25,5 cm dan 9,5 daun. Namun, hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan 6 daun sisa maupun 4 daun sisa pada tunas, masing-masing 24,8 cm dan 9 daun serta 21,0 cm dan 7,5 daun. Sedangkan te-rendah ditunjukkan oleh perlakuan 2 daun sisa pada tunas. Berdasarkan hasil di atas terlihat bahwa semakin banyak jumlah daun yang disisakan pada tunas makin memacu pertumbuhan dan jumlah daun tunas sambungan atau entres. Hal ini diduga berkenaan dengan peran daun sebagai tempat proses fotosintesis yang menghasilkan energi. Ketersediaan energi yang cukup dan zat pengatur tumbuh yang terdapat dalam bagian tanaman (daun) akan mendorong pem-

bentukan kalus yang cukup banyak, sehingga kualitas pertautan antara batang bawah dengan batang atas akan lebih baik.

Salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam melakukan grafting, yaitu bahan tanaman yang disambung harus dalam kondisi fisiologis yang optimal (Hartman dan Kester, 1975). Kondisi fisiologis optimal adalah bahan tanaman yang mempunyai persediaan karbohidrat (energi) yang cukup dan keseimbangan zat pengatur tumbuh yang baik (Waard dan Zaubin, 1983). Hal ini terbukti dengan semakin banyak jumlah daun pada batang bawah semakin memacu pertumbuhan tunas dan jumlah daun pada tunas sambungan.

Tabel 2. Pengaruh jumlah tunas/pohon terhadap tinggi dan jumlah daun tunas pada umur 3 bulan setelah penyambungan

Table 2. Effect of number of shoots of rootstock on height and number of leaves on grafted shoots for three months after grafting

Perlakuan/ Treatment	Tinggi tunas (cm)/ Height of shoots (cm)	Jumlah daun tunas sambungan/Number of leaves on grafted shoots
a. 4 tunas Four shoots	24.7 a	8.5 a
b. 6 tunas Six shoots	24.8 a	9.0 a
c. 8 tunas Eight shoots	21.8 ab	8.0 ab
d. 10 tunas Ten shoots	17.5 bc	6.5 bc
KK (%) (CI %)	13.62	10,75

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

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

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan 6 tunas sambungan sebagai batang bawah dari 12 tunas yang tumbuh pada batang pokok menghasilkan tinggi tunas dan jumlah daun tertinggi, yaitu 24,8 cm dan 9,0 daun, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 4 dan 8 batang bawah yang disambung, yaitu masing-masing sepanjang 24,7 cm dan 8,5 daun, serta 21,8 cm dan 8 daun. Sementara hasil terendah ditunjukkan oleh perlakuan 10 tunas sambungan dari 12 tunas yang tumbuh pada batang pokok, yaitu 17,5 cm dan 6,5 daun. Hal ini berkenaan dengan keseimbangan antara *source*, yaitu ketersediaan karbohidrat dan *sink*, yaitu yang menggunakan karbohidrat. Apabila jumlah sink lebih besar dibandingkan dengan *source*, maka keberhasilan penyambungan maupun kualitas pertautan antara batang bawah dan batang atas kurang baik.

Untuk mendapatkan keberhasilan yang tinggi dan kualitas sambungan yang baik diperlukan produksi kalus yang cukup banyak, baik dari batang bawah maupun dari batang atas. Ketersediaan karbohidrat yang cukup akan mendorong produksi kalus yang cukup banyak. Penggabungan antara kalus yang dihasilkan oleh batang atas dan batang bawah memungkinkan terjadinya restorasi jaringan pengangkutan (*xylem* dan *floem*) melalui induksi hormon-hormon tumbuh. Proses penyatuan jaringan pengangkut tersebut berpengaruh terhadap kualitas sambungan, sehingga proses aliran hara dan air dari batang bawah berlangsung dengan baik (Janick, 1972). Hara dan air yang tersedia dirombak melalui proses fotosintesis menjadi karbohidrat untuk pertumbuhan tunas dan daun. Hal ini terbukti pada perlakuan 4 tunas batang bawah dan 6 tunas batang bawah yang

Tabel 3. Interaksi antara faktor jumlah sisa daun pada tunas dan jumlah tunas yang disambung terhadap jumlah sambungan yang hidup (%) pada umur 3 bulan setelah penyambungan

Table 3. Interaction between number of remained leaves on rootstock and number of grafted shoots on the success of grafting (%) for three months after grafting

Jumlah tunas Number of shoots	Jumlah sisa daun tunas/Number of remained leaves shoots			
	2 sisa daun/ Two remained leaves	4 sisa daun/ Four remained leaves	6 sisa daun/ Six remained leaves	8 sisa daun/ Eight remained leaves
a) 4 tunas Four shoots	78,94 bc	81,77 ab	84,39 ab	87,23 a
b) 6 tunas Six shoots	76,22 bc	79,93 ab	80,12 ab	89,75 a
c) 8 tunas Eight shoots	67,48 cd	79,64 ab	80,09 ab	84,14 ab
d) 10 tunas Ten shoots	41,83 d	61,08 cd	65,12 cd	68,48 cd
KK % (CV%)			15,83	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

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

disambung dari 12 tunas yang tumbuh pada batang pokok menghasilkan pertumbuhan tunas dan jumlah daun terbaik, masing-masing 24,7 cm dan 8,5 daun serta 24,8 cm dan 9 daun.

Hasil menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan jumlah sisa daun pada tunas (batang bawah) dengan jumlah tunas yang disambung terhadap jumlah sambungan yang hidup (Tabel 3). Perlakuan yang menghasilkan jumlah sambungan cukup tinggi, mulai yang terbaik berturut-turut adalah 1) 6 tunas dengan 8 daun, 2) 4 tunas dengan 8 daun, 3) 4 tunas dengan 6 daun, 4) 8 tunas dengan 8 daun, 5) 4 tunas dengan 4 daun, 6) 6 tunas dengan 6 daun, 7) 8 tunas dengan 6 daun, masing-masing 89,75; 87,23; 84,39; 84,14; 81,77; 80,12; dan 80,09%.

Penyambungan 6 dan 4 tunas dari 12 tunas pada batang pokok (ratio 1 : 1 dan 1 : 2) dengan menyisakan 8 daun pada tunas yang disambung menghasilkan jumlah sambungan hidup yang tinggi (89,75 dan 87,23%). Sedangkan penyambungan 10 tunas dari 12 tunas pada batang pokok (ratio 5 : 1) dengan menyisakan 2 daun pada tunas yang disambung menghasilkan jumlah sambungan hidup yang terendah (41,83%). Hal ini berkaitan dengan keseimbangan antara ketersediaan sumber karbohidrat dengan yang menggunakan karbohidrat. Sumber karbohidrat diperoleh dari hasil proses fotosintesis yang terjadi dalam daun yang terdapat pada tunas yang tidak disambung dan sisa daun pada tunas yang disambung. Sedangkan penggunaan karbohidrat terjadi pada proses

penyembuhan luka dan pertautan antara batang bawah dengan batang atas (entres). Oleh karena itu untuk memperoleh keberhasilan sambungan hidup yang tinggi harus dipertimbangkan keseimbangan antara ketersediaan sumber karbohidrat dengan yang menggunakan karbohidrat. Apabila ketersediaan sumber karbohidrat jumlahnya seimbang atau lebih banyak dibandingkan dengan yang menggunakan karbohidrat, maka akan diperoleh keberhasilan sambungan hidup yang tinggi.

Selain hal tersebut, juga harus disertai dengan pemeliharaan yang intensif, yaitu a) mengganti kerodong plastik yang rusak, karena akan mengakibatkan suhu di dalam kerodong menjadi tinggi dan kelembaban menjadi rendah sehingga batang atas (entres) akan mengering, b) membuang tunas-tunas yang tumbuh pada batang bawah dan batang pokok, karena tunas-tunas tersebut bersifat sebagai *sink* yang dapat mengurangi ketersediaan karbohidrat, sehingga akan menghambat pertautan batang bawah dengan batang atas, c) membuka kerodong plastik setelah pucuk mekar, karena apabila terlambat mengakibatkan pucuk membusuk.

Setelah sambungan berumur 6 bulan, hanya 3-4 tunas sambungan saja yang dipelihara. Selanjutnya dilakukan pemeliharaan berupa pembuangan tunas-tunas yang tumbuh pada batang pokok agar hara dan air yang tersedia dapat digunakan sepenuhnya untuk pertumbuhan tunas sambungan. Setelah berumur 1 tahun (Gambar 2) dilakukan pemangkasan bentuk yang bertujuan untuk membentuk tajuk tanaman agar terjadi keseimbangan antara tajuk tanaman dengan batang pokoknya

Apabila tajuk tanaman tidak diatur bentuknya, maka tanaman akan mudah roboh diterpa angin kencang dan percabangan yang menutupi areal di bawah tajuk akan menyulitkan pada saat penyiangan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, dan pemeliharaan lainnya. Pemangkasan bentuk ini dilakukan secara bertahap dengan mempertimbangkan keseimbangan antara tinggi tanaman dan kerimbunan tajuk.



Gambar 2. Hasil sambungan berumur 1 tahun

Figure 2. A one year old grafted plant

KESIMPULAN

Perlakuan jumlah tunas yang disambung (sebagai batang bawah) dan jumlah daun pada batang bawah berpengaruh nyata terhadap panjang tunas dan jumlah daun. Perlakuan dengan menyisakan 8 daun pada batang bawah menghasilkan tinggi tunas dan jumlah daun tertinggi, masing-masing 25,5 cm dan 9 daun, pada umur 3 bulan setelah penyambungan. Perlakuan dengan menyambung 6

tunas sebagai batang bawah dari 12 tunas pada batang pokok menghasilkan tinggi tunas dan jumlah daun sambungan tertinggi, masing-masing 24,8 cm dan 9 daun.

Terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan jumlah sisa daun pada tunas sebagai batang bawah dengan jumlah tunas yang disambung terhadap jumlah sambungan yang hidup. Jumlah sambungan yang hidup tertinggi (89,75%) diperoleh pada perlakuan 8 daun pada batang bawah dengan 6 tunas yang disambung per batang pokok. Selanjutnya, setelah sambungan berumur 6 bulan, disarankan hanya 3-4 sambungan saja yang dipelihara, dan dilakukan pemangkasan untuk membentuk tajuk tanaman, serta pemangkasan pemeliharaan, yaitu memangkas cabang-cabang yang terserang hama/penyakit, kering, dan yang tumbuh di dalam tajuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhaskara, Rao E.V.V. 1998. Integrated production practices of cashew in India, *dalam* Integrated Production Practices in Asia. *Ed.* By Papademitron, M.K. and E.M. Herath. FAO of The United Nation Regional Office for Asia and The Pasific. Bangkok-Thailand, 1998. pp. 3-5.
- Chaikiattysos, S. 1998. Integrated production practices of cashew in Thailand, *dalam* Integrated Production Practices in Asia. *Ed.* By Papademitron, M.K. and E.M. Herath. FAO of The United Nation Regional Office for Asia and The Pasific. Bangkok-Thailand, 1998. pp. 61-67
- Djisbar, A. 1998. Laporan Perjalanan Dinas ke Kawasan Timur Indonesia. 10 hal. (tidak dipublikasi).
- Daras, U., R. Zaubin, dan Rudi Suryadi. 2000. Adaptive research on cashew Fertilizer trial on cashew in NTB and NTT. Progress Report Year 2000, EISCDP-IFAD, Directorate General of Estate Crops-RISMC. 12 p.
- Ditjenbun. 2006. Jambu mente. Statistik Perkebunan Indonesia 1980 - 2006 Departemen Pertanian, Jakarta <http://ditjenbun.deptan.go.id>. Tanggal 3 Pebruari 2009.
- Hartman, H.T. and D.E. Kester. 1975. Plant Propagation Principles and Practices. Third edition. Prentice-Hall. Inc. 727 p.
- Hadad, E.A. 2000. Karakter varietas unggul jambu mete Gunung Gangsir 1 dan 2 serta peluang pengembangannya. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. 6(3) 1-5.
- Janick, J. 1972. Horticultural Science. 2nd ed. *Ed.* W.H. Freeman Company. London. hal. 111.
- Koerniati, N. dan Hadad, E.A. 1997. Perkembangan penelitian bahan tanaman jambu mente. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Komoditas Jambu Mente. hal. 104-112.
- Kangde, L., L. Shibang, and D. Shuisheng. 1998. Integrated production practices of cashew in China, *dalam* Integrated Production Practices in Asia. *Ed.* By Papademitron, M.K. and E.M. Herath. FAO of The United Nation Regional Office for

- Asia and The Pasific. Bangkok-Thailand, 1998. pp. 6-14.
- Lay, M.M. 1998. Integrated production practices of cashew in Myanmar, *dalam* Integrated Production Practices in Asia. *Ed.* By Papademitron, M.K. and E.M. Herath. FAO of The United Nation Regional Office for Asia and The Pasific. Bangkok-Thailand, 1998. pp. 33-46.
- Magboo, C.A.E. 1998. Integrated produc-tion practices of cashew in Philip-pines, *dalam* Integrated Production Practices in Asia. *Ed.* By Papa-demitron, M.K. and E.M. Herath. FAO of The United Nation Regional Office for Asia and The Pasific. Bangkok-Thailand, 1998. pp. 47-51.
- Waard, P W.F. and R. Zaubin. 1983. Callus formation during grafting of woody plants. Abstract on Tropical Agriculture. 9 (10). pp. 9-19.

PENGARUH JUMLAH SEMAI AKASIA (*Acacia villosa*) DAN LAMTORO LOKAL (*Leucaena glauca*) SEBAGAI INANG PRIMER CENDANA (*Santalum album* L.)

Albertus Husein Wawo

Pusat Penelitian Biologi, LIPI

Jl. Raya Jakarta – Bogor KM. 46 Cibinong

ABSTRAK

Cendana (*Santalum album* L.) adalah tumbuhan tropik yang bernilai ekonomi tinggi. Cendana diketahui sebagai tumbuhan hemi parasitik, dengan karakter parasit akar. Sebagai tumbuhan hemi parasitik cendana membutuhkan tumbuhan lain sebagai inangnya. Inang primer dibutuhkan oleh cendana ketika masih hidup dalam bentuk semai di dalam polybag. Beberapa jenis inang primer yang telah diketahui adalah akasia (*Acacia villosa*) dan lamtoro lokal (*Leucaena glauca*). Tujuan penelitian ini adalah menetapkan jumlah inang primer dalam polybag dan membandingkan pengaruh akasia dan lamtoro pada pertumbuhan semai cendana. Penelitian dipolakan mengikuti Rancangan Acak Lengkap dengan 3 ulangan. Penelitian dilakukan di Stasiun Penelitian Kehutanan cabang Sumba Timur di Hambala, Waingapu, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Benih cendana diperoleh dari pulau Timor. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh akasia lebih bagus daripada lamtoro lokal sebagai inang primer cendana. Hanya dibutuhkan satu semai sebagai inang primer untuk pertumbuhan optimal semai cendana dalam polybag. Penelitian ini memberikan informasi bahwa pertumbuhan lamtoro lebih cepat dari pada pertumbuhan akasia.

Kata kunci : Cendana, inang primer, akasia, lamtoro lokal, pertumbuhan, Sumba Timur, NTT

ABSTRACT

Effect on Number of Acacia (Acacia villosa) and Leucaena (Leucaena glauca) Seedling as Primary Host of Sandalwood (Santalum album)

Santalum (Santalum album L.) is tropical plant with high economic value. The plant is known as hemi parasitic plant mainly

as root parasit. As hemi parasitic plant, sandalwood needs some plants as host for its growth. Primary host plants are required for sandalwood seedling growth in polybag. Some species of plants a.o. Acacia villosa and Leucaena glauca have been found as primary hosts. Purposes of this study were to determine the number of primary hosts in polybag and to compare effect of acacia and leucaena as primary host plants on sandalwood seedlings growth. This research was arranged using Completely Rendomized Design (CRD) with 3 replications. Research was carried out at Hambala Forestry Research Station, East Sumba, East Nusa Tenggara Province. Sandalwood seeds as research material were brought from Timor island. This study showed that the acacia is better than leucaena as primary host for sandalwood seedlings growth in polybag. Sandalwood seedling needs one seedling as primary host for its optimum growth in polybag. The growth of leucaena is faster than acacia in polybag.

Key words : Sandalwood, primary host, acacia, leucaena, Growth, East Sumba, East Nusa Tenggara

PENDAHULUAN

Cendana (*Santalum album* L.) adalah tumbuhan tropika penghasil minyak atsiri yang mengandung senyawa *santalol* sebagai komponen karakteristik (Agusta dan Jamal, 2001). Senyawa ini menyebabkan batang dan akar cendana mengeluarkan aroma wangi sehingga cendana disebut sebagai kayu wangi. Minyak cendana diperdagangkan dengan harga tinggi karena digunakan untuk bahan

dasar dalam industri kosmetika dan farmasi.

Salah satu sifat biologi yang spesifik pada cendana adalah pola hidupnya yang hemi parasitik dengan karakter sebagai parasit akar. Sebagai tumbuhan hemi parasitik, cendana membutuhkan tumbuhan inang untuk memasok hara bagi pertumbuhannya (Fox and Barrett, 1994; Rahayu *et al.*, 2002; Wawo, 2004). Dalam pembudidayaan cendana dikenal 2 macam inang, yaitu inang primer dan inang sekunder (Wawo, 2004). Inang primer diperuntukkan bagi pertumbuhan semai cendana dalam polybag, sedangkan inang sekunder untuk pertumbuhan lanjutan di lapangan. Wawo (2002) telah menemukan 59 jenis inang sekunder cendana di pulau Timor. Rai (1990) melaporkan bahwa cendana memiliki inang lebih dari 300 jenis, termasuk pohon cendana yang lain.

Penelitian peranan inang primer telah banyak dilakukan. Mindawati (1987) dan Rai (1990) menjelaskan bahwa pertumbuhan semai cendana dalam pot (polybag) ditentukan juga oleh jenis inangnya. Fox *et al.* (1994) mengatakan bahwa *Desmanthus virgatus*, *Crotalaria juncea*, dan *Alternanthera* sp. adalah inang yang baik bagi semai cendana. Wawo (2004) melaporkan bahwa akasia (*Acacia villosa*) adalah jenis inang primer yang lebih baik daripada kaliandra (*Caliandra calothyrsus*) dan lamtoro lokal (*Leucaena glauca*). Penelitian-penelitian tersebut hanya menemukan jenis-jenis inang primer yang sesuai bagi pertumbuhan semai cendana, namun tidak menentukan jumlah inang primer yang dibutuhkan oleh semai cendana dalam

polybag.

Kehadiran inang primer bukan saja berperan sebagai pemasok hara tetapi juga sebagai penanggu/peneduh bagi semai cendana, karena semai cendana tidak tahan terhadap terpaan langsung sinar matahari. Jumlah inang yang banyak dalam polybag akan menyebabkan semai cendana tidak mendapat cahaya matahari dan media tanah menjadi tetap basah yang menyebabkan semai cendana mengalami gangguan pertumbuhannya (Rai, 1990). Oleh karena itu perlu kajian tentang jumlah dan jenis inang primer serta kolaborasi dua jenis inang untuk mendorong pertumbuhan semai cendana dalam polybag. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan jumlah inang dan kolaborasi 2 jenis inang primer akasia dan lamtoro lokal pada pertumbuhan semai cendana dalam polybag. Hasil penelitian ini akan bermanfaat bagi pengembangan pembibitan cendana dan pemeliharaan semai cendana pasca tanam di lapangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Stasiun Penelitian Kehutanan Hambala, Sumba Timur mulai April-Oktober 2003. Benih cendana diperoleh dari Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS), Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), karena kesulitan mendapatkan benih cendana di pulau Sumba.

Benih cendana terseleksi diseleksi dalam media pasir. Setelah berkecambah dan semai telah berdaun empat dipindahkan ke dalam polybag berukuran 15 x 15 cm² yang berisi media campuran tanah hitam, pasir.

dan kotoran sapi dengan perbandingan 1:1:1 dan ditambah sedikit insektisida Furadan. Selanjutnya semai cendana ditempatkan dalam lokasi pembibitan yang ditutupi paranet dengan intensitas cahaya matahari berkisar antara 70-75%. Setelah semai cendana berada dalam polybag lebih kurang selama 3 bulan, dilakukan seleksi untuk mendapatkan bibit yang seragam sebagai bahan penelitian. Pada saat itu semai cendana telah memiliki 7-9 helai daun. Perlakuan dalam penelitian ini adalah pemberian jumlah inang dari 2 jenis inang primer yaitu akasia (*Acacia vilosa*) dan lamtoro lokal (*Leucaena glauca*). Benih inang akasia dan lamtoro lokal disemai 5 cm dari batang semai cendana. Jika ada 2 butir benih inang maka masing-masing benih disemai sebelah-menyebelah semai cendana. Benih akasia dan lamtoro lokal berkecambah antara 4-6 hari setelah disemaikan. Selama penelitian semai cendana dan inangnya disiram dengan 200 cc air per polybag dengan interval 2 hari sekali. Jenis-jenis perlakuan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1

Tabel 1 Jenis-jenis perlakuan inang cendana

Table 1 Treatments of sandalwood primary host

No./ No.	Simbol perlakuan/ Treatment Symbol	Keterangan Notes
1	CA 1	Semai cendana dengan 1 inang akasia/Sandalwood seedling with one acacia seedling as primary host
2	CA 2	Semai cendana dengan 2 inang akasia/Sandalwood seedling with two acacia seedlings as primary host
3	CL 1	Semai cendana dengan 1 inang lamtoro/Sandalwood seedling with one leucaena seedling as primary host
4	CL 2	Semai cendana dengan 2 inang lamtoro/Sandalwood seedling with two leucaena seedlings as primary host
5	CA 1 L 1	Semai cendana dengan 1 inang akasia dan 1 inang lamtoro/Sandalwood seedling with one acacia seedling and one leucaena seedling as primary host

Penelitian ini dipolakan menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Setiap ulangan dari masing-masing perlakuan terdiri dari 6 polybag sehingga semuanya berjumlah 90 polybag. Parameter yang diamati adalah laju pertumbuhan semai cendana (tinggi dan jumlah daun) dan pertumbuhan inang. Data diolah menggunakan analisis sidik ragam RAL dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (Uji BNT) (Yitnosumarto, 1991, Gomez and Gomez, 1995; Hanafiah, 2000). Semai cendana yang telah digunakan sebagai bahan penelitian ini selanjutnya ditanam di lapangan dalam model Agroforestri Berbasis Cendana (model ABC) di desa Maka Menggit, Sumba Timur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju pertumbuhan semai cendana

Hasil pengamatan laju pertumbuhan tinggi semai selama 4 bulan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Laju pertumbuhan tinggi semai cendana selama 4 bulan tumbuh bersama inangnya

Table 2. Increasing height growth of sandalwood seedling during 4 months grow together with its primary host

Perlakuan Treatment	Tinggi awal semay cendana Height of sandal- wood seedling at the beginning (cm)	Pertambahan tinggi semai cendana/Increasing height growth of sandalwood seedling			
		Bulan pertama First month (cm)	Bulan kedua Second month (cm)	Bulan ketiga Third month (cm)	Bulan keempat Fourth month (cm)
CA1	7.19	0.78 a	2.00 a	3.89 a	10.05 a
CA2	6.72	0.86 a	1.27 a	1.83 a	7.14 a
CL1	6.94	0.66 a	0.94 a	1.83 a	5.24 ab
CL2	7.44	0.61 a	0.72 a	0.95 a	1.81 b
CA1L1	6.66	0.61 a	0.77 a	1.83 a	7.22 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam satu kolom berarti berbeda tidak nyata pada taraf Uji BNT 5%

Note Numbers followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% LSD

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tinggi semai cendana dari semua perlakuan tidak berbeda nyata mulai pada bulan pertama hingga bulan ketiga. Walaupun demikian semai cendana yang tumbuh bersama inang akasia cenderung lebih tinggi daripada yang tumbuh bersama lamtoro. Hal ini karena akar akasia lebih mudah kontak oleh haustorium akar cendana daripada akar lamtoro. Melalui kontak haustorium tersebut hara dari akar akasia dapat teralirkan menuju akar cendana sehingga akasia menjadi inang primer yang lebih sesuai daripada lamtoro (Wawo, 2004). Laju pertumbuhan tinggi semai cendana yang tumbuh bersama 2 inang dari jenis yang sama cenderung lebih kecil dari semai yang tumbuh bersama hanya dengan satu inang. Semai cendana yang memiliki 2 inang dalam polybag akan menutupi media sehingga media tidak mendapatkan sinar matahari yang menyebabkan media tetap basah. Media yang basah akan meng-

hambat pertumbuhan tinggi semai cendana. Hal ini sesuai dengan pendapat Rai (1990) yang mengatakan pertumbuhan semai cendana dalam media yang basah akan mengalami hambatan. Selain itu jumlah inang lebih dari 1 semai dalam polybag akan mengisap hara dalam jumlah besar untuk pertumbuhan inang tersebut sehingga hara untuk pertumbuhan semai cendana terpasok dalam jumlah terbatas sehingga menghambat pertumbuhan semai cendana.

Inang campuran terdiri atas akasia dan lamtoro lokal (CA1L1) memiliki laju pertumbuhan tinggi semai cendana lebih besar dari pada 2 inang dari jenis yang sama yaitu CA2 dan CL2. Hal ini kemungkinan karena jenis inang yang berbeda akan memasok jenis hara yang berbeda sehingga merangsang pertumbuhan tinggi semai cendana.

Ketika memasuki bulan keempat, semai cendana yang tumbuh bersama 2 inang lamtoro (CL2)

menunjukkan laju pertumbuhan tinggi semai terkecil dan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Selain itu diketahui pula semai lamtoro merupakan inang yang tidak sesuai bagi semai cendana karena tekstur kulit akarnya keras sehingga haustorium cendana sulit melakukan penetrasi ke dalam akar lamtoro (Wawo, 2004). Walaupun demikian, Mindawati (1987) menjelaskan bahwa kehadiran tumbuhan inang dalam polybag berpengaruh pada tinggi semai dan biomass akar.

Laju pertumbuhan daun semai cendana setelah semai cendana tumbuh bersama dengan jenis-jenis inang (Tabel 3).

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata laju pertumbuhan daun semai cendana tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Walaupun demikian terdapat kecenderungan semai cendana

yang tumbuh bersama inang akasia (CA1 dan CA2) mempunyai laju pertumbuhan daun semai yang lebih banyak daripada semai cendana yang tumbuh bersama inang lamtoro (CL1 dan CL2). Hal ini karena akasia lebih sesuai menjadi inang semai cendana daripada lamtoro (Wawo, 2004). Semai cendana yang memiliki 1 inang akasia (CA1) memiliki laju pertumbuhan daun jauh lebih besar dari pada semai cendana yang memiliki 2 inang akasia (CA2). Begitu juga halnya dengan 1 inang lamtoro (CL1) dibandingkan dengan 2 inang lamtoro (CL2).

Semai cendana yang tumbuh bersama dua inang dari jenis yang berbeda (CA1L1) cenderung menghasilkan laju pertumbuhan jumlah daun yang lebih banyak daripada semai cendana yang tumbuh bersama

Tabel 3. Laju pertambahan jumlah daun semai cendana pada bulan pertama dan keempat tumbuh bersama inangnya

Table 3. Number leaves of sandalwood seedling on first and fourth month when grow together with its primary host

Perlakuan <i>Treatment</i>	Jumlah daun awal pada semai cendana/Number of leaves at the beginning (helai)	Penambahan jumlah daun semai cendana <i>Increasing number of leaves</i>	
		Bulan pertama/ <i>First month (helai)</i>	Bulan keempat/ <i>Fourth month (helai)</i>
CA1	7,81	1,57 a	6,63 a
CA2	6,99	0,98 a	3,33 a
CL1	8,00	0,94 a	1,83 a
CL2	8,77	0,28 a	0,99 a
CA1L1	7,10	1,11 a	3,67 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam satu kolom berarti berbeda tidak nyata pada taraf Uji BNT 5%

Note Numbers followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% LSD

dua inang dari jenis yang sama (CA2 dan CL2). Hal ini kemungkinan karena jenis inang yang berbeda akan memasok jenis hara yang berbeda sehingga merangsang pertumbuhan tinggi semai cendana.

Pertumbuhan inang

Pertumbuhan tinggi semai akasia dan lamtoro dalam perlakuan tersebut ditunjukkan dalam Tabel 4. Pada bulan pertama, semai akasia lebih tinggi daripada semai lamtoro. Namun pada bulan kedua hingga keempat, pertumbuhan tinggi semai pada lamtoro lebih besar daripada semai akasia. Hal ini dipengaruhi oleh sifat genetik kedua jenis tanaman tersebut dan respons semai tersebut terhadap kondisi lingkungan. Jones *et al.* (1997) mengatakan bahwa pertumbuhan semai lamtoro pada bulan pertama lambat, namun, setelah umur 3 bulan sampai pada umur 3-4 tahun pertumbuhan semai lamtoro meningkat secara linier. Piggins *et al.* (1994) melaporkan bahwa pertumbuhan semai lamtoro agak lambat dan pada umur 14 bulan baru men-

mencapai tinggi 1.5-2.0 m. Pertumbuhan semai lamtoro dipengaruhi pula oleh cahaya dan kondisi yang hangat (Jones *et al.*, 1997) sehingga lamtoro mampu tumbuh di daerah kering dan daerah terbuka (Wawo, 2003).

Pengamatan pada perlakuan CA1 dan CA2 diketahui bahwa 2 semai inang akasia yang tumbuh bersama cendana (CA2) selalu memiliki angka pertumbuhan tinggi semai yang lebih kecil dari 1 semai inang akasia yang tumbuh 1 semai bersama cendana (CA1) pada semua tingkat umur. Hal ini karena media tumbuh dalam polybag terlindung dari cahaya matahari sehingga kondisinya selalu basah yang akhirnya mengganggu pertumbuhan akasia. Menurut Heyne (1987) jenis tanaman akasia umumnya tidak tahan terhadap media yang becek sehingga menghambat pertumbuhan semai akasia. Hal yang sama diungkapkan oleh Jukema and Danimihardja (1997) bahwa semai akasia menyukai daerah kering dengan curah hujan rendah.

Tabel 4. Pertumbuhan tinggi semai inang primer dalam polybag
Table 4. Height growth of primary host seedling in polybag

Perlakuan/ Treatment	Tinggi inang primer pada umur/Height of primary host at			
	1 bulan/ 1 month (cm)	2 bulan/ 2 months (cm)	3 bulan/ 3 months (cm)	4 bulan/ 4 months (cm)
CA1	2.88 a b	11.44 b	20.10 b c	35.16 a
CA2	2.88 a b	9.63 b	15.10 c	31.91 a
CL1	2.16 c	10.99 b	22.66 b	34.94 a
CL2	2.41 b c	13.63 a	33.68 a	45.94 a
CA1L1	3.02 a	13.77 a	24.38 b	38.74 a

Keterangan Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam satu kolom berarti berbeda tidak nyata pada taraf Uji BNT 5%

Note Numbers followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% LSD

Pengamatan pada perlakuan CL1 dan CL2 menunjukkan kejadian yang berbeda dengan CA1 dan CA2 yaitu 2 bibit inang lamtoro yang tumbuh bersama cendana (CL2) memiliki angka pertumbuhan tinggi semai yang lebih besar daripada 1 bibit semai lamtoro yang tumbuh bersama cendana (CL1). Hal ini karena kondisi media tumbuh yang basah tidak mengganggu pertumbuhan semai lamtoro. Middleton *et al.* (1994) mengatakan bahwa lamtoro memiliki sistem perakaran yang dalam sehingga mampu beradaptasi dengan kondisi tanah becek dan tanah dangkal.

Data pertumbuhan jumlah daun inang cendana (akasia dan lamtoro) disajikan pada Tabel 5. Pada umur 1 bulan jumlah daun pada akasia lebih banyak dan berbeda nyata dengan jumlah daun lamtoro. Pada umur 4 bulan, jumlah daun semai akasia cenderung lebih tinggi dari jumlah daun semai lamtoro walaupun tidak berbeda nyata. Perbedaan jumlah daun dari kedua jenis tanaman inang tersebut dipengaruhi oleh sifat genetiknya dan respons semai kedua tanaman inang

tersebut terhadap kondisi lingkungan dalam polybag.

Jumlah daun akasia walaupun tidak berbeda antara perlakuan CA1 dan CA2, tetapi ada kecenderungan bahwa akasia yang hanya 1 bibit menjadi inang cendana dalam polybag (CA1) menghasilkan daun yang lebih banyak dari pada akasia yang tumbuh 2 bibit menjadi inang cendana dalam polybag (CA2). Perbedaan itu disebabkan oleh kondisi media yang basah sehingga mengganggu pertumbuhan akasia seperti yang telah diutarakan pada Tabel 4 di atas. Semai lamtoro yang tumbuh 1 bibit menjadi inang Cendana (CL1) memiliki jumlah daun yang sedikit namun tidak berbeda nyata dengan jumlah daun semai lamtoro yang tumbuh 2 bibit menjadi inang cendana (CL2). Hal ini karena semai lamtoro mampu tumbuh dan beradaptasi dengan kondisi media agak basah asalkan solum tanahnya dalam. Kemampuan beradaptasi dengan kondisi tersebut menyebabkan pertumbuhan semai lamtoro tidak terganggu sehingga daun yang dihasilkan jumlahnya banyak.

Tabel 5. Pertumbuhan jumlah daun inang cendana

Table 5. Growth of leaves number of the sandalwood primary host

Perlakuan/ <i>Treatment</i>	Umur inang/ <i>Age of primary host</i>	
	1 bulan/ <i>one month</i> (helai)	4 bulan/ <i>four months</i> (helai)
CA1	3.83 a	15.16 a
CA2	3.66 a b	12.96 a b
CL1	1.94 c	11.38 b
CL2	2.05 c	12.96 a b
CA1L1	3.04 b	13.13 a b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam satu kolom berarti berbeda tidak nyata pada taraf Uji BNT 5%

Note Numbers followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% LSD

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Terdapat hubungan yang erat antara tinggi semai inang dengan tinggi semai cendana
2. Akasia (*Acacia villosa*) merupakan inang primer cendana yang lebih baik daripada lamtoro lokal (*Leucaena glauca*).
3. Pertumbuhan semai cendana dalam polybag akan optimum jika hanya memiliki 1 (satu) semai inang primer.
4. Kombinasi 1 semai akasia dan 1 semai lamtoro lokal lebih baik daripada menggunakan 2 semai akasia atau 2 semai lamtoro lokal sebagai inang semai cendana dalam polybag.
5. Sebagai inang primer cendana yang hidup dalam polybag, semai lamtoro memiliki pertumbuhan tinggi lebih cepat daripada semai akasia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A dan Y. Jamal. 2001. Fitokimia dan farmakologi Cendana (*Santalum album*). Berita Biologi. Vol. 5. No. 5. Puslit Biologi, LIPI, Bogor. hal. 561-567
- Fox, J.E.D and D.R. Barrett. 1994. Silvicultural characteristic associated with the ecology and parasitic habit of Sandalwood. In Sandalwood Seed, Nursery and Plantation Technology. Proceedings of a Regional Workshop for Pacific Islands Countries. Organised and Sponsored by CIRAD Foret New Caledonia, ACIAR & South Pacific Forestry Development Programme. Noumea. New Caledonia. pp. 119-140.
- Fox, J.E.D., A.I. Doronila., D.R. Barrett, and I.K. Surata. 1994. The selection of pot hosts for maximum nursery growth in *Santalum album* L. In Sandalwood Seed, Nursery and Plantation Technology. Proceedings of a Regional Workshop for Pacific Islands Countries. Organised and Sponsored by CIRAD Foret New Caledonia, ACIAR & South Pacific Forestry Development Programme. Noumea. New Caledonia. pp. 75-86.
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 698 hal.
- Hanafiah, K.A. 2000. Rancangan Percobaan. Teori dan Aplikasi. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 238 hal.
- Heyne, K. 1987. *Acacia villosa* Willd. Dalam Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid II. Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta, hal. 884-885.
- Jones, R.J., J.L. Brewbaker, and C.T. Sorensson. 1997. *Leucaena leucocephala* (Lamk) de Wit. In Plant Resources of South East Asia. Forages. Vol. 4. PROSEA, Bogor. Indonesia. pp. 150-154.
- Jukema, J and S. Danimihardja. 1997. *Acacia glauca* (L) Moench. In Plant Resources of South East Asia. Forages. Vol. 4. PROSEA, Bogor. Indonesia. pp. 58-60.
- Middleton, C.H., R.J. Jones., H.M. Shelton, S.R. Petty, and J.H. Wildin. 1994. *Leucaena* in Northern

- Australia. In *Leucaena Opportunities and Limitations. Proceedings of Workshop*. Bogor. 24 - 29 Januari 1994. pp. 214-219.
- Mindawati, N. 1987. Pengaruh beberapa tanaman inang terhadap pertumbuhan anakan Cendana (*Santalum album* L.). Buletin Penelitian Hutan. No. 492 Badan Litbang Kehutanan. Bogor. hal. 38-46.
- Piggin, C.M., H.M. Shelton and P.J. Dart. 1994. Establishment and Early Growth of *Leucaena*. In *Leucaena: Opportunities and Limitations. Proceedings of Workshop*. Bogor. 24 - 29 Januari 1994. pp. 87-93.
- Rahayu, S., A.H. Wawo, M. van Noordwijk, dan K. Hairiah. 2002. Cendana. Deregulasi dan Strategi Pengembangannya. World Agroforestry Center - ICRAF, Bogor. 60 hal.
- Rai, S.N. 1990. Status and Cultivation of Sandalwood in India. In *Proceedings of the Symposium on Sandalwood in the Pacific*. April 9 - 11, 1990. Honolulu, Hawaii. pp. 66-71.
- Wawo, A.H. 2002. Studi Morfologi dan Anatomi Hubungan Akar Cendana dengan Akar Inangnya. Makalah II. dalam Keanekaragaman Jenis Pohon Yang Diduga Sebagai Inang Sekunder Cendana di Pulau Timor - Nusa Tenggara Timur. Thesis S2. Program Pasca Sarjana, Program Studi Biologi Konservasi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. hal. 71-111.
- Wawo, A.H. 2003. Petai Cina. tumbuhan multi manfaat bagi masyarakat kecamatan Nangaroro, Ngada, Flores. NTT. Prosiding Seminar dan Pameran Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXIV IPB. Bogor. hal. 68-73.
- Wawo, A.H. 2004. Kajian kehadiran inang primer pada pertumbuhan semai Cendana BIOTA. Vol. IX No. 2. Fakultas Biologi, Universitas Atmajaya Yogyakarta. hal. 114-118.
- Yitnosumarto, S. 1991. Percobaan, Perancangan, Analisis, dan Interpretasinya. Gramedia, Jakarta. 297 hal.

DAYA HAMBAT EKSTRAK KENCUR (*Kaempferia galanga* L.) TERHADAP *Trichophyton mentagrophytes* DAN *Cryptococcus* *neoformans* JAMUR PENYEBAB PENYAKIT KURAP PADA KULIT DAN PENYAKIT PARU

Djaenudin Gholib
Balai Besar Penelitian Veteriner

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya efek daya hambat ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) terhadap *Trichophyton mentagrophytes*, yaitu jamur jenis kapang penyebab penyakit kurap pada kulit, dan *Cryptococcus neoformans*, jamur jenis ragi penyebab penyakit paru pada manusia atau hewan. Penelitian dilakukan di laboratorium Mikologi Balai Besar Penelitian Veteriner (BBALITVET) Bogor mulai Februari sampai April 2008. Ekstrak etanol rimpang kencur yang digunakan diekstraksi di Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (BALITTRO), Bogor. Pengujian dilakukan dengan uji *in vitro* dengan metode tuang (*pouring dilution method*). Ekstrak kencur diencerkan pada taraf 0,03; 0,06; 0,09; 0,12; dan 0,15% untuk uji daya hambatnya terhadap *T. mentagrophytes*, dan 0,25; 0,50; 1,0; 1,5; dan 2% untuk uji daya hambat terhadap *C. neoformans*. Masing-masing 1 ml ekstrak dan jamur uji yang dilarutkan dalam air suling steril (enceran 10^{-3}) dituangkan ke dalam cawan petri steril, lalu dicampur secara merata. Kemudian media agar Sabouraud yang dicairkan, dituangkan ke masing-masing cawan petri. Setelah membeku, biakan diinkubasi pada suhu 37°C selama 5 hari. Pengujian dilakukan dengan 3 kali ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan koloni jamur uji, dan dihitung jumlahnya. Pada enceran ekstrak yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan koloni jamur, ditentukan sebagai nilai konsentrasi hambat minimal (KHM). Hasil penelitian menunjukkan nilai KHM ekstrak adalah 0,15% terhadap *T. mentagrophytes*, dan 2% terhadap *C. neoformans*. Daya hambat ekstrak rimpang kencur lebih besar terhadap *T. mentagrophytes* dibandingkan dengan *C. neoformans*.

Kata kunci : *Kaempferia galanga* L., ekstrak etanol, konsentrasi hambat minimal, *Trichophyton mentagrophytes*, *C. neoformans*

ABSTRACT

The Inhibition of Galanga Extract *(Kaempferia galanga L.) to* *Trichophyton mentagrophytes and* *Cryptococcus neoformans Fungi* *Causing Mycotic Dermatitis and* *Lung Infection*

The aim of the study was to determine the effect of kencur (*Kaempferia galanga* L.) ethanol extract to inhibit fungal growth of *Trichophyton mentagrophytes*, the mold causing mycotic dermatitis, and yeast *Cryptococcus neoformans*, causing lung infection both in human and animals. The study was conducted in Mycology Laboratory, Research Institute of Veterinary Sciences (RIVS) Bogor, since February to April 2008. The sample and extract were prepared by BALITTRO, Bogor. The method of the study was *in vitro* test by pouring dilution method. The extracts were diluted into concentrations of 0.03; 0.06; 0.09; 0.12; and 0.15% for *T. mentagrophytes*, and 0.25; 0.50; 1.0; 1.5; and 2% for *C. neoformans* tests respectively. Each of 1 ml extract concentration and 1 ml fungi suspension (10^{-3} dilution) were transferred into sterile petri dish, and mixed homogeneously, then melted Sabouraud dextrose agar was poured into the petri dish and incubated at 37°C for 5 days. The test was conducted triplet. The results of the study was determined by observation of colony growth. Extract dilution showed no colonies is determined as mean of Minimal Inhibition Concentration (MIC). The results showed that the mean of MIC 0.15% is for *T. mentagrophytes*.

and 2% for C. neoformans, respectively. Effect of inhibition of the extract is higher for T. mentagrophytes than C. neoformans.

Key words Kaempferia galanga L., MIC, anti fungi, Trichophyton mentagrophytes, Cryptococcus neoformans

PENDAHULUAN

Tanaman merupakan sumber kekayaan alam yang potensial di Indonesia. Salah satu manfaat yang dapat diambil dari tanaman adalah khasiat sebagai obat dari bagian tanaman seperti daun, bunga, biji atau buah, kulit pohon, dan akar. Pendayagunaan obat asal tanaman akan memberikan keuntungan yang besar bagi masyarakat dibandingkan dengan obat-obat sintetis, karena biaya pengobatan akan lebih murah.

Penelitian tentang aplikasi tanaman obat di Indonesia masih sangat terbatas dibandingkan dengan negara lain. Sebagian besar masyarakat mengenal bentuk racikan obat tanaman atau jamu. Beberapa penelitian tanaman obat yang digunakan sebagai anti mikroorganisma agen penyakit telah mulai dilakukan secara *in vitro*, dalam hal ini penelitian untuk obat anti jamur dari sejumlah tanaman telah dilaporkan (Gholib dan Darmono, 2007 a, b; Indrawati dan Seta, 2008). Berdasarkan data tersebut, maka dilakukan penelitian efek daya hambat rimpang kencur terhadap jamur Trichophyton mentagrophytes, jenis kapang sebagai penyebab penyakit kurap pada kulit, dan Cryptococcus neoformans, jenis ragi (yeast) yang dapat menyebabkan penyakit paru-paru, dan bisa menyebar ke bagian tubuh lain seperti selaput otak, baik pada manusia maupun

hewan.

T. mentagrophytes adalah jenis kapang termasuk kelompok dermatofita, dan penyakit yang disebabkananya disebut dermatofitosis (kurap). Kapang ini menyukai bagian tubuh yang mengandung zat keratin seperti kulit, rambut/bulu, kuku, atau tanduk. Di bidang veteriner, istilah yang paling dikenal adalah *ringworm*, karena sebelumnya dianggap penyebabnya adalah cacing, dan menunjukkan gejala penyakit berbentuk seperti lingkaran, rambut/bulu rontok, dan pada manusia dikenal dengan nama *tinea*. Pada kulit terjadi kurap, berbentuk bulat, merah, membengkak, rasa sakit dan gatal. Pada kuku atau tanduk terjadi kerapuhan, dan seperti ada pengapuran. Penularan terjadi lewat kontak langsung seperti pemelihara hewan ternak atau kesayangan, atau penggunaan alat-alat secara bersama seperti kain, handuk, sikat atau sisir serta pada tempat umum contohnya di kolam renang. Sumber agen penyakit di alam adalah tanah. Ada 3 jenis kapang dermatofit, yaitu Trichophyton, Microsporum dan Epidermophyton. Setiap jenis menunjukkan frekwensi kejadian yang berbeda, tergantung jenis induk semang dan perbedaan geografi.

T. mentagrophytes dimasukkan ke dalam kelas *Deuteromycetes*, suku *Moniliales*, famili *Moniliaceae*, marga Trichophyton. Kejadian penyakit lebih sering pada hewan ruminansia. Walaupun penyakit tidak mematikan, sifatnya superfisial (di permukaan tubuh), tetapi cukup mempengaruhi produktivitas (Jawetz *et al.*, 1996;

Pleazar *et al.*, 1986; Al-Doory, 1980). *Cryptococcus neoformans* adalah termasuk jenis ragi, ber sel satu (*unicellular*), berbentuk bulat dan berkapsul yang mengandung polisakarida, berbeda dengan kapang yang multi celluler dan bermiselium. Organisme ini menimbulkan penyakit sistemik, menginfeksi organ bagian dalam (terutama paru) dan paling serius jika menyebar ke selaput otak (meningitis). Pada umumnya bersifat oportunistis yaitu akan terjadi penyakit pada induk semang yang resistensi tubuhnya terganggu akibat dari penyakit menahun atau faktor lainnya. Tetapi tidak sering terjadi infeksi pada induk semang normal. Sumber infeksi di alam umumnya kotoran burung merpati yang kering dan jarang terkena sinar matahari. Penularan penyakit pada umumnya melalui udara pernapasan (Jawetz *et al.*, 1996). Penyakitnya disebut kriptokokosis. Gejala penyakit tergantung bagian yang terinfeksi. Gejala kriptokokosis paru primer, biasanya tidak tampak (asintomatik), kadang didapatkan batuk dengan dahak kental, demam yang tidak tinggi. Kriptokokosis meningitis, gejala sakit kepala, demam, kejadian umumnya dari infeksi paru yang menyebar. Infeksi yang menyebar luas bisa ke tulang dan kulit (Anonim, 2001).

Rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) sudah dikenal luas di masyarakat baik sebagai bumbu makanan atau untuk pengobatan, diantaranya adalah batuk, mual, begak, bisul dan anti toksin seperti keracunan tempe bongkrek dan jamur. Selain itu minuman beras kencur berkhasiat untuk menambah daya tahan tubuh, menghilangkan masuk angin,

dan kelelahan. dengan dicampur minyak kelapa atau alkohol digunakan untuk mengurut kaki keseleo atau mengencangkan urat kaki. Komponen yang terkandung di dalamnya antara lain saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri. Tanaman ini termasuk kelas *monocotyledonae*, bangsa *Zingiberales*, suku *Zingiberaceae* dan. marga *Kaempferia* (Winarto, 2007).

BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman yang diuji diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 95% di Balitro, Bogor. Identifikasi tanaman dilakukan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Pusat Penelitian Biologi, Bogor. Jamur yang diuji berasal dari isolat *Balitvet Culture Collection* (BCC), yaitu isolat *Trichophyton mentagrophytes* (F 0127) dan *Cryptococcus neoformans* (F 0083).

Penelitian secara *in vitro* pada media agar Sabouraud dilakukan di Laboratorium Mikologi Balai Besar Penelitian Veteriner (BBALITVET) mulai Februari sampai April 2008. Cara difusi agar dilakukan untuk mendeteksi adanya efek anti fungi dari ekstrak yang diuji, dan dilanjutkan dengan cara pengenceran tuang (*pouring dilution method*) (Thompson, 1969) untuk menentukan konsentrasi hambat minimal (KHM). Difusi agar bertujuan untuk mendeteksi adanya efek hambat dari ekstrak yang dapat dilihat dengan terjadinya daerah hambat pada agar yang ditanami jamur uji di sekitar larutan ekstrak. Jamur yang diuji dibiakkan secara strik pada permukaan agar Sabouraud di cawan petri, lalu dibuat lubang sumuran dengan pipet Pasteur, dan ekstrak dimasukkan

ke dalam lubang sampai merata ke permukaan media. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C dan hasilnya dapat dilihat setelah 5 hari. Untuk menentukan konsentrasi hambat minimal, ekstrak diencerkan dengan 5 taraf konsentrasi masing-masing 0,03; 0,06; 0,09; 0,12; dan 0,15% untuk uji terhadap *T mentagrophytes*, dan konsentrasi 0,25; 0,50; 1,0; 1,5; dan 2% untuk uji terhadap *C. neoformans*. Jamur uji ditanam di agar Sabouraud tabung miring secara strik, dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 5 hari untuk *T mentagrophytes* dan 3 hari untuk *C. neoformans*. Koloni jamur dilarutkan dengan air suling steril sebanyak 3-4 ml dan diencerkan 10 kali secara seri, dengan cara menyediakan 3 buah tabung steril, masing-masing diisi dengan air suling steril sebanyak 9 ml. Sebanyak 1 ml larutan jamur diambil, dan dimasukkan ke dalam tabung pertama, campur merata (enceran 10^{-1}) lalu dari tabung pertama diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung kedua (enceran 10^{-2}), demikian seterusnya sampai enceran 10^{-3} . Masing-masing sebanyak 1 ml enceran ekstrak dan jamur uji (10^{-3}) dituangkan ke dalam cawan petri steril. Percobaan dilakukan dengan 3 kali ulangan. Media agar Sabouraud (*Sabouraud Dextrose Agar*/SDA) yang masih cair dituangkan ke dalam setiap cawan, dan diaduk merata. Inkubasi selama 5 hari. Koloni jamur yang tumbuh dihitung jumlahnya, dan enceran yang tidak menunjukkan pertumbuhan koloni ditentukan sebagai konsentrasi hambat minimal (KHM). Analisis statistik yang digunakan adalah Analisis Varian Satu Arah (ANOVA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji dengan metode difusi agar menunjukkan bahwa ekstrak mempunyai efek daya hambat terhadap kedua jamur uji dengan adanya daerah hambat yang nyata di sekitar lubang sumuran berisi ekstrak. Pada uji pengenceran tuang, masing-masing enceran ekstrak menunjukkan jumlah koloni rata-rata *T mentagrophytes* sebagai berikut 0% (244), 0,03% (194), 0,06% (108), 0,09% (33), 0,12% (3), dan 0,15% (0). Uji terhadap *C. neoformans*, hasilnya menunjukkan, 0% (1106), 0,25% (832), 0,50% (753), 1,0% (511), 1,5% (57), dan 2% (0). Dengan demikian dapat ditentukan bahwa nilai KHM ekstrak etanol rimpang kencur masing-masing terhadap *T mentagrophytes* adalah 0,15% dan *C. neoformans* 2% (Diagram 1 dan 2).

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kencur efeknya lebih besar terhadap *T mentagrophytes* dibandingkan dengan *C. neoformans*, yaitu dengan nilai KHM yang lebih kecil (0,15%), dan pada *C. neoformans* (2%). Analisa statistik antara dosis perlakuan dengan memakai cara Anova menunjukkan bahwa dosis perlakuan terhadap *T mentagrophytes* dan *C. neoformans* hasilnya berbeda nyata, $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$. Berarti ada perbedaan nyata antara konsentrasi ekstrak terhadap pertumbuhan koloni. Untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan nilai rata-rata diantara varian-variannya digunakan uji beda nyata terkecil (BNT). Hasilnya disajikan dalam Tabel 1 dan 2.

di dalamnya. Rimpang kencur mengandung alkaloid dan minyak atsiri berupa borneol, kamfer dan sineol. Di dalam ekstrak etanol, rimpang kencur mengandung fraksi minyak atsiri yang berwarna coklat kehitaman dan berbau khas yang apabila dioleskan di kulit memberikan rasa panas/hangat.

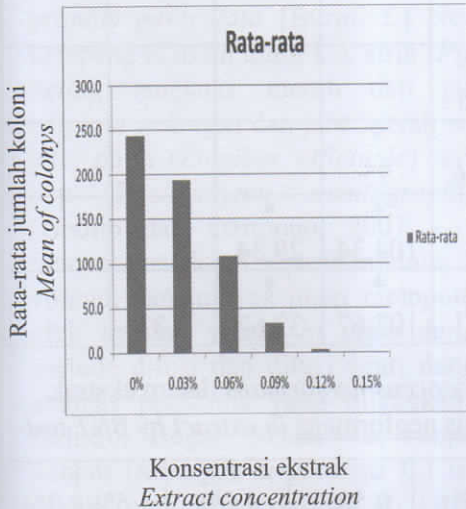


Diagram 1. Rata-rata jumlah koloni *T. mentagrophytes* pada masing-masing enceran ekstrak

Diagram 1. Mean of colony population of *T. mentagrophytes* in each of extract dilution

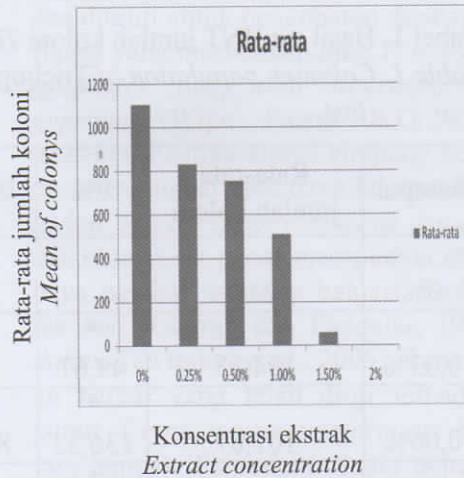


Diagram 2. Rata-rata jumlah koloni *C. neoformans* pada masing-masing enceran ekstrak

Diagram 2. Mean of colony population of *C. neoformans* in each of extract dilution

Pada penelitian sebelumnya diketahui bahwa minyak atsiri dari rimpang kencur dapat menghambat pertumbuhan spora dari jamur *Pestalotiposis versicolor* (Spegazzini) Steyaert penyebab penyakit hawar daun pada kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum* Blume.). Berdasarkan data tersebut di-perkirakan bahwa zat yang berkhasiat sebagai anti fungi terhadap *Trichophyton mentagrophytes* dari ekstrak kencur adalah minyak atsiri (Anonim, 1985; Hafid, 1998; Yulia, 2007). Senyawa polar yang tertarik dalam ekstrak etanol seperti saponin, flavonoid dan minyak atsiri mempunyai target

Tabel 1. Hasil uji BNT jumlah koloni *Trichophyton mentagrophytes* dalam ekstrak
Table 1. Colonies population of *Trichophyton mentagrophytes* in extract by BNT test

Sampel	Rata-rata jumlah koloni	0%	0,03%	0,06%	0,09%	0,12%	0,15%
0%	244						
0,03%	194,33	*					
0,06%	107,67	*	*				
0,09%	32,67	*	*	*			
0,12%	3,33	*	*	*	*		
0,15%	0	*	*	*	*		
		244	194,33	107,67	32,67	3,33	

Tabel 2. Hasil uji BNT jumlah koloni *Cryptococcus neoformans* dalam ekstrak
Table 2. Colonies population of *Cryptococcus neoformans* in extract by BNT test

Sampel	Rata-rata jumlah koloni	0%	0,25%	0,50%	1,0%	1,5%	2%
0%	1106						
0,25%	832	*					
0,50%	733	*					
1,0%	511	*	*	*			
1,5%	57	*	*	*	*		
2%	0	*	*	*	*		
		1106	832	733	511	57	

Keterangan * = Berbeda nyata pada taraf 1%

Note : * = Significantly different at 5% DMRT

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa hasil rata-rata > BNT hitungan pada taraf 1 %, maka terdapat beda yang sangat nyata

BNT test indicated that average result > BNT at 1% DMRT is very significant

aktivitas pada sel jamur dengan membentuk senyawa kompleks dengan sterol dari dinding sel, dan selanjutnya mempengaruhi permeabilitas membran sel, sintesis asam nukleat, fosforilasi oksidatif dan transport elektron (Viaza, 1991). Penelitian ekstrak tanaman sebagai anti jamur terhadap kapang dermatofit *Trichophyton*, telah dilakukan antara lain tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata* [Burm. f.] Ness), ketepeng (*Cassia alata* L.), sirih (*Piper betle*), lengkuas merah dan putih (*Alpinia galanga*) dan jahe merah serta jahe putih (*Zingiber officinale*) terhadap *Trichophyton mentagrophytes* (Gholib dan Darmono, 2007 a, b). Semua ekstrak uji seperti saponin, flavonoid, dan minyak atsiri mempunyai efek hambat secara *in vitro* dengan metode difusi dan dilusi agar, dengan analisis pitokimia yang dilakukan di Balitro, Bogor. Selain itu, rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) telah diteliti oleh Tewtrakul *et al.* (2005), dengan pengekstrak air, suling dan kandungan komponennya diidentifikasi, hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar adalah ethyl-p-methoxycinnamate (31,77%), methylcinnamate (23,23%), carvone (11,13%), eucalyptol (9,59%), dan pentadecane (6,41%). Pada kasus ini pengujian dilakukan terhadap jamur jenis ragi, *Candida albicans*, yang dapat menyebabkan penyakit kandidiasis, seperti keputihan pada wanita dan sariawan pada bayi. Pada metode difusi hasilnya menunjukkan zona hambat dengan diameter 31 mm, lebih besar dibandingkan dengan anti jamur *Clotrimazole* (25 mm). Ethyl-p-methoxycinnamate terkandung juga di dalam rhizome tanaman *Hedychium spicatum* (68%),

dan diteliti untuk pengobatan dermatofitosis yang disebabkan oleh *T mentagrophytes* dan oleh *Microsporum gypsum* (Wipo Patent WO/2006/082481). Ekstrak etanol rimpang kencur mempunyai efek daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan ekstrak air panas mempunyai efek daya hambat terhadap bakteri *Escheria coli* (George dan Pandalai, 1949 dalam Tewtrakul *et al.*, 2005). Tanaman herbal yang telah diuji terhadap jamur *Cryptococcus neoformans* belum banyak dilaporkan. Suatu penelitian tanaman bangsa mangrove *Aegiceras corniculatum* (Blanco), termasuk famili Myrsinaceae terbukti mempunyai efek daya hambat dengan uji difusi agar terhadap *C neoformans* disamping jamur lainnya seperti *Candida* sp., kapang dermatofit, kapang *Aspergillus fiesenii* dan *A. niger*. Penelitian ini juga ditujukan untuk mencari nilai konsentrasi hambat minimal (KHM). Aplikasi dalam pengobatan telah dilakukan untuk penyakit kandidiasis, kriptokokosis, infeksi kulit dan penyakit sistemik. Komponen kimia yang terkandung di dalamnya adalah oleanane triterpenoid oligoglicoside atau dinamakan corniculatonin. Komponen ini juga diterangkan bersifat fungisidal (US Patent 6777004).

KESIMPULAN

Ekstrak tanaman rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) mengandung komponen zat aktif sebagai biofungisidal bagi pertumbuhan jamur *Trichophyton mentagrophytes* dan *Cryptococcus neoformans*, yang ternyata zat aktif tersebut antara lain minyak atsiri, flavonoid, saponin dan

methyl-p-methoxycinnamate, methyl-cinnamate, carvone, eucalyptol dan pentadecane. Bahan aktif yang berperan adalah efek kombinasi sinergik dari beberapa komponen yang terkandung di dalam tanaman itu. Aplikasi ekstrak rimpang kencur mempunyai peluang untuk pengobatan penyakit mikosis, sehingga perlu penelitian terhadap kasus di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada Saudari Fitria Septya Sari, Mahasiswa Universitas Pancasila, Jakarta, yang telah membantu dalam penelitian ini sehingga tulisan ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Doory, Y 1980. Medical Mycology, Lea and Febiger, Philadelphia 269.
- Anonim. 1985. Tanaman Obat Indonesia. Jilid 1. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta 43.
- Anonim. 2001. Tatalaksana Mikosis Sistemik. Perhimpunan Mikologi Kedokteran Manusia dan Hewan (Konsensus FKUI-PMKI) Fakultas Kedokteran Indonesia 11-12.
- Gholib, D. dan Darmono. 2007 a. Skrining ekstrak tanaman sebagai anti fungi pada kapang dermatofit *Trichophyton mentagrophytes* secara in vitro. Prosiding Seminar Nasional dan Pameran Pengembangan Teknologi Tanaman Obat dan Aromatik. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor. 6 September 2007 537-541
- Gholib, D. dan Darmono. 2007 b. Uji daya hambat ekstrak daun sambiloto (*Cassia alata* L.) dan Ketepeng (*Andrographis paniculata* [Burm F.] Ness) terhadap Kapang Dermatofit Secara *In vitro* dan *In vivo*. Jurnal Bahan Alam Indonesia (*The Indonesian Journal of Natural Products*) Perhimpunan Peneliti Bahan Obat Alami (PERHIBA) 94-98.
- Hafid, A.F. 1998. Pemanfaatan Fraksi Minyak Atsiri dari Ekstrak Etanol Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Untuk Produksi Asam Sinamat Secara Hidrolisis. Research Centre of Tradisional Medicine Airlangga University
- Indrawati, A. dan D.R. Seta. 2008. Dry method treatment and warm *Pipper betle* L. leaves in Bottlenose Dolphin Tursiops aduncus Wound Healing. Proceedings Joint Meeting of The 3rd International Meeting on Asian Zoo/Wildlife Medicine and Conservation (AZWMC 2008) and The 10th National Veterinary Scientific Conference of IVMA (KIVNAS X PDHI 2008). Bogor 160.
- Jawetz, Melnick, and Adelberg. 1996. Mikrobiologi Kedokteran, edisi xx, terjemahan Edi Nugroho, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta 160, 612.
- Pleazar, M.J. dan E.C.S. Chan. 1986. Dasar-dasar Mikrobiologi, Alih Bahasa Hadi Utomo, R.S., Imus T.,

- Tjirosomo, S.S., Angka, S.L., Universitas Indonesia, UI-Press, Jakarta 823.
- Tewtrakul, S., S. Yuenyongwad, S. Kummee and L. Atsawajaruwan. 2005. Chemical component and biological activities of volatile oil of *Kaempferia galanga* Linn. Songklanakarin J. Sci. Technol. 27 503-507.
- Thompson, J.C. 1969. Technique for the Isolation of the Common Pathogenic Fungi, II. Air Sampling, Dilution Plating and the Ringworm Fungi, *Medium*, 2 110-120.
- US Patent 6777004. 2004. Composition containing novel compound corniculatin having anti fungi properties and a process for preparing the same, <http://www.patentstorm.us/patents/6777004/fulltext.html> (August 17 2004).
- Viaza, E. 1991. Pemeriksaan Pendahuluan Efek Anti Jamur Trichophyton mentagrophytes, *T. rubrum* dan *Microsporum canis*, UI, buku Skripsi :42.
- Winarto, W.P. 2007. Tanaman Obat Indonesia Untuk Pengobatan Herbal, Karyasari Herba Media 157-160.
- Wipo Patent WO/2006/082481. Herbal Composition for Tinea Infection 1-14.
- Yulia, E. 2007. Aktivitas Anti Jamur Minyak Essensial dan Ekstrak Beberapa Tanaman Keluarga Zingiberaceae dan Poaceae terhadap Jamur *Pestalotiopsis versicolor* Penyebab Penyakit Hawar Daun Pada Tanaman Kayu Manis (*Cinnamomum zeylanicum*). Fakultas Pertanian Universitas Pajajaran 32.

EFEKTIVITAS PATOGEN SERANGGA SEBAGAI AGENSIA HAYATI UNTUK MENGENDALIKAN *Maenas maculifascia* PADA TANAMAN YLANG-YLANG (*Canangium odoratum*)

Warsi Rahmat Atmadja, Tri Eko Wahyono dan Nurbetti Tarigan

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

ABSTRAK

Penelitian Efektivitas beberapa strain *Beauveria bassiana* dan virus MmNPV sebagai agensia hayati untuk mengendalikan *Maenas maculifascia* pada tanaman ylang-ylang telah dilakukan di laboratorium dan rumah kaca kelompok peneliti Hama dan Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik sejak Januari - Desember 2007. Strain *B. bassiana* yang digunakan adalah : Strain GBH, ED34, ED6, ED3, E7, ED2, ED9, dan strain belalang masing-masing konsentrasi 10^8 . Rancangan percobaan yang digunakan adalah Acak Lengkap dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan diberikan dengan menyemprotkan larutan spora secara langsung ke tajuk tanaman ylang-ylang. Setelah kering angin 10 ekor ulat *M. maculifascia* instar 3 diinfestasikan ke tanaman ylang-ylang. Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap mortalitas ulat kenanga (*M. maculifascia*). Pada percobaan ke-2 larutan virus dipalikasikan dengan mengoleskannya pada daun tanaman ylang-ylang, setiap perlakuan menggunakan 3 lembar daun kemudian dimasukkan kedalam stoples plastik yang telah berisi 10 ekor ulat instar 3. Konsentrasi larutan virus MmNPV adalah : tanpa pengenceran (murni), pengenceran 1 kali, pengenceran 2 kali dan kontrol. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan cara menghitung mortalitas *M. maculifascia*. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua strain *B. bassiana* yang diuji efektif untuk mengendalikan *M. maculifascia* instar 3 dengan kematian berkisar antara 83.33-100%. Efektivitas virus MmNPV mengendalikan *M. maculifascia* instar 3 adalah 68.3%.

Kata kunci : Patogen serangga. Agensia hayati. *Maenas maculifascia*. Ylang-ylang

ABSTRACT

The Effectivity of Insects Pathogen as Agents of Biological Control to Maenas maculifascia on Ylang-ylang (Canangium odoratum) Crop

The research of insects pathogen effectivity as agents of biological control to *Maenas maculifascia* pest on ylang-ylang crop was carried out in laboratory and greenhouse of pest and diseases division at Indonesian of Medicinal and Aromatic Crops Research Institute (IMACRI) since January until December 2007. *B. bassiana* strains used were : GBH, ED34, ED6, ED3, E7, ED2, ED9, and grasshopper strains with 10^8 concentrations each. The experiment was arranged in completely randomized design (CRD) with 9 treatments and 3 replications. The treatment was given by spraying a formulation of the spores directly into canopy of ylang-ylang plants. After wind dry was applied of test insects to this crop. The cananga caterpillar instar 3 to give of leave ylang-ylang crop that has been applied with *B. Bassiana* with 10 larvae respectively. Observation was carried out everyday towards caterpillar mortality kenanga (*M. maculifascia*). The second experiment were applied of virus to ylang-ylang leaves. For each treatments were used the cananga caterpillar (*M. maculifascia*) instar 3 with 10 larvae for each treatment respectively. The concentration of virus MmNPV were used : without the dilution (pure), dilution 1 time, dilution 2 times and control. Observation was done everyday by means of counting *M. maculifascia* mortality. The experiment was design was using complete randomized design (CRB) with 4 treatments and 6 replications. The result showed that all *B. bassiana* strains were effective to control third instar of *M. maculifascia* with mortality

average of 83.33-100%. The effectivity of *MmNPV* virus to control third instar *M. maculifascia* was is 68.3%.

Key words : insect pathogen, biodiversity agent, *Maenas maculifascia*, ylang-ylang.

PENDAHULUAN

Ylang-ylang (*Canangium odoratum*) termasuk ke dalam famili Anonaceae. Tinggi tanaman mencapai 38 m dan hidup dibawah 1.200 m dari permukaan laut. Tanaman ini potensial dikembangkan, karena menghasilkan minyak atsiri yang lebih dikenal dengan "cananga oil"

Tanaman ylang-ylang tidak terlepas dari serangan hama pemakan daun, yang mengakibatkan produksi daun dan bunga terlambat. Menurut Wiratno (1992), seekor ulat yang selama hidupnya menghabiskan 1,9 lembar daun tua dan siklus larva ± 28 hari serta lama hidup hama ini ± 50 hari. Selain ylang-ylang hama ini juga menyerang tanaman kenanga, gadung, dadap, jarak, coklat (Kalshoven, 1981). Kerusakan tanaman ylang-ylang dan kenanga diawali dari daun muda. Larva instar pertama memakan epidermis daun sehingga daun menjadi transparan. Larva instar pertama dan kedua tinggal pada daun dan ranting serta hidup berkelompok. Larva instar ketiga bergerak turun dan membuat sarang pada pangkal batang (Wiratno dan Munaan, 1989; Trisawa *et al.*, 1996; Siswanto *et al.*, 1999). Larva berkumpul di pangkal batang pada siang hari, aktif mencari makan pada malam hari ke bagian atas tanaman. Berdasarkan hasil pengamatan di Kebun Percobaan Cimanggu menunjukkan bahwa 97,14% tanaman kenanga dan 47,26% tanaman ylang-ylang menjadi tidak berdaun

akibat serangan *M. maculifascia* (Siswanto *et al.*, 1999).

Menurut Adria dan Idris (1996), perkembangan suatu jenis hama ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya konsumsi makan yang mempengaruhi lamanya siklus hidup. Mengatasi serangan hama dapat dilakukan pengendalian dengan menggunakan berbagai komponen pengendalian antara lain patogen serangga, untuk mengetahui efektivitas patogen serangga perlu dilakukan penelitian.

Patogen adalah mikroorganisme infeksius yang membuat luka atau membunuh inangnya yang menyebabkan penyakit pada serangga. Patogen masuk ke dalam tubuh serangga melalui dua jalan 1) ketika inang menelan individual patogen selama proses makan (*passive entry*), 2) ketika patogen masuk melalui penetrasi langsung ke kutikula serangga (*active entry*). Perpindahan (*transmission*) penyakit serangga dapat terjadi dari serangga yang sakit ke serangga yang sehat (*horizontal transmission*), dan biasanya juga perpindahan penyakit terjadi dari serangga ke *progeny of springnya* yang dikenal sebagai *vertical transmission*. Seperti mikroorganisme infeksius lainnya, patogen serangga mempunyai perilaku spesifik di udara, air, dan ditrmpat lain. Karakteristik spesifik dari stadia infeksiif patogen sangat dipengaruhi oleh patogen dan cara menginfeksi inangnya.

B. bassiana adalah salah satu jenis patogen serangga dari jenis cendawan patogen pertama kali diidentifikasi oleh Agustinus Bassi pada tahun 1835 sebagai entomopatogen

yang menyerang ulat sutera *Bombyx mori*. Cendawan berwarna putih menyerupai kapur sehingga disebut *White Muscardine Disease* (Steinhaus, 1973). Pertumbuhan dalam media berbentuk koloni putih seperti kapas. Konidiofor yang fertil bercabang-cabang secara zig-zag dan pada bagian ujungnya berbentuk spora (konidia). Konidia bersel satu, berbentuk bulat sampai oval, hialin berukuran 2-3 mikron (Haryono *et al.*, 1993).

Jamur memerlukan kondisi lingkungan yang sesuai untuk perkembangan "*epizootik*" (Maddox, 1982). Menurut Poiner dan Thomas (1984), infeksi ini tergantung pada besarnya populasi dan kondisi inang yang ideal. Suhu dan kelembaban yang memadai biasanya dibutuhkan untuk keberhasilan sporulasi dan perkecambahan spora. Suhu optimum untuk pertumbuhan *B. bassiana* adalah 23-25⁰ C. Selanjutnya Barson (1977), mengemukakan bahwa kisaran nilai pH yang sesuai untuk pertumbuhan jamur *B. bassiana* adalah antara 3,3-8,5.

Jumlah spora atau dosis dan cara aplikasi sangat berpengaruh terhadap mortalitas serangga uji. Broome *et al.* (1976) mencoba dua cara aplikasi jamur tersebut pada *Solenopsis richteri*, ternyata aplikasi melalui mulut menghasilkan mortalitas larva sampai 84,5% sedang aplikasi melalui kulit (*topical application*) mortalitas larva mencapai 95%. Menurut Sivan-sankaran *et al.* (1990), makin bertambah umur patogen maka mortalitas makin berkurang.

Gejala yang timbul pada serangga yang terinfeksi jamur adalah adanya miselia pada serangga. Pada infeksi awal, serangga menunjukkan gejala sakit yaitu tidak mau makan, lemah dan kurang orientasi. Seringkali serangga itu berubah warna dan pada kutikula terlihat bercak hitam yang menunjukkan tempat penetrasi jamur. Apabila keadaan lingkungan mendukung maka akan muncul miselia pada permukaan badan serangga yang terinfeksi. Beberapa gejala umum infeksi dapat menunjukkan jenis jamur serangga yang tertutup dengan spora yang berwarna putih, menunjukkan adanya infeksi *B. bassiana* atau *Hirsutella* (Poiner dan Thomas, 1984).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui strain *B. bassiana* dan virus MmNPV yang efektif terhadap *M. maculifascia*.

BAHAN DAN METODE

Potensi beberapa strain *B. bassiana* terhadap ulat kenanga (*M. maculifascia*) pada tanaman ylang-ylang

Tanaman ylang-ylang umur 6 bulan diaplikasi dengan *B. bassiana* sesuai dengan perlakuan yang diuji dengan menggunakan alat semprot volume 500 cc. Aplikasi *B. bassiana* dilakukan sampai daun ylang-ylang basah secara merata, sedangkan perlakuan kontrol tanaman disemprot dengan air. Setelah kering angin 10 ekor ulat *M. maculifascia* instar 3 diinfestasikan ke tanaman.

Strain *B. bassiana* yang digunakan adalah GBH, ED34, ED6, ED3; E7, ED2, B. lundi (ED9) dan belalang (Ant) masing-masing konsentrasi 10^8 dan perlakuan kontrol. Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap tingkat kematian ulat. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak lengkap, dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Analisis data yang digunakan adalah uji jarak berganda Duncant multiple range test (DMRT).

Prospek MmNPV sebagai agensia hayati terhadap ulat kenanga (*M. maculifascia*) pada tanaman ylang-ylang

Sebanyak 10 ekor ulat *M. maculifascia* instar 3 dimasukkan ke dalam kotak plastik berukuran panjang 17, lebar 12, dan tinggi 8 cm, kemudian dimasukan 3 lembar daun ylang-ylang yang telah diolesi cairan virus MmNPV sebagai pakan. Konsentrasi larutan virus MmNPV adalah tanpa pengenceran (murni), pengenceran 2 kali, dan pengenceran 3 kali.

Pengamatan dilakukan setiap hari dengan cara menghitung tingkat kematian *M. maculifascia*. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Analisis data menggunakan uji jarak berganda Duncant multiple range test (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi beberapa strain *B. bassiana* terhadap ulat kenanga (*M. maculifascia*) pada tanaman ylang-ylang

Berdasarkan hasil pengamatan hari pertama (1 hsa) tingkat kematian *M. maculifascia* pada perlakuan *B.*

bassiana strain E7 dan ED2 menunjukkan kematian yang tertinggi yaitu 40%. Kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan *B. bassiana* strain ED9 (lundi), ED3, ED6 dan ED34, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan *B. bassiana* strain GBH, Belalang dan Kontrol (Tabel 1).

Pada pengamatan 2, 3, dan 4 hsa, tingkat kematian *M. maculifascia* pada semua perlakuan *B. bassiana* meningkat dan menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol. Tingkat kematian *M. maculifascia* tertinggi pada pengamatan tersebut terjadi pada perlakuan *B. bassiana* strain ED6 dan ED9 (2 hsa), ED6, E7 (3 hsa), ED6 dan E7 (4 hsa) masing-masing 70% (2 hsa), 90% (3 hsa) dan 93,33% (4 hsa).

Hasil pengamatan 5 hsa dan 6 hsa tingkat kematian *M. maculifascia* antar perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata dan berbeda nyata dengan kontrol. Tingkat kematian *M. maculifascia* tertinggi terjadi pada perlakuan *B. bassiana* strain ED6 dan E7 (5 hsa), juga ED6 dan E7 (6 hsa) masing-masing sebesar 96,66%.

Pengamatan 7 hsa tingkat kematian *M. maculifascia* mengalami peningkatan pada perlakuan *B. bassiana* strain GBH 80%, ED34 86,66%, ED2 90,00%, ED9 86,67% dan Belalang 96,66%, sedangkan perlakuan strain E7 dan ED6 masih sama dengan pengamatan sebelumnya, tingkat kematian tertinggi pada pengamatan 7 hsa terjadi pada perlakuan *B. bassiana* strain ED6, Belalang dan E7 mencapai 96,66%.

Tabel 1 Mortalitas *M. maculifascia* setelah diaplikasi *B. bassiana* selama 8 hari.
Bogor 2007
Table 1 Mortality of *M. maculifascia* after *B. bassiana* application until 8 days.
Bogor 2007

Perlakuan Treatment	Pengamatan hari Observation day							
Strain	1	2	3	4	5	6	7	8
GBH	10.00 bc	26.66 f	30.00 f	60.00 g	60.00 e	60.00 e	80.00 d	83.33 f
ED34	20.00 ab	46.66 e	56.66 d	70.00 d	76.66 c	83.33 c	86.66 c	90.00 d
ED6	23.33 ab	70.00 a	90.00 a	93.33 a	96.66 a	96.66 a	96.66 a	100.00 a
ED3	23.33 ab	46.66 e	63.33 c	63.33 f	70.00 d	76.66 d	76.66 e	96.66 b
E7	40.00 a	53.33 c	90.00 a	93.33 a	96.66 a	96.66 a	96.66 a	96.66 b
ED2	40.00 a	50.00 d	53.33 e	66.66 e	76.66 c	83.33 c	90.00 b	93.33 c
ED9	30.00 ab	70.00 a	70.00 b	76.66 b	80.00 b	83.33 c	86.67 c	86.67 e
Belalang	16.66 bc	60.00 b	63.33 c	73.33 c	80.00 b	86.67 b	96.66 a	96.66 b
Kontrol	0.00 c	0.00 g	0.00 g	0.00 h	0.00 f	0.00 f	0.00 f	0.00 g

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

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

Pengamatan 8 hsa semua perlakuan *B. bassiana* menunjukkan peningkatan kecuali pada perlakuan *B. bassiana* strain Belalang, E7 (96,66%), dan kontrol. Tingkat kematian tertinggi terjadi pada perlakuan *B. bassiana* strain ED 6 sebesar 100% berikutnya perlakuan *B. bassiana* strain ED3 dan E7 sebesar 96,66%. Pada pengamatan tersebut antar perlakuan *B. bassiana* menunjukkan perbedaan yang nyata dan berbeda nyata dengan kontrol.

Menurut Feron (1981) bahwa makin banyak spora yang menempel pada tubuh serangga makin besar peluang spora tersebut untuk tumbuh dan berkembang pada serangga sasaran selanjutnya mematikan serangga. Patogenitas *B. bassiana*, penggunaan spora langsung mengenai tubuh serangga menimbulkan mortalitas yang lebih dibandingkan spora yang tidak menempel pada tubuh serangga (Sudarmaji dan Gunawan, 1994).

Serangga yang terinfeksi jamur dapat berubah warna dan kadang-kadang pada kutikula terlihat bercak hitam sebagai tempat penetrasi jamur (Poiner *et al.*, 1984). Pertumbuhan miselia terjadi pada satu hari setelah serangga mati, kemudian pada hari kedua miselia mulai menutupi sebagian tubuh nimfa dan pada hari ketiga sudah hampir menutupi seluruh bagian nimfa. Miselia akan tumbuh antara 24 jam sampai 48 jam setelah serangga mati. Namun ada pula yang tubuhnya tidak terselimuti atau tertutupi oleh jamur, hal ini diduga karena perkembangan jamur hanya berlangsung di dalam tubuh serangga (Steinhaus dalam Hosang, 1993), sedangkan menurut Santoso (1993) setelah serangga mati, jamur mulai menyerang jaringan dan membentuk organ reproduksi. miselia jamur menembus keluar tubuh serangga pada bagian integumen serangga yaitu antara ruas-ruas tubuh dan alat mulut, jamur tidak selalu tumbuh keluar menembus integumen serangga, apabila keadaan kurang

mendukung perkembangan jamur hanya berlangsung di dalam serangga.

Cara aplikasi *B. bassiana* pada serangga langsung lebih baik dibanding dengan aplikasi pada *B. bassiana* pada tanaman (pakan), mortalitas tertinggi yang diaplikasi pada serangga langsung mencapai 90% sedangkan yang diaplikasi pada tanaman (pakan) 62% (Sugiarti, 2001).

Berdasarkan hasil penelitian Trisawa dan Laba (2006) yang dilakukan di laboratorium menunjukkan bahwa *B. bassiana* strain ED2 konsentrasi 1,0 g/l dapat mematikan *Diconocoris hewetti* 6,67-53,33%, pada *B. bassiana* strain ED2 konsentrasi 10 g/l tingkat kematian *D. hewetti* mencapai 3,33- 93,33%. Selanjutnya *B. bassiana* strain ED3 konsentrasi 1,0 g/l tingkat kematian *D. hewetti* antara 10-16,67%, pada *B. bassiana* strain ED3 konsentrasi 10 g/l tingkat kematian *D. hewetti* mencapai 3,33-20%. Pada *B. bassiana* strain ED6 konsentrasi 1,0 g/l tingkat kematian *D. hewetti* antara 10-56,67% sedangkan pada *B. bassiana* strain ED6 konsentrasi 10 g/l tingkat kematian *D. hewetti* adalah 13,33-80%.

Pada waktu yang sama juga dilakukan penelitian di lapang terhadap *D. hewetti* dengan menggunakan *B. bassiana* strain ED2 konsentrasi 5 g/l dapat mematikan *D. hewetti* 12,5-80%, pada *B. bassiana* strain ED2 konsentrasi 10 g/l tingkat kematian *D. hewetti* mencapai sebesar 15-97,5%. Selanjutnya *B. bassiana* strain ED3 konsentrasi 5 g/l tingkat kematian *D. hewetti* adalah 2,5-60%, pada *B. bassiana* ED3 konsentrasi 10 g/l tingkat kematian *D. hewetti* antara 55-77,5%.

Pada *B. bassiana* strain ED6 konsentrasi 5 g/l tingkat kematian *D. hewetti* mencapai 10-90%, tetapi pada *B. bassiana* strain ED6 konsentrasi 10 g/l tingkat kematian *D. hewetti* berkisar antara 12,5-97,5%.

Prospek MmNPV sebagai agensi hayati terhadap ulat kenanga (*M. maculifascia*) pada tanaman ylang-ylang

Berdasarkan hasil pengamatan hari pertama dan kedua (1 hsa dan 2 hsa), tingkat kematian *M. maculifascia* pada perlakuan virus murni tingkat kematian tertinggi yaitu mencapai sebesar 6,7% (1 hsa dan 2 hsa), perlakuan tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan yang diaplikasi virus lainnya tetapi berbeda nyata dengan kontrol (1 hsa dan 2 hsa) (Tabel 2).

Pengamatan 3 hsa tingkat kematian *M. maculifascia* naik pada semua perlakuan yang diaplikasi dengan virus MmNPV, tingkat kematian tertinggi terjadi pada perlakuan virus pengenceran 2 kali yaitu sebesar 11,7%, perlakuan tersebut berbeda nyata dengan yang diaplikasikan dengan virus lainnya juga dengan perlakuan kontrol.

Pengamatan 4 hsa dan 5 hsa tingkat kematian *M. maculifascia* semakin naik pada semua perlakuan yang diaplikasi dengan virus MmNPV, tingkat kematian tertinggi terjadi pada perlakuan virus 2 kali pengenceran walaupun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan yang diaplikasi virus MmNPV lainnya tetapi berbeda nyata dengan kontrol (4 hsa dan 5 hsa).

Pengamatan 6 hsa, 7 hsa, 8 hsa tingkat kematian yang diperlakukan dengan virus MmNPV semakin naik, tingkat kematian tertinggi terjadi pada perlakuan virus murni yaitu sebesar 48,3% (6 hsa), 60,0% (7 hsa) dan 68,3% (8 hsa) berikutnya perlakuan virus 2 kali pengenceran yaitu sebesar 46,7% (6 hsa), 50% (7 hsa) dan 55% (8 hsa). Pada pengamatan tersebut diatas perlakuan virus murni berbeda nyata dengan perlakuan yang diaplikasi dengan virus MmNPV lainnya dan kontrol (Tabel 2).

Berdasarkan hasil penelitian Barimbing *et al.* (2000), tingkat kematian *M. maculifascia* instar 3 yang dilakukan di laboratorium dengan mengaplikasi virus MmNPV konsentrasi 2,5% yaitu antara 32,5-100%, selanjutnya pada perlakuan virus MmNPV konsentrasi 5% kematian sebesar 2,5-100%, pada perlakuan virus MmNPV konsentrasi 10% mencapai 17,5-100%, pada perlakuan virus MmNPV konsentrasi 12,5% mencapai antara 30-100%.

Pada waktu yang sama, juga dilakukan penelitian semi lapang terhadap *M. maculifascia* instar 3 menggunakan virus MmNPV, perlakuan virus MmNPV konsentrasi 2,5% tingkat kematian mencapai 10-100%, perlakuan virus MmNPV konsentrasi 5% kematian antara 15-100%, pada perlakuan virus MmNPV konsentrasi 7,5% kematian antara 12,5-100%, pada perlakuan virus MmNPV konsentrasi 10 dan 12,5% kematian *M. maculifascia* mencapai masing-masing antara 10-100%.

Menurut Trisawa dan Atmadja (2001), konsentrasi MmNPV dari yang rendah (0,5 g larva sakit/l air) sampai tinggi (10 g larva sakit virus/l air) dapat mematikan larva *M. maculifascia* instar 2 dan 3. kematian awal terjadi pada tiga hari setelah aplikasi. Tingkat kematian larva berjalan lambat, dibawah 75% sampai hari ke 7 setelah aplikasi. Tingkat kematian instar 2 di laboratorium antara 92,5-100%, sedangkan instar 3 antara 85-

Tabel 2. Mortalitas *M. maculifascia* setelah diaplikasi dengan Virus MmNPV selama 8 hari, Bogor 2007

Table 2. Mortality of *M. maculifascia* after MmNPV virus application until 8 day, Bogor 2007

Perlakuan/ Treatment	Pengamatan hari/Observation day							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Virus murni	6,7 a	6,7 a	8,3 b	23,3 a	36,7 a	48,3 a	60,0 a	68,3 a
Virus pengenceran 1 kali	3,3 ab	3,3 ab	8,3 b	23,3 a	36,7 a	40,0 c	48,3 c	46,7 c
Virus pengenceran 2 kali	1,6 ab	3,3 ab	11,7 a	26,7 a	41,7 a	46,7 b	50,0 b	55,0 b
Kontrol	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 d	0,0 d	0,0 d

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

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

100% dan 70-100% di lapang. Konsentrasi MmNPV 0,5 g larva sakit virus/l air menghasilkan kematian larva instar 3 terkecil dibanding konsentrasi lainnya, baik di laboratorium maupun di lapang. Berdasarkan hasil penelitian, maka konsentrasi MmNPV 1,5 dan 2,5 g larva sakit virus/l air efektif masing-masing terhadap kematian larva instar 2 dan 3.

KESIMPULAN

Semua strain *B. bassiana* yang diuji potensial untuk mengendalikan *M. maculifascia* instar 3 dengan tingkat kematian berkisar antara 83,33-100%. Virus MmNPV prospektif untuk mengendalikan *M. maculifascia* instar 3 dengan tingkat kematian *M. maculifascia* tertinggi sebesar 68,3%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adria dan H. Idris. 1996. Jenis dan Aspek biologis serangga daun pada tanaman Ylang-ylang (*Canangium odoratum* forma genuina). 15 hal. (tidak dipublikasikan)
- Barimbing, B. 1997. Observasi hama ylang-ylang di Sukamulya. Laporan intern Balitro. 6 hal.
- Barimbing, B., I.M. Trisawa, Wiratno, Warsi R.A. dan Siswanto. 2000. Ekobiologi dan Pengendalian Hama Utama Ylang-ylang *M. maculifascia*. Lap. Teknis Penelitian Bagian Proyek Tanaman Rempah dan Obat. APBN 1999 2000. Balitro hal. 41-51.
- Broome, J.R., P.P. Sikorowski, dan B.R. Normont. 1976. A mechanism of photogenecity of *Beauveria bassiana* on larvae of imported fish aut *Solenopsis richteri*. J. Invertb. Pathol. 28 : 87-91.
- Barson, G. 1977. Laboratory evaluation of *Beauveria bassiana* as pathogen of the larvae storage of the large Elm bark beetle, *Scotylus-scotylus* J. Invertb. Pathol. pp. 361-366.
- Feron, P. 1981. Pest Control by the fungi *Beauveria* and *Metharizium*. In H.D. Burges.(Ed), Microbial Control of pest and plantdiseases. New York, Academic Press. 465-482.
- Hosang, Meldy L.A. 1996. Patogenisitas cendawan *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuilemin terhadap *Bron-tispa longissima* Gestro (Coleoptera; Hispidae). Jurnal Penelitian Tanaman Industri. 2 (1) 8-20.
- Haryono, H., Nuraini, S., dan Riyanto. 1993. Prospek Penggunaan *Beauveria bassiana* Untuk Pengendalian Hama Tanaman Perkebunan. Prosid-ing Makalah Simposium Patologi Serangga I. Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993. hal. 75-81
- Kalshoven, L. G. E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. PT Ichtiar Baru Van Houve. Jakarta Indonesia. 701 p.
- Maddox, J.V. 1982. Use of insect phatogen in Pest management. In Metcalf, RL and W. H. Luckman eds. Introduction of insect pest management. John Willey and Sounds. New York-Chichester Brisbane. Toronto Singapore. pp. 175- 216.
- Poiner, JR.G.O. and G.M. Thomas. 1984. Laboratory Guide to Insect phatogen and parasites. Plenum press. New York. 392.

- Santoso, T. 1993. Dasar-dasar patologi serangga 1-5. Prosiding Simposium Patologi Serangga I, Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993. Kerjasama antara PEI cabang Yogyakarta, Fakultas Pertanian UGM dan Program Nasional PHT/BAPENNAS.
- Steinhaus, E.A. 1973. Microbialis diseases of insect biological control of insect pest dan weeds. Ed. Paul De Bach. John Wiley & Sons. 515-545.
- Sudarmaji dan Gunawan, S. 1994. Patogenitas fungi Entomopatogen *Beauveria bassiana* terhadap *Helopeltis antonii*. Menara Perkebunan. 02 (1) :1-5.
- Sugiarti, L. 2001. Pengaruh Dosis Spora Jamur *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap mortalitas *Helopeltis antonii* Sign. Skripsi Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Jurusan Pendidikan Biologi. Universitas Pakuan. Bogor. 69 hal.
- Siswanto, I.M. Trisawa dan Wiratno. 1999. Uji pemanfaatan virus dan insektisida nabati untuk mengendalikan *M. maculifascia*. Buku 1. Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dalam pengendalian hama yang ramah lingkungan dan ekonomis. Bogor, 16 Pebruari 1999. PEI Cabang Bogor. hal. 167-174.
- Sivansankaran, P.S., Easwora moorthy dan H. David. 1990. Patogenicity and Host range of *Beauveria bassiana* a fungal pathogen of chilo infuscatellus snellen. J. Biol.Control. 4 (1) 48-51.
- Trisawa, I.M., Wiratno, Siswanto dan H. Syamsu. 1996. Hama dan Penyakit Ylang-ylang dan kemungkinan serangannya pada Agroekosistem Wilayah Sumatera Barat. Singkarak 2-22 Desember 1995. Balittro. hal. 150-157.
- Trisawa, I.M. dan W.R. Atmadja. 2001. Efektivitas MmNPV Terhadap Larva *Maenas maculifascia* Wlk. (Lepidoptera Arctiidae). Prosiding Simposium Pengendalian Hayati Serangga. Sukamandi, 14-15 Maret 2001 hal. 161-165.
- Trisawa, I.M., dan I. W. Laba. 2006. Keefektifan *Beauveria bassiana* dan *Spicaria* Sp. Terhadap Kepik Renda Lada *Diconocoris hewetti* (Dist) (Hemiptera Tingidae). Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Vol. XVII, No. 2, Balittro. hal. 99-106.
- Wiratno dan Munaan, A. 1989. Aktifitas makan *Maenas maculifascia* Wlk. serta serangannya terhadap varietas ylang-ylang dan kenanga. Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Vol. No. 2. hal. 104-108.
- Wiratno. 1992. Biologi *Maenas maculifascia* Wlk. serta pengendaliannya. Kumpulan makalah Seminar bulanan 1991 dan 1992. Balittro. hal. 81-88.

ANALISIS TEKNIS DAN FINANSIAL PAKET TEKNOLOGI PENGOLAHAN LADA PUTIH (*White Pepper*) SEMI MEKANIS

Tatang Hidayat, Nanan Nurdjannah, dan Sri Usmiati

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

ABSTRAK

Salah satu masalah dalam industri lada di Indonesia yaitu rendahnya mutu lada yang dihasilkan di tingkat petani. Untuk mengatasi hal tersebut, telah dikembangkan paket teknologi pengolahan lada semi mekanis yang saat ini unit percontohannya telah dibangun di Kalimantan Timur. Penelitian ini bertujuan untuk menguji paket teknologi pengolahan lada putih semi mekanis baik dari segi teknis maupun finansial. Tahapan penelitian meliputi : 1) Produksi lada putih dengan dua cara pengeringan, yaitu penjemuran dan alat pengering, 2) Analisis mutu lada putih, dan 3) Analisis finansial pengolahan lada putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara teknis paket teknologi pengolahan lada putih semi mekanis memiliki kinerja yang cukup baik. Rendemen lada putih yang dihasilkan berkisar antara 19,63-20,62%. Lada putih yang dihasilkan baik dengan alat pengering maupun dengan penjemuran memenuhi standar mutu IPC WP-1 dan WP-2, kecuali kadar kotoran yang memenuhi standar mutu IPC WP-2. Total mikroba lada putih kedua cara pengeringan tersebut relatif sama dan memenuhi standar mutu IPC untuk lada putih yang disterilkan. Hasil analisis finansial pengolahan lada putih di Kalimantan Timur pada kapasitas 0,5 ton bahan baku per proses, baik yang menggunakan alat pengering maupun penjemuran, layak direalisasikan. Penggunaan alat pengering menghasilkan NPV Rp 114.258.359,-, IRR 44,9%, B/C rasio 1,07 dengan masa pengembalian modal 2,18 tahun, sedangkan penjemuran menghasilkan NPV Rp 142.603.460,-, IRR 48,5%, B/C rasio 1,09 dengan masa pengembalian modal 1,9 tahun. Analisis sensitivitas pengolahan lada putih dengan alat pengering dapat mentolerir kenaikan harga bahan baku dan penurunan harga jual produk sampai 5%, sedangkan dengan penjemuran dapat mentolerir sampai 7%.

Kata kunci : Teknologi pengolahan lada putih, analisis teknis, finansial, semi mekanis

ABSTRACT

Technical and Financial Analysis of Technology Package for Semi-Mechanic White Pepper Processing

One of the problems in pepper industry in Indonesia is low quality of white pepper at farm level. To solve the problem, it has been developed a technology package of white pepper processing, and one pilot plant was established in East Kalimantan. The objectives of research were to analyze the technical and financial aspects of the above technology package. Steps of research consisted of : 1) white pepper production by two drying methods (i.e. sun and mechanical dryings), 2) analysis of white pepper quality, and 3) financial analysis of white pepper processing. The result showed that semi-mechanic technology package for white pepper processing technically performed well. The yield of white pepper produced varied from 19.63-20.63%. Quality of white pepper produced by mechanical and sun drying methods met IPC standard for WP-1 and WP-2, except for unexpected matter content which only met IPC standard for WP-2. The TPC values of white pepper produced using the two methods were almost similar, and met IPC standard for sterilized white pepper. Financial analysis of white pepper processing at capacity of 0.5 ton raw material per process at East Kalimantan using mechanical resulted in NPV = Rp 114,258,359,-; IRR = 44.9%; B/C ratio = 1.07; and Pay Back Period (PBP) of 2.18 years, while sun drying method produced NPV = Rp 142,603,460,-; IRR = 48.5%; B/C ratio = 1.09; and Pay Back Period (PBP) 1.9 years. Both methods were feasible to be adopted. Sensitivity analysis of white pepper processing using mechanical method could tolerate the increase of raw

material price and decrease of production up to 5%, while by sun drying method could tolerate up to 7%.

Key words : White pepper processing technology, technical analysis, financial, semi mechanic

PENDAHULUAN

Lada merupakan salah satu jenis rempah yang cukup penting, baik ditinjau dari peranannya sebagai penyumbang devisa negara maupun kegunaannya yang khas dan tidak dapat digantikan oleh jenis rempah lainnya. Indonesia merupakan salah satu produsen lada terbesar di dunia dengan luas areal dan produksi tahun 2006 berturut-turut 191.369 ha dan 79.686 ton (Ditjenbun, 2007). Komoditas lada tersebut sebagian besar diekspor dalam bentuk lada hitam dan lada putih serta sebagian kecil dalam bentuk lada bubuk dan minyak lada. Di pasar dunia, lada putih asal Indonesia dikenal sebagai *Muntok White Pepper*, sedangkan lada hitam dikenal dengan nama *Lampung Black Pepper*.

Pada saat ini, persaingan komoditas lada di pasar dunia semakin kompetitif dan persyaratan yang diminta negara konsumen semakin ketat terutama dalam aspek mutu dan kebersihan produk. Meningkatnya kepedulian negara konsumen terhadap keamanan produk pangan, termasuk rempah, banyak menyebabkan kendala dalam ekspor. Selama periode Agustus 2003-Juli 2004 terdapat 83 pengiriman lada dari berbagai negara termasuk Indonesia mengalami penahanan oleh FDA (*Food and Drug Administration*) di Amerika (Anonymous, 2004). Penahanan tersebut antara lain disebabkan oleh adanya *Salmonella* (62,7%), *Sal-*

monella dan kotoran (31,3%), kotoran (3,6%), dan sebab-sebab lainnya seperti pemberian label yang kurang jelas (2,4%). Seperti ekspor lada ke Amerika, masalah utama yang sering dikeluhkan oleh importir rempah Eropa terhadap produk lada Indonesia adalah tingginya kadar kotoran dan kontaminasi jamur serta bakteri, terutama *Salmonella* dan *Escherichia coli* (Putro, 2001).

Penelitian Nurdjannah (1999) menunjukkan bahwa beberapa sampel lada putih dari petani dan eksportir di Bangka positif mengandung bakteri *E. coli*. Hasil penelitian Usmiati dan Nurdjannah (2007) juga menunjukkan lada putih hasil petani di Kalimantan Timur masih mengandung cemaran mikroorganisme yang cukup tinggi, dengan total mikroba (TPC) mencapai $4,4 \times 10^7$ CFU/g, sehingga tidak memenuhi syarat mutu untuk ekspor. Kondisi tersebut disebabkan oleh pengolahan lada putih di tingkat petani yang sebagian besar masih dilakukan secara tradisional.

Ditinjau dari tingkat kebersihannya, pengolahan tradisional dilakukan dengan cara yang kurang higienis, sehingga risiko produk terkontaminasi oleh mikroorganisme selama proses pengolahan sangat besar. Sebagai contoh, perontokan buah lada dengan cara diinjak-injak serta cara penjemuran yang sangat sederhana memungkinkan terjadinya kontaminasi baik oleh debu, kotoran binatang, maupun mikroorganisme (Nurdjannah, 1999). Tempat perendaman dan kualitas air yang kurang memadai serta waktu perendaman yang terlalu lama (± 14 hari) selain menyebabkan

kontaminasi mikroorganisme dan bau busuk pada lada putih yang dihasilkan, juga menyebabkan berkurangnya aroma khas lada akibat hilangnya sebagian minyak atsiri.

Usaha peningkatan mutu lada putih melalui perbaikan komponen-komponen teknologi pengolahan telah dilakukan. Penelitian Hidayat *et al.* (2002) menunjukkan bahwa pengupasan kulit lada dalam pengolahan lada putih dengan alat pengupas dapat mempersingkat waktu perendaman, yaitu dari 12-14 hari (pengolahan tradisional) menjadi 4-5 hari. Perlakuan ini dapat mengurangi bau busuk, aroma lada putih lebih tajam, kadar minyak atsiri tinggi (2-3%), dan pengurangan kebutuhan air. Namun demikian, perendaman yang singkat masih memungkinkan terjadinya proses pencoklatan, sehingga warna lada putih yang dihasilkan agak gelap dan tidak seputih hasil pengolahan tradisional. Untuk mengatasi hal tersebut, maka perendaman butiran lada dalam antioksidan (asam sitrat 2% selama 1 jam) setelah proses pengupasan dapat menghasilkan lada putih yang warnanya mirip lada putih hasil pengolahan tradisional (Nurdjannah, 2005).

Untuk meningkatkan mutu lada putih tingkat petani, komponen teknologi hasil inovasi di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat yang kemudian dilanjutkan di Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian telah dirakit menjadi satu paket teknologi pengolahan lada putih semi mekanis. Paket teknologi pengolahan lada putih meliputi beberapa alat sederhana dan tepat guna, yakni alat perontok, pengupas, pengering, dan alat sortasi serta peralatan tambahan lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji paket teknologi pengolahan lada putih semi mekanis, baik dari segi teknis maupun finansialnya. Dengan diperolehnya paket teknologi pengolahan lada putih semi mekanis yang layak secara teknis dan ekonomis, diharapkan petani dapat memproduksi lada putih dengan efisien dan mutu yang lebih baik sehingga sesuai dengan persyaratan mutu lada untuk ekspor.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di unit percontohan pengolahan lada putih semi mekanis yang berlokasi di Desa Batuah, Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur pada tahun 2007. Bahan yang digunakan berupa buah lada berumur 8-9 bulan yang ditandai dengan warna buah hijau kekuningan sampai dengan kuning. Peralatan yang digunakan meliputi alat perontok, pengayak, bak perendaman, alat pengupas, bak pemisahan *pulp*, alat pengering, dan alat sortasi. Spesifikasi peralatan pengolahan lada putih disajikan pada Tabel 1.

Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi 1) Produksi lada putih, 2) Analisis mutu lada putih, dan 3) Analisis finansial pengolahan lada putih. Produksi lada putih dilakukan dengan kapasitas 0.5 ton bahan baku per proses, dengan menggunakan dua cara pengeringan, yaitu 1) penjemuran dan 2) alat pengering. Proses penjemuran dilakukan dengan cara yang diperbaiki, yaitu melindungi area penjemuran menggunakan pagar kawat.

Tabel 1 Spesifikasi peralatan pengolahan lada putih
Table 1 Technical spesification of equipment for processing white pepper

Peralatan/ <i>Equipment</i>	Tipe/ <i>Type</i>	Kapasitas/ <i>Capacity</i>
• Alat perontok/ <i>Thresher</i>	Throw-in/ <i>Throw-in</i>	650-700 ¹⁾
• Alat pengayak/ <i>Sieve</i>	Manual/ <i>Manmualy</i>	Maks.2.000 ²⁾
• Bak perendaman/ <i>Soaking tank</i>	-	Maks. 1.000 ³⁾
• Alat pengupas/ <i>Decorticator</i>	Piringan/ <i>Disk</i>	400-450 ²⁾
• Bak pemisahan pulp/ <i>Pulp separation</i>	Manual/ <i>Manmualy</i>	-
• Alat pengering/ <i>Mechanical dryer</i>	Bak/ <i>Batch</i>	Maks. 1.000 ⁴⁾
• Unit penjemuran/ <i>Sun drying</i>	Rak/ <i>Rack</i>	
• Alat sortasi/ <i>Sortation</i>	Saringan dan hisap/ <i>Sieving and exhausting</i>	150-180 ⁵⁾
Keterangan/ <i>Note</i>	1) kg buah lada bertangkai/jam <i>kg pepper berries with spikes hour</i> 2) kg buah lada tanpa tangkai/jam <i>kg pepper berries without spikes hour</i> 3) kg buah lada tanpa tangkai/proses <i>kg pepper berries without spikes process</i> 4) kg biji lada/proses <i>kg pepper process</i> 5) kg lada putih/jam <i>kg white pepper process</i>	

dan meninggikan alas jemur dari permukaan tanah (± 100 cm). Sebagai pembanding, digunakan cara pengolahan lada putih tradisional sesuai kebiasaan petani di lokasi penelitian (perontokkan dengan cara diinjak-injak, perendaman selama 10 hari, dan pengeringan dengan penjemuran). Diagram alir proses pengolahan lada putih disajikan pada Gambar 1

Pengamatan mutu lada putih meliputi warna dengan *chromameter*, kadar minyak atsiri dengan metode destilasi, densitas (Metode No. 1 IPC, 2002), kadar air (Metode No. 2 IPC, 2002), kadar lada enteng (Metode No. 3 IPC, 2002), kadar kotoran (Metode No. 4 IPC, 2002), dan mutu mikrobiologi (total mikroba). Pengamatan mikrobiologi lada dilakukan pada setiap tahapan pengolahan, meliputi bahan baku, setelah perendaman dalam air setelah perendaman dalam asam

sitrat, dan setelah pengeringan (produk lada putih).

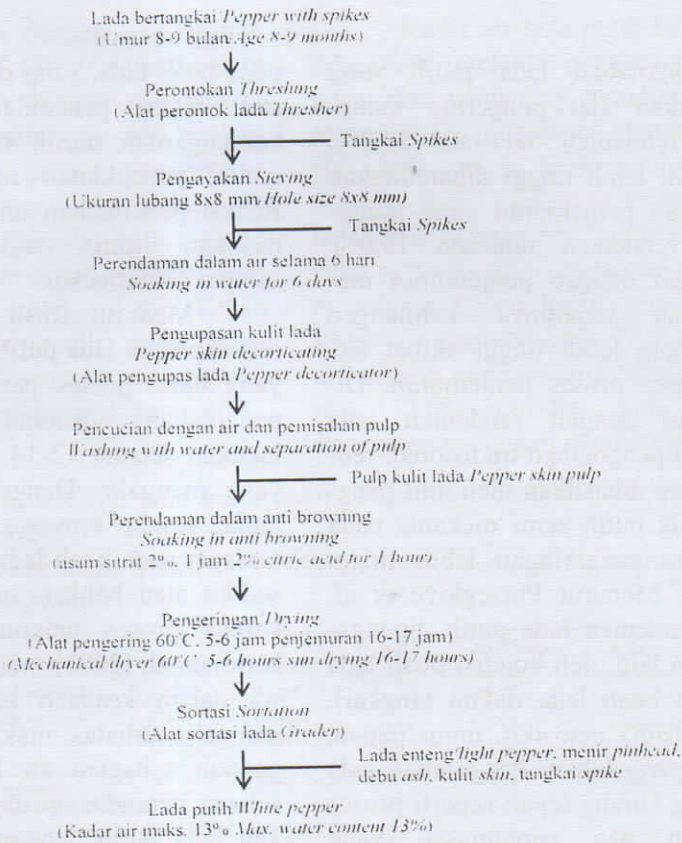
Analisis finansial pengolahan lada putih menggunakan kriteria *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), B/C ratio, dan masa pengembalian modal (PBP). Selain itu, dilakukan analisis sensitivitas pengolahan lada putih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis teknis

Rendemen

Rendemen lada putih dihitung berdasarkan perbandingan bobot produk akhir (lada putih) dengan bobot buah lada bertangkai. Rendemen lada putih yang dihasilkan oleh unit pengolahan lada putih semi mekanis berkisar 19.63-20.62% dengan rata-rata 20.1% (Tabel 2).



Gambar 1. Diagram alir proses pengolahan lada putih
Figure 1. Flow chart of white pepper processing

Tabel 2. Rendemen lada putih yang dihasilkan oleh unit pengolahan lada semi mekanis pada dua cara pengeringan

Table 2. Yield of white pepper produced by semi mechanic processing unit using two drying method

Percobaan/Experiment	Cara pengeringan/ Drying method	Rendemen (%)/ Yield (%)
1.	Alat pengering/Mechanical dryer	20.6
2.	Alat pengering/Mechanical dryer	20.1
3.	Alat pengering/Mechanical dryer	19.8
Rata-rata/Average		20.2
4.	Penjemuran/Sun drying	20.1
5.	Penjemuran/Sun drying	19.6
Rata-rata/Average		19.9
Rata-rata (alat pengering & penjemuran)/Average (mechanical dryer and sun drying)		20.1
1.	Tradisional/Traditional	19.6
2.	Tradisional/Traditional	19.0
Rata-rata/Average		19.3

Pengolahan lada putih yang menggunakan alat pengering menghasilkan rendemen rata-rata 20,2%, atau sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan cara penjemuran yang menghasilkan rendemen rata-rata 19,9%. Pengeringan dengan penjemuran memungkinkan terjadinya kehilangan (*losses*) yang lebih tinggi akibat tercecceh selama proses penjemuran. Dibandingkan dengan rendemen lada putih hasil pengolahan tradisional, rendemen yang dihasilkan oleh unit pengolahan lada putih semi mekanis pada kedua cara pengeringan lebih tinggi (Tabel 2). Menurut Purselove *et al.* (1981), rendemen lada putih dipengaruhi antara lain oleh kondisi buah lada (kerapatan buah lada dalam tangkai), serangan hama penyakit, umur panen, dan cara pengolahan. Pengolahan lada putih yang kurang tepat, seperti proses perontokan dan pengupasan yang kurang sempurna dapat menghasilkan rendemen yang rendah.

Sifat fisiko-kimia

Lada putih yang dihasilkan oleh unit pengolahan lada semi mekanis memiliki derajat putih rata-rata 24,4. Nilai ini lebih baik dibandingkan dengan lada putih yang dihasilkan dari pengolahan tradisional, yang memiliki derajat putih rata-rata 22,9 (Tabel 3). Pengolahan lada putih secara tradisional dilakukan dengan perendaman selama 10 hari sesuai kebiasaan petani di lokasi penelitian. Perlakuan ini tidak dapat memperbaiki derajat putih lada, karena tidak dilakukan penambahan asam sitrat sebagai zat penghambat reaksi pencoklatan. Pada perendaman selama 10 hari, residu senyawa fenolik

pada buah lada, yang merupakan substrat reaksi pencoklatan enzimatis, kemungkinan masih tinggi sehingga reaksi pencoklatan masih berjalan. Reaksi pencoklatan umumnya menghasilkan warna coklat kemerahan sampai coklat gelap.

Menurut Rusli (1996) untuk mendapatkan lada putih dengan warna yang baik, proses perendaman pada pengolahan tradisional sebaiknya dilakukan selama 12-14 hari dalam air yang mengalir. Dengan perendaman lama, residu senyawa fenolik yang terdapat pada buah lada menjadi lebih sedikit atau bahkan sudah tidak ada karena proses pelarutan. Penelitian Nurdjannah (2001) menunjukkan bahwa dalam keadaan ketersediaan air mengalir terbatas, maka proses penggantian sebagian air (1/4-1 bagian) selama perendaman dapat menghasilkan lada putih dengan warna cukup cerah.

Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa lada yang dihasilkan melalui proses penjemuran memiliki warna sedikit lebih putih (derajat putih 24,4) dibandingkan dengan lada putih hasil pengeringan dengan alat pengering (derajat putih 23,9) (Tabel 3). Warna lada yang kurang putih pada penggunaan alat pengering kemungkinan disebabkan oleh terjadinya reaksi pencoklatan enzimatis karena penggunaan suhu cukup tinggi (60°C). Menurut Mangalakumari *et al.* (1983), berbeda dengan enzim lainnya yang kehilangan aktivitasnya pada suhu tinggi, enzim polifenolase yang berada dalam buah lada justru mendapatkan aktivitas yang optimum pada suhu tinggi (73-78°C). Suhu penge-

ringen lada putih dengan penjemuran lebih rendah (28-45°C) dibandingkan suhu pengeringan dengan alat pengering (60-65°C), sehingga reaksi pencoklatan selama proses penjemuran kurang intensif, dan warna lada putih yang dihasilkan lebih baik. *Good Agricultural Practices* (GAP) lada menyarankan untuk melakukan pengeringan lada putih pada suhu maksimum 60°C untuk mengurangi terjadinya proses pencoklatan (IPC, 2008).

Kadar air lada putih baik yang dihasilkan melalui pengeringan dengan alat pengering maupun penjemuran dapat memenuhi standar mutu IPC baik untuk kelas mutu WP-1 maupun WP-2 (Tabel 3). Pengeringan lada putih dengan alat pengering pada suhu rata-rata 60°C memerlukan waktu selama 6 jam untuk menurunkan kadar air dari rata-rata 47,4% (kadar air setelah pengupasan) menjadi rata-rata 12,0% (produk lada putih). Pengeringan dengan penjemuran pada

Tabel 3. Mutu fisiko-kimia lada putih hasil pengolahan dengan unit pengolahan semi mekanis

Table 3. Physico-chemical quality of white pepper produced by semi-mechanic processing unit

Percobaan/ Experiment	Cara pengeringan/ Drying method	Derajat putih/ White level	Kadar air/ Water content (%)	Kadar minyak/ Oil content (%)	Kadar lada enteng/ Light pepper content (%)	Kadar kotoran/ Unexpected matter content (%)	Densitas/ Density (g/l)
1.	Alat pengering/ Mechanical dryer	23.5	12.0	2.9	0.3	0.8	602
2.	Alat pengering/ Mechanical dryer	24.1	11.6	3.2	0.8	1.4	598
3.	Alat pengering/ Mechanical dryer	24.1	12.4	2.7	0.8	1.3	600
	Rata-rata/Average	23.9	12.0	2.9	0.6	1.2	600
4.	Penjemuran Sun drying	24.3	12.7	2.8	0.4	0.9	602
5.	Penjemuran Sun drying	24.5	12.5	3.0	0.9	1.6	598
	Rata-rata/Average	24.4	12.6	2.9	0.7	1.3	600
	Rata-rata (alat pengering & jemur) Average (mechanical dryer & sun drying)	24.2	12.3	2.9	0.7	1.3	600
1.	Tradisional Tradittonal	23.8	12.8	2.9	0.8	1.8	600
2.	Tradisional Tradittonal	21.9	11.2	2.7	1.4	1.7	594
	Rata-rata/Average	22.9	12.0	2.8	1.1	1.8	597
Standar mutu IPC /IPC quality standard ¹⁾							
● WP-1			maks. 13		maks. 1	maks. 1	min. 600
● WP-2			maks. 15		maks. 2	maks. 2	min. 600

¹⁾ WP-1 : lada putih yang sudah diproses lebih lanjut, termasuk pengayakan, *cycloning*, penghilangan batu, pencucian, dan pengeringan kembali/*White pepper after process, including way of sifting, cycloning, stone eradication, washing and drying*

WP-2 lada putih yang sudah mengalami proses pembersihan seperti pengayakan dan penghembusan/*White pepper after cleaning process such as way of sifting and winnowing*

kisaran suhu 28-45°C dan ketebalan lapisan penjemuran 1,5-2,0 cm memerlukan waktu antara 16 jam untuk mencapai kadar air 12,6% (Tabel 3). Kadar air berhubungan dengan daya awet produk, semakin tinggi kadar air maka mikroba akan lebih mudah tumbuh.

Minyak atsiri merupakan salah satu komponen yang terkandung dalam lada putih dan memiliki peranan terhadap aroma. Komponen minyak lada yang memiliki kontribusi terhadap aroma berasal dari golongan senyawa *oxygenated* (Mathew, 1992). Kadar minyak atsiri lada putih yang dihasilkan berkisar 2,7-3,2% dengan rata-rata 2,9% (Tabel 3), dan memenuhi syarat mutu IOS yaitu minimum 1% (ISO, 1989). Cara pengeringan lada putih tidak berpengaruh pada kadar minyak atsiri yang dihasilkan. Menurut Ketaren (1985) selama proses pengeringan, air dalam bahan akan berdifusi sambil mengangkut minyak atsiri dan akhirnya minyak atsiri tersebut menguap. Jumlah penguapan (kehilangan) minyak atsiri selama proses pengeringan tergantung dari suhu dan sifat bahan yang dikeringkan (Purseglove *et al.*, 1981). Proses pengeringan bahan-bahan yang mengandung minyak atsiri seperti lada sebaiknya dilakukan pada suhu tidak terlalu tinggi (maksimum 70°C). Pada penelitian ini, suhu pengeringan dengan alat pengering berkisar 60-65°C dan suhu penjemuran 28-45°C, sehingga kadar minyak atsiri dalam lada putih relatif dapat dipertahankan.

Lada enteng merupakan lada putih yang memiliki bobot lebih ringan dari bobot normal lada putih, yang umumnya disebabkan oleh pemetikan (panen) muda atau buah tidak normal tumbuhnya. Hal ini ditandai oleh sifat yang mengapung dalam larutan alkohol-air (BJ 0,80-0,82). Kadar lada enteng yang dihasilkan berkisar 0,3-0,9% dengan rata-rata 0,7%. Kadar ini sudah memenuhi standar mutu IPC baik WP-1 (maksimum 1%) maupun IPC WP-2 (maksimum 2%). Kadar lada enteng hasil pengolahan tradisional hanya memenuhi standar mutu IPC WP-2.

Kotoran (bahan asing) dalam lada putih merupakan bahan-bahan lain selain biji lada baik yang berasal dari tanaman lada misalnya tangkai, kulit, dan daun maupun bahan lain seperti biji-bijian lain, tanah, batubatuan, dan pasir. Kadar kotoran lada putih yang dihasilkan berkisar 0,8-1,6% dengan rata-rata 1,3%. Dibandingkan dengan standar mutu IPC WP-1 (maksimum 1%), kadar kotoran yang dihasilkan masih cukup tinggi, sedangkan dibandingkan dengan standar mutu IPC WP-2 (maksimum 2%) kadar kotoran tersebut sudah memenuhi persyaratan (Tabel 3). Kadar kotoran lada putih hasil pengolahan tradisional (1,8%) lebih tinggi dari kadar kotoran yang dihasilkan pada pengolahan lada putih semi mekanis.

Densitas lada putih yang dihasilkan bervariasi antara 598-602 g/l dengan rata-rata 600 g/l (Tabel 3). Nilai tersebut memenuhi standar mutu IPC (WP-1 dan WP-2) yaitu minimum 600 g/l. Pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa densitas lada putih berkorelasi dengan kadar lada enteng dan kadar kotorannya. Secara umum, lada putih yang memiliki kadar lada enteng dan kotoran ringan seperti tangkai, kulit, dan daun yang tinggi akan memiliki densitas lebih rendah. Kedua parameter tersebut (kadar lada enteng dan kotoran) sangat ditentukan oleh kinerja peralatan pengolahan, terutama alat sortasi yang berfungsi untuk memisahkan kotoran ringan seperti tangkai, kulit lada, menir, dan lada enteng.

Mutu mikrobiologi

Uji mikrobiologi dilakukan pada empat tahapan pengolahan, yaitu (1) bahan baku (buah lada segar), (2) setelah perendaman dalam air, (3) setelah perendaman dalam asam sitrat, dan (4) setelah pengeringan (produk lada putih). Pada Tabel 4, total mikroba buah lada pada akhir perendaman cukup tinggi rata-rata $4,6 \times 10^4$ CFU/g, sedangkan bahan bakunya (buah lada segar) rata-rata $5,7 \times 10^3$ CFU/g. Peningkatan total mikroba tersebut disebabkan oleh adanya proses enzimatik selama perendaman buah lada yang memungkinkan terjadinya proses pembusukan oleh mikroba pembusuk yang terdapat pada air perendam. Selama proses pembusukan akan tersedia banyak substrat untuk berkembangnya mikroba sehingga total mikroba buah lada menjadi lebih tinggi. Peningkatan total mikroba juga terlihat pada air perendam yang digunakan meningkat

dari $1,0 \times 10^3$ CFU/g pada awal perendaman menjadi $1,8 \times 10^4$ CFU/g pada akhir perendaman.

Setelah perendaman dalam asam sitrat 2% selama 1 jam, total mikroba berkurang dari rata-rata $4,6 \times 10^4$ CFU/g menjadi rata-rata $2,5 \times 10^3$ CFU/g (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan asam sitrat pada pengolahan lada putih selain dapat menghambat proses *browning* buah lada juga dapat menekan pertumbuhan mikroba. Menurut Verghese (1992), pemberian asam sitrat menyebabkan lingkungan yang tidak sesuai bagi pertumbuhan mikroba. Selain itu, berkurangnya nilai TPC disebabkan oleh adanya proses pencucian lada sebelum dilakukan pengeringan.

Total mikroba lada putih yang dikeringkan dengan penjemuran (rata-rata $4,1 \times 10^3$ CFU/g) relatif sama dengan total mikroba lada putih yang dikeringkan dengan alat pengering (rata-rata $3,2 \times 10^3$ CFU/g) (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan proses penjemuran lada putih cukup efektif menghindari kemungkinan terjadinya kontaminasi produk oleh mikroorganisme. Total mikroba produk lada putih yang dihasilkan baik pada pengeringan dengan alat pengering maupun penjemuran memenuhi standar mutu IPC untuk lada putih yang disterilkan yaitu 5×10^4 CFU/g. Lada putih yang dihasilkan melalui cara tradisional (petani) memiliki total mikroba yang lebih tinggi ($4,6 \times 10^4$ CFU/g) dan berada dalam batas atas persyaratan mutu IPC

Tabel 4. TPC lada putih pada beberapa tahapan pengolahan lada putih
 Table 4. White pepper TPC on several white pepper processing steps

No./ No.	Tahapan pengamatan/ Steps of observation	Percobaan/ Experiment	Total mikroba/ Total Plate Count (CFU/g)
1	Bahan baku (buah lada segar)/ Raw material (fresh pepper berries)	1	$9,2 \times 10^3$
		2.	$2,3 \times 10^3$
		3.	$1,3 \times 10^3$
		4.	$3,4 \times 10^3$
		5.	$1,1 \times 10^4$
		Rata-rata/Average	$5,7 \times 10^3$
2.	Setelah perendaman dalam air/After soaking in water	1.	$6,9 \times 10^4$
		2.	$1,9 \times 10^4$
		3.	$6,0 \times 10^4$
		4.	$6,2 \times 10^4$
		5.	$2,4 \times 10^4$
		Rata-rata/Average	$4,6 \times 10^4$
3.	Setelah perendaman dalam asam sitrat/ After soaking in citric acid	1.	-
		2.	$2,7 \times 10^3$
		3.	$1,2 \times 10^3$
		4.	$1,0 \times 10^3$
		5.	$4,9 \times 10^3$
		Rata-rata/Average	$2,5 \times 10^3$
4.	Setelah pengeringan (produk lada putih)/ After drying (white pepper product)	1	$2,6 \times 10^3$
		2.	$4,8 \times 10^3$
		3.	$2,2 \times 10^3$
		Rata-rata selama pengeringan/ Average during mechanical drying	$3,2 \times 10^3$
		4	$6,6 \times 10^3$
		5	$1,5 \times 10^3$
		Rata-rata selama penjemuran/ Average during sun drying	$4,1 \times 10^3$
		Rata-rata setelah pengeringan/ Average after drying	$3,6 \times 10^3$
5.	Tradisional (cara petani)/ Traditional (farmer method)	-	$4,6 \times 10^4$
6.	Standar IPC/ IPC Standard	-	$5,0 \times 10^4$

Analisis ekonomis

Asumsi-asumsi

Asumsi yang digunakan dalam perhitungan analisis finansial pengolahan lada putih adalah kapasitas pengolahan 0,5 ton bahan baku per proses, hari kerja per tahun 120 hari, rendemen lada putih 20%, harga bahan baku Rp 5.000,-/kg, harga jual produk Rp 32.500,-/kg, tingkat bunga bank 18%, pajak 2%/tahun. Biaya pemeliharaan alat dan bangunan 2%/tahun, umur proyek 10 tahun, dan biaya investasi untuk pengadaan peralatan, tanah dan bangunan Rp 105.070.000,-. Asumsi tersebut didasarkan atas kondisi pada tahun 2007 di Kabupaten Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur.

Arus kas

Biaya operasional adalah semua pengeluaran yang berhubungan dengan fungsi produksi. Biaya ini dikelompokkan dalam dua komponen yaitu biaya tetap (penyusutan, bunga modal serta pajak alat, tanah dan bangunan) dan biaya variabel (bahan baku, tenaga kerja, pemeliharaan alat dan bangunan, bahan bakar dan listrik serta bahan pembantu). Perkiraan penerimaan diperoleh dari hasil penjualan produk (lada putih). Kebutuhan biaya operasional dan proyeksi penerimaan pada pengolahan lada putih disajikan pada Tabel 5.

Proyeksi rugi laba merupakan ringkasan penerimaan dan pembiayaan setiap periode akuntansi yang memberikan kemajuan usaha dari waktu ke waktu. Laba bersih merupakan selisih antara total penerimaan dengan biaya operasional. Proyeksi rugi laba pada pengolahan lada putih dengan kapasitas

0,5 ton bahan baku per hari disajikan pada Tabel 5.

Analisis kelayakan usaha

Kriteria kelayakan yang digunakan dalam analisis finansial meliputi NPV, IRR, B/C ratio, dan PBP (masa pengembalian modal). Hasil analisis finansial pengolahan lada putih menggunakan alat pengering menghasilkan kelayakan sebagai berikut NPV = Rp 114.258.359,-; IRR = 44,9%, B/C ratio = 1,07 dengan masa pengembalian modal (PBP) 2,18 tahun. Sedangkan dengan penjemuran menghasilkan kelayakan sebagai berikut NPV = Rp 142.603.460,-; IRR = 48,5%, B/C ratio = 1,09 dengan masa pengembalian modal (PBP) 1,93 tahun. Berdasarkan nilai-nilai tersebut maka usaha pengolahan lada putih dengan kapasitas produksi 0,5 ton bahan baku per hari, baik yang menggunakan alat pengering maupun penjemuran layak untuk direalisasikan.

Analisis sensitivitas

Analisis sensitivitas bertujuan untuk melihat apa yang terjadi dengan hasil analisis proyek jika ada suatu kesalahan atau perubahan dalam dasar perhitungan biaya atau keuntungan. Dalam analisis sensitivitas setiap kemungkinan harus dicoba, yang berarti bahwa tiap kali harus diadakan analisis kembali. Hal ini perlu dilakukan, karena analisis proyek didasarkan pada proyeksi-proyeksi yang mengandung banyak ketidakpastian tentang apa yang akan terjadi di waktu yang akan datang (Kadariah *et al.*, 1999).

Tabel 5. Proyeksi rugi laba usaha pengolahan lada putih pada kapasitas 0.5 ton bahan baku per proses dengan dua cara pengeringan

Table 5. Profit and loss projection of white pepper processing at capacity of 0.5 ton raw material per process with two methods of drying

Tahun ke-/ Year-	Penerimaan (Rp)/ Revenue (Rp)	Biaya operasional (Rp)/ Cost (Rp)	Laba bersih (Rp)/ Net benefit (Rp)	Laba kumulatif (Rp)/ Cumulatif benefit (Rp)
• Alat pengering/Mechanical dryer				
0	0	105.070.000	-105.070.000	-105.070.000
1	390.000.000	341.765.925	48.234.075	-56.317.525
2	390.000.000	341.765.925	48.234.075	-7.565.050
3	390.000.000	341.765.925	48.234.075	41.187.425
4	390.000.000	341.765.925	48.234.075	89.939.900
5	390.000.000	341.765.925	48.234.075	138.692.375
6	390.000.000	341.765.925	48.234.075	187.444.850
7	390.000.000	341.765.925	48.234.075	236.197.325
8	390.000.000	341.765.925	48.234.075	284.949.800
9	390.000.000	341.765.925	48.234.075	333.702.275
10	390.000.000	341.765.925	48.234.075	382.454.750
• Penjemuran/Sun drying				
0	0	105.070.000	-105.070.000	-105.070.000
1	390.000.000	335.458.725	54.541.275	-50.528.725
2	390.000.000	335.458.725	54.541.275	4.012.550
3	390.000.000	335.458.725	54.541.275	58.553.825
4	390.000.000	335.458.725	54.541.275	113.095.100
5	390.000.000	335.458.725	54.541.275	167.636.375
6	390.000.000	335.458.725	54.541.275	222.177.650
7	390.000.000	335.458.725	54.541.275	276.718.925
8	390.000.000	335.458.725	54.541.275	331.260.200
9	390.000.000	335.458.725	54.541.275	385.801.475
10	390.000.000	335.458.725	54.541.275	440.342.750

Pada dasarnya biaya operasional (terutama harga bahan baku) dan harga lada putih merupakan kondisi yang tidak stabil. Analisis sensitivitas akan mengkaji kelayakan usaha pengolahan lada putih pada perubahan yang terjadi terhadap kedua faktor di atas. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa pada pengolahan lada putih dengan alat pengering dapat mentolerir kenaikan harga bahan baku dan penurunan harga jual produk sampai dengan 5% (Tabel 6).

Pengolahan lada putih dengan penjemuran memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap perubahan harga dibandingkan dengan penggunaan alat pengering. Pengolahan lada putih dengan penjemuran dapat mentolerir kenaikan harga bahan baku dan penurunan harga jual produk sampai dengan 7% (Tabel 6). Oleh karena itu, penggunaan alat pengering sebaiknya dilakukan ketika proses penjemuran tidak dapat dilakukan (kondisi cuaca kurang baik).

Tabel 6. Analisis sensitivitas terhadap penurunan harga jual dan kenaikan biaya operasional pengolahan lada putih kapasitas 0,5 ton bahan baku per proses

Table 6. Sensitivity analysis on decrease of product price and increase of white pepper processing operational cost at capacity of 0.5 ton raw material per process

No./ No	Kriteria kelayakan/ Feasibility criteria	Kenaikan harga bahan baku/ Increase of raw material price	Penurunan harga produk/Decrease of product price	Tingkat kelayakan/Feasibility level
• Alat pengering (bahan baku naik 5%; harga jual turun 5%)/ Mechanical dryer (raw material increase to 5%; product price decrease to 5%)				
1.	NPV (Rp)	46.847.065	26.623.677	Layak Feasible
2.	IRR (%)	29,16	24,07	
3.	B:C ratio	1.03	1.02	
4.	PBP	3,16	3.66	
• Penjemuran (bahan baku naik 7%; harga jual turun 7%) Sun drying (raw material increase to 7%; price product decrease to 7%)				
1.	NPV (Rp)	48.227.648	19.914.904	Layak Feasible
2.	IRR (%)	28,51	20,69	
3.	B:C ratio	1.03	1.01	
4.	PBP	3.13	3.86	

KESIMPULAN

Secara teknis, paket teknologi pengolahan lada putih semi mekanis yang dikembangkan memiliki kinerja yang cukup baik, rendemen lada putih berkisar 19,63-20,62% dengan rata-rata 20,1%. Mutu lada putih yang dihasilkan baik dengan alat pengering maupun penjemuran yang diperbaiki memenuhi standar mutu IPC WP-1 dan WP-2, kecuali kadar kotoran yang memenuhi standar mutu IPC WP-2. Total mikroba lada putih kedua cara pengeringan tersebut relatif sama dan memenuhi standar mutu IPC untuk lada putih yang disterilkan, dan hasil analisis finansial paket pengolahan lada putih pada kapasitas 0,5 ton bahan baku per proses di Kalimantan Timur, baik yang menggunakan alat pengering maupun penjemuran yang diperbaiki

layak untuk direalisasikan. Pengolahan lada putih dengan alat pengering dapat mentolerir kenaikan harga bahan baku dan penurunan harga jual produk sampai 5%, sedangkan dengan penjemuran dapat mentolerir sampai 7%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2004. Note on Quality Improvement Programme at Farm Level. Proposal to broaden the scope of the Committee on Quality Standardization. Paper presented at The 9th Meeting of The Committee on Quality Standardization. International Pepper Community. 26th September 2004 at Yogyakarta, Indonesia.
- Dirjenbun. 2007. Statistik Perkebunan Lada. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.

- Hidayat, T., Risfaheri, dan N. Nurdjannah. 2002. Pengaruh perlakuan buah lada sebelum pengupasan dan kecepatan putaran piringan terhadap kinerja alat pengupas lada yang dimodifikasi. Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat XIII (1) 19-28.
- International Organization for Standardization. 1989. Pepper (*Piper nigrum* L.), whole or ground – Specification - Part 2 White Pepper. ISO/R 959-2. 9 p.
- International Pepper Community. 2002. 7th Meeting of Committee on Quality Standardization. September 23, 2002. IPC Manual Methods of Analysis. IPC. Jakarta. 22 p.
- International Pepper Community. 2008. Good Agriculture Practice (GAP) for Pepper (*Piper nigrum* L.). 18 p.
- Ketaren, S. 1985. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. P.N. Balai Pustaka. Jakarta.
- Kadariah, L. Karlina, dan C. Gray. 1999. Pengantar Evaluasi Proyek. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta. 181 p.
- Mangalakumari, C.K., V.P. Sreedharan, and A.G. Mathew. 1983. Studies on blackening of pepper (*Piper nigrum*) during dehydration. Journal of Food Science 48 (2) 604-606.
- Mathew, A.G. 1992. Chemical constituent of pepper. IPC Bulletin. XVI (2) 18-22.
- Nurdjannah, N. 1999. Usaha perbaikan pengolahan lada hitam. Makalah disampaikan pada Seminar Mutu Lada. Kerjasama Multilateral Depperindag. Lampung 7-8 Juni 1999.
- Nurdjannah, N. 2001. Pengaruh lama perendaman dan penggantian air terhadap mutu lada putih yang dihasilkan. Simposium Nasional II Tumbuhan Obat dan Aromatik, APINMAP Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi-LIPI dan UNESCO. Bogor, 8-10 2001.
- Nurdjannah, N. 2005. Use of antioxidant to inhibit browning on white pepper decorticating process. Jurnal Penelitian Tanaman Industri 11 (2) 78-84.
- Purseglove, J.W., E.G. Brown, C.L. Green, and S.R.J. Robins. 1981. Spices. Vol. 2. Longman Inc., New York.
- Putro, S. 2001. Peluang pasar rempah Indonesia di Eropa. Pros. Simposium Rempah Indonesia. Kerjasama Masyarakat Rempah Indonesia (MaRI) dengan Puslitbangbun. Jakarta, 13-14 September 2001. pp. 25-32.
- Rusli, S. 1996. Pengolahan dan penyimpanan lada. Monograf Tanaman Lada No. 1. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. pp. 188-194.

- Usmiati, S. dan N. Nurdjannah. 2007. Pengaruh lama perendaman dan cara pengeringan terhadap mutu lada putih. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 16 (3) 91-98.
- Verghese, J. 1992. Light on dehydrated green pepper (*Piper nigrum*, L.). *IPC Bulletin*. 16 (1) . 28-38.

PENGUJIAN AKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle* Linn.) TERHADAP *RHIZOCTONIA* sp. SECARA *IN VITRO*

Achmad dan Ido Suryana

Departemen Manajemen Hutan
Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Jamur patogen tanaman, *Rhizoctonia* sp., merupakan salah satu masalah dalam pembibitan beberapa tanaman hutan industri seperti suren (*Toona sureni* Merr.). Jamur ini menyerang tanaman muda dan menyebabkan penyakit rebah kecambah, busuk batang, busuk akar, dan hawar daun. Penyakit yang disebabkan oleh *Rhizoctonia* sp. ini dapat menyebabkan kematian tanaman. Untuk mencegah perkembangannya maka perlu dilakukan upaya pengendalian yang tepat. Salah satu cara pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan zat anti cendawan yang terdapat dalam tanaman-tanaman obat. Salah satu jenis tanaman obat yang diduga memiliki zat anti cendawan adalah sirih (*Piper betle* Linn). Penelitian dilakukan untuk mengetahui aktivitas penghambatan ekstrak daun sirih terhadap pertumbuhan spora *Rhizoctonia* sp. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Kehutanan Pusat Antar Universitas, IPB. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan yaitu konsentrasi ekstrak daun sirih 0, 10, 20, 30, dan 40% dan diulang lima kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa makin tinggi konsentrasi ekstrak yang diuji makin tinggi pula daya hambat pertumbuhan spora cendawan. Daya hambat tertinggi ditemukan pada konsentrasi ekstrak 40% dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Adanya penghambatan terhadap koloni *Rhizoctonia* sp. menunjukkan bahwa senyawa anti cendawan yang terdapat dalam ekstrak daun sirih diduga mampu merusak jaringan dan mengakibatkan kerusakan struktur hifa jamur.

Kata kunci : *Piper betle*, *Rhizoctonia* sp., suren, penghambatan pertumbuhan

ABSTRACT

In Vitro Trial on Activity of *Piper betle* Leave Ekstrak Towards *Rhizoctonia*

Plant pathogenic fungus, *Rhizoctonia* sp. is one of constraints for some industrial forest crops seedling such as suren (*Toona sureni* Merr.). The fungus attacks young plants causing damping-off, stem rot, and blight leaf diseases. The attacked plants will finally die. In order to suppress disease development, plant protection strategy should be conducted properly. One of the strategies is utilization of anti fungus compounds containing some medicinal crops such as betlevine (*Piper betle*). Research was conducted to observe fungicidal activity of betlevine leave extract against *Rhizoctonia* sp. The experiment was carried out in the Forest Biotechnology Laboratory of the center for Inter University Study, Bogor Agricultural University. The experiment was arranged in completely randomized design with 5 betlevine extract concentrations i.e. 0, 10, 20, 30, and 40% with five replications. Results showed that higher extract concentration caused higher inhibition activity. The highest inhibition was observed at 40% extract concentration, which at the 1st and the 3rd days after application was significantly different compared to other treatments. Inhibition ability of the extract revealed that betlevine contains antifungal compound, which is able to destroy tissues and hypha structure of the fungus.

Key words : *Piper betle*, *Rhizoctonia* sp., *Toona sureni* Merr, growth inhibition

PENDAHULUAN

Kebutuhan kayu dan produk kehutanan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Salah satu bentuk usaha yang menghasilkan kayu adalah hutan tanaman industri (HTI). Tanaman suren (*Toona sureni* Merr.) merupakan tanaman hutan serbaguna dan memiliki potensi sosial yang tinggi, serta kualitas kayu yang cukup baik, tahan lama, cepat tumbuh, dan pengerjaan yang mudah sehingga sering digunakan sebagai tanaman pengisi di Perum Perhutani pada kelas perusahaan pinus. Serangan penyakit merupakan salah satu kendala dalam pengembangan tanaman suren khususnya di persemaian. Gejala penyakit berupa nekrotis berupa hawar (*blight*) yang menyebar pada daun dan secara perlahan meluas sehingga daun menjadi layu dan rontok. Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Rhizoctonia* sp. yang memiliki miselium yang cepat berkembang dan menjalar ke bagian tanaman atau tanaman di sekitarnya. Untuk mencegah perkembangannya maka perlu dilakukan upaya pengendalian.

Salah satu cara pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan anti cendawan yang terdapat pada tanaman obat. Salah satu jenis tanaman obat yang diduga memiliki zat anti cendawan adalah sirih (*Piper betle* Linn). Sirih telah dikenal masyarakat dalam berbagai pengobatan tradisional, antara lain untuk sariawan, mimisan, bau badan, batuk, keputihan, sakit kepala, gusi bengkak, dan radang tenggorokan (Soedibyo, 1991). Secara umum daun sirih

mengandung minyak atsiri 1-4,2% yang terdiri dari hidroksikavikol, kavikol, kavibetol, metal eugenol, karvakol, terpena, seskuiterpena, fenilpropana, tannin, enzim diastase 0,8-1,8%, enzim katalase, gula, pati, vitamin A, B dan C (Rostiana *et al.*, 1991). Hasil penelitian Koesmiati (1966) menunjukkan bahwa 82,8% komponen penyusun minyak atsiri daun sirih terdiri dari senyawa-senyawa fenol, dan hanya 18,2% merupakan senyawa bukan fenol. Senyawa anti bakteri dapat bersifat bakterisidal, fungisidal, maupun germisidal (Fardiaz, 1989).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun sirih terhadap pertumbuhan *Rhizoctonia* sp. Hasil penelitian diharapkan mampu mengurangi masalah penyakit hawar daun tanaman suren di pembibitan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Kehutanan Pusat Antar Universitas (PAU), Bioteknologi Institut Pertanian Bogor, sejak Januari sampai dengan Desember 2007

Persiapan isolat *Rhizoctonia* sp. dan ekstraksi daun sirih

Biakan murni *Rhizoctonia* sp. merupakan hasil isolasi dari tanaman suren yang menunjukkan gejala penyakit hawar daun di persemaian Pongpoklandak KPH Cianjur Perum Perhutani Unit III Jawa Barat. Cendawan *Rhizoctonia* sp. dibiakkan dalam media PDA (Potato Dektrosa Agar; 200 g kentang, 20 g dektrosa,

14 g agar, 1.000 ml air) sampai berumur 5-7 hari siap digunakan untuk pengujian-an.

Ekstraksi dengan pemanasan dilakukan dengan cara 200 g daun sirih segar dicuci dengan 200 ml aquades, kemudian dihancurkan dengan blender. Ekstrak daun sirih kemudian direbus selama 1 jam pada suhu 100° C dalam keadaan tertutup. Ekstrak daun sirih disaring dan dimasukkan dalam erlenmeyer, kemudian disterilkan ke dalam autoklaf.

Pengujian ekstrak daun sirih secara *in vitro*

Konsentrasi yang digunakan sebanyak 5 taraf yaitu EDS (ekstrak daun sirih) 0% sebagai kontrol, EDS 10%, EDS 20%, EDS 30% dan EDS 40%. Penentuan konsentrasi EDS dilakukan dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Konsentrasi EDS} = \frac{e}{e + a} \times 100\%$$

e = volume ekstrak daun sirih (EDS) yang diambil dari EDS hasil ekstraksi (ml)/*Volume of piper betle extract*

a = volume aquades yang ditambahkan (ml)/*Volume of destillated water*

e + a = volume total antara ekstrak daun sirih ditambah aquades, dengan total 10 ml

Pengujian secara *in vitro* dilakukan dengan cara menuangkan 2 ml ekstrak daun sirih dari masing-masing konsentrasi, kemudian dimasukkan 10 ml media PDA. Setelah media dingin kemudian ditumbuhkan cendawan *Rhizoctonia* sp., dan diinkubasi selama 3 hari. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan mengukur pertumbuhan diameter koloni. Presentase penghambatan masing-masing konsentrasi

dilakukan dengan rumus

$$P = \frac{D1 - D2}{D1} \times 100\%$$

P = persentase penghambatan/*Inhibition percentage*

D1 = Diameter *Rhizoctonia* sp. pada kontrol (mm)/*Diameter of Rhizoctonia sp. in untreated media*

D2 = Diameter *Rhizoctonia* sp. pada setiap perlakuan (mm)/*Diameter of Rhizoctonia sp. in each treated medium*

Parameter lainnya yang diamati adalah derajat kemasaman media terhadap pertumbuhan cendawan *Rhizoctonia* sp.

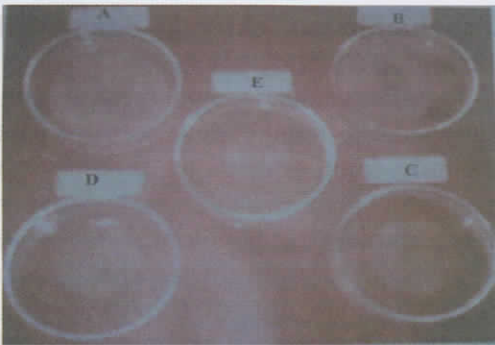
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan diameter koloni *Rhizoctonia* sp.

Hasil pengamatan pada hari ke 1, 2, dan 3 menunjukkan pertumbuhan *Rhizoctonia* sp. pada kontrol lebih baik dan lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan ekstrak daun sirih. Pada hari ke 1, diameter koloni pada perlakuan kontrol mencapai 35,6 mm, sedangkan pada konsentrasi EDS berturut-turut dari konsentrasi 10, 20, 30, dan 40% adalah 31,6; 27,9; 25,2; dan 21,5 mm. Pada hari ke-2, diameter koloni *Rhizoctonia* sp. pada perlakuan kontrol (konsentrasi EDS 0%) sebesar 65,1 mm, sedangkan diameter koloni pada perlakuan pemberian ekstrak daun sirih pada konsentrasi 10, 20, 30, dan 40% berturut-turut adalah 61,3; 56,0; 54,2; dan 45,2 mm. Pengamatan hari ke-3, pertumbuhan diameter koloni terjadi sangat cepat, dimana diameter pertumbuhan pada kontrol sebesar 89,9 mm, sedangkan pada konsentrasi 10, 20, 30, dan 40%

berturut-turut mencapai 89,6; 88,8; 83,3; dan 75,4 mm. Hasil analisis uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa pada hari ke-1, perlakuan kontrol (konsentrasi EDS 0%) dengan pemberian ekstrak daun sirih EDS 10% keduanya saling berbeda nyata. Sedangkan perlakuan konsentrasi EDS 10 dan 20% tidak berbeda nyata, hal yang sama juga antara 20 dan 30%. Namun perlakuan konsentrasi EDS 30% dan konsentrasi 40% keduanya berbeda nyata. Konsentrasi EDS 40% saling berbeda nyata dengan semua perlakuan terutama dengan kontrol (EDS 10%) (Tabel 1).

Pada hari ke-2 terlihat bahwa perlakuan kontrol dan EDS 10, 20, dan 30% tidak berbeda nyata, namun untuk perlakuan EDS 30% berbeda nyata dengan perlakuan 40%. Pengamatan hari ke-3 menunjukkan hal yang sama pada perlakuan kontrol, EDS 10 dan 20%, namun perlakuan EDS 20 dan 30% berbeda nyata. Hasil analisis perlakuan EDS 30 dan 40% menunjukkan tidak berbeda nyata.



Gambar 1. Pertumbuhan koloni *Rhizoctonia* sp. pada beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih pada umur 2 hari. A= kontrol (EDS 0%), B= EDS 10%, C = EDS 20%, D = EDS 30%, E = EDS 40%

Figure 1. The growth of *Rhizoctonia* sp. on several extract concentrations of *piper betle* at 2 days after incubation. A = Control (EDS 0%), B = EDS 10%, C = EDS 20%, D = EDS 30%, and E = EDS 40%

Tabel 1. Pertumbuhan koloni *Rhizoctonia* sp. pada berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih

Table 1. The growth of *Rhizpctonia* sp. on several extract cencentrations of *piper berle*

Perlakuan/ Treatment	Pertumbuhan hari Ke-/growth after days		
	1	2	3
	Diameter koloni (mm)/Colony diameter (mm)		
Kontrol (EDS 0%)	35,6 a	65,1 a	89,9 a
EDS 10 %	31,6 b	61,3 ab	89,6 a
EDS 20 %	27,9 bc	56,0 bc	88,8 a
EDS 30 %	25,2 c	54,2 c	83,3 b
EDS 40 %	21,5 d	45,2 d	75,4 b

Keterangan Angka yang diikuti huruf sam a tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan DMRT
Note Numbers followed by the same letters are not significantly different at 5% DMRT

Penghambatan ekstrak daun sirih terhadap *Rhizoctonia* sp.

Persentase penghambatan dihitung untuk mengetahui sejauh mana ekstrak daun sirih dapat memberikan pengaruh penghambatan terhadap pertumbuhan diameter koloni *Rhizoctonia* sp. Hasil penghitungan persentase penghambatan diperoleh bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak daun sirih yang diberikan maka persentase penghambatan semakin besar (Gambar 1 dan Tabel 2). Pada hari ke-1 dan ke-3 perlakuan konsentrasi EDS 40% memiliki persentase penghambatan tertinggi. Semua perlakuan pada setiap harinya menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih yang diberikan maka semakin tinggi pula persentase penghambatannya.

Pada hari ke-1 persentase penghambatan tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan pemberian ekstrak daun sirih konsentrasi 40% (38,6%) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi EDS 30% (32,5%). Sedangkan perlakuan konsentrasi EDS 20% tidak berbeda nyata dengan EDS 30%.

Namun konsentrasi EDS 20% berbeda nyata dengan perlakuan 10%. Semua perlakuan EDS 10; 20; 30; dan 40% berbeda nyata dengan kontrol (EDS 0%). Pada hari ke-2, persentase penghambatan tertinggi terjadi pada perlakuan dengan pemberian konsentrasi EDS 40% (33,3%), dan berbeda nyata dengan perlakuan EDS 30% (23,7%). Sedangkan perlakuan EDS 20% dan EDS 30% menunjukkan tidak berbeda nyata. Pengamatan pada hari ke-2, semua perlakuan berbeda nyata dengan kontrol (EDS 0%). Pengamatan pada hari ke-3 juga menunjukkan bahwa penghambatan tertinggi terjadi pada perlakuan dengan konsentrasi EDS 40% (23,5%). Perlakuan EDS 40% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan konsentrasi EDS 30%. Perlakuan EDS 10 dan 20% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol (EDS 0%), namun menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan EDS 30% atau EDS 40%.

Tabel 2. Persentase penghambatan ekstrak daun sirih terhadap *Rhizoctonia* sp.
Table 2. Inhibition percentage of *Piper betle* extract on *Rhizoctonia* sp.

Perlakuan/ Treatment	Pertumbuhan hari Ke-/The growth after days		
	1	2	3
	Persentase Penghambatan (%) /inhibition percentage		
Kontrol (EDS 0%)	2,5 d	2,5 d	2,5 c
EDS 10 %	17,1 c	12,3 c	3,6 c
EDS 20 %	26,8 b	21,4 b	5,7 c
EDS 30 %	32,5 ab	23,7 b	15,1 b
EDS 40 %	38,6 a	33,3 a	23,5 b

Keterangan Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan DMRT

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

Pengamatan yang dilakukan setiap hari selama 3 hari menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi EDS 40% memiliki persentase penghambatan terbesar dan menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan ekstrak daun sirih lainnya. Koesmiati (1996) menyatakan bahwa komponen penyusun minyak atsiri daun sirih terdiri dari 82,8% senyawa fenol dan 18,2% senyawa bukan fenol. Senyawa fenol yang merupakan komponen utama minyak atsiri diduga berperan sebagai anti mikroba dari daun sirih (Pelczar and Reid, 1979). Lambatnya pertumbuhan diameter koloni *Rhizoctonia* sp. pada perlakuan pemberian ekstrak daun sirih diduga karena telah terjadi reaksi antara senyawa anti cendawan dari ekstrak daun sirih terhadap *Rhizoctonia* sp. Semakin besar konsentrasi ekstrak daun sirih yang diberikan diduga kandungan fenol semakin banyak dan reaksi yang ditimbulkan akan semakin kuat. Menurut Andarwulan dan Nuri (2000), semakin banyak fenol maka aktifitas antioksidan akan semakin meningkat. Adanya penghambatan terhadap pertumbuhan *Rhizoctonia* sp. diduga karena adanya fenol sebagai zat anti mikroba yang terdapat dalam ekstrak daun sirih telah merusak dinding sel fungi *Rhizoctonia* sp., sehingga menyebabkan pertumbuhan jamur menjadi lambat. Lebih lanjut Ingram (1981) menjelaskan bahwa senyawa-senyawa fenol mampu memutuskan ikatan silang (*cross linkage*) peptidoglikan dalam usahanya menerobos dinding sel jamur. Ekstrak daun sirih juga telah dilaporkan menghambat perkecambahan spora *Alternaria porri* (Foeh, 2000).

Pengamatan derajat keasaman media pertumbuhan *Rhizoctonia* sp., menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih yang diberikan maka derajat keasaman semakin kecil. Terjadinya penurunan keasaman media diduga oleh adanya asam-asam volatile yang terkandung dalam ekstrak daun sirih.

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter koloni dan persentase penghambatan terhadap *Rhizoctonia* sp. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih yang diberikan maka semakin lambat pertumbuhan diameter koloni *Rhizoctonia* sp. dan semakin besar persentase penghambatan terhadap *Rhizoctonia* sp. Pertumbuhan diameter koloni paling lambat dan persentase penghambatan tertinggi diperoleh dari konsentrasi EDS 40%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan dan Nuri. 2000. Phenolic synthesis in selected root cultures, and seeds. Food Science Study Program. Post Graduated Program. Bogor Agricultural University, Bogor. 70 hal.
- Fardiaz, S. 1989. Keamanan Pangan Jilid I. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. 65 hal.
- Foeh, R. H. 2000. Pengujian efek fungisidal beberapa ekstrak tanaman terhadap *Alternaria porri* (Ell) secara in vitro. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. 60 hal.

- Ingram, L. O. 1981 Mechanism of lysis of *E. coli* by ethanol and other chaotropic agents. *Journal of Bacteriology*. 146 (1): 331-335.
- Koesmiati, S. 1966. Daun sirih (*Piper betle* Linn) sebagai desinfektan. Skripsi. Departemen Farmasi. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 65 hal.
- Pelczar, M. J. and R. D. Reid. 1979. *Microbiology*. M. C. Graw Hill Book Co. New York.
- Rostiana, O., S. M. Rosita, dan D. Sitepu. 1991. Keanekaragaman genotipa sirih (*Piper betle* Linn) asal dan penyebaran. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia I* (1) 16-18.
- Soedibyo, M. 1991. Manfaat sirih dalam perawatan kesehatan dan kecantikan. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia I* (1) 11-12.