

**PENELITIAN TANAMAN
REMPAH DAN OBAT**

Volume 21 No. 1, 2010

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

Pengaruh Sukrosa dan Pengerodongan terhadap Tingkat Keberhasilan
Penyambungan Jambu Mete di Lapangan pada Musim Kemarau

Rudi Suryadi

Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Beberapa Karakter
Morfo-Fisiologis Tanaman Nilam

Muhamad Djazuli

Pengaruh Kekeringan Pada Tanah Bergaram NaCl terhadap Pertumbuhan
Tanaman Nilam

..... **Anna Median Kurniasari, Adisyahputra, dan Rosihan Rosman**
Studi Fenologi dan Senyawa Kimia Pronojiwo (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.)
Benn.)

..... **I G. Tirta, I M. Ardaka, dan I Dw.Pt. Darma**
Aplikasi Beberapa Strain *Beauveria bassiana* terhadap *Helopeltis antonii* Sign
Pada Bibit Jambu Mete

..... **Warsi Rahmat Atmaja, Tri Eko Wahyono, dan Azmi Dhalimi**
Efektivitas Minyak Seraiwangi dan Fraksi Sitronellal terhadap Pertumbuhan
Jamur *Phytophthora palmivora* penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao

..... **Nurmansyah**
Kumbang Pemakan Daun Tanaman Rangka Dipa (*Clerodendron indicum* (L.)
O Ktje) dan Beberapa Aspek Biologinya

..... **Tri Lestari Mardiningsih**
Potensi Adas (*Foeniculum vulgare*) sebagai Bahan Aktif Lotion Anti Nyamuk
Demam Berdarah (*Aedes aegypti*)

..... **Agus Kardinan dan Azmi Dhalimi**
Analisis Adopsi Teknologi Jambu Mete di Nusa Tenggara Timur

..... **Bedy Sudjarmoko**

Analisis Kelayakan dan Kendala Pengembangan Usahatani Jahe Putih Kecil di
Kabupaten Sumedang (Studi Kasus Kecamatan Cimalaka Kabupaten
Sumedang)

..... **Ermianti**

**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 21 No. 1

Penanggung Jawab :

Dr. Ir 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)
E-mail balittro@litbang.deptan.go.id
balittro@telkom.net

Redaksi Pelaksana :

Arsil Saleh
Rohimatus
Eko Hamidi
Rushendi
Efiana

CARA MERUJUK YANG DIANJURKAN

Contoh Rudi Suryadi. 2010. Pengaruh Sukrosa dan Pengerodongsa
Tingkat Keberhasilan Penyambungan Jambu Mete di Lapa
Musim Kemarau. Bul. Littro. Vol. 21 (1) 1-7.

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

PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT

Volume 21 No. 1 Tahun 2010

Kami Ucapkan Terima Kasih dan Penghargaan yang Setinggi-tingginya
Kepada Mitra Bestari
Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Vol. 21, No. 1, Tahun 2010

Dr. Pasril Wahid, Peneliti Utama, Dewan Rempah Indonesia
Dr. Sri Koerniati, Peneliti Madya

buletin

PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT

Volume 21 No. 1, 2010

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

DAFTAR ISI

Pengaruh Sukrosa dan Pengerodongan terhadap Tingkat Keberhasilan Penyambungan Jambu Mete di Lapangan pada Musim Kemarau	1-7	X
..... Rudi Suryadi		
Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Beberapa Karakter Morfo-Fisiologis Tanaman Nilam	8-17	✓
..... Muhamad Djazuli		
Pengaruh Kekeringan pada Tanah Bergaram NaCl terhadap Pertumbuhan Tanaman Nilam	18-27	✓
..... Anna Median Kurniasari, Adisyahputra, dan Rosihan Rosman		
Studi Fenologi dan Senyawa Kimia Pronojiwo (<i>Euchresta horsfieldii</i> (Lesch.) Benn.)	28-36	
..... I G. Tirta, I M. Ardaka, dan I Dw. Pt. Dharma		
Aplikasi Beberapa Strain <i>Beauveria bassiana</i> terhadap <i>Helopeltis antonii</i> Sign pada Bibit Jambu Mete	37-42	X
..... Warsi Rahmat Atmaja, Tri Eko Wahyono, dan Azmi Dhalimi		
Efektivitas Minyak Seraiwangi dan Fraksi Sitronellal terhadap Pertumbuhan Jamur <i>Phytophthora palmivora</i> penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao	43-52	✓
..... Nurmansyah		
Kumbang Pemakan Daun Tanaman Rangka Dipa (<i>Clerodendron indicum</i> (L.) O Ktje) dan Beberapa Aspek Biologinya	53-60	✓
..... Tri Lestari Mardiningsih		
Potensi Adas (<i>Foeniculum vulgare</i>) sebagai Bahan Aktif Lotion Anti Nyamuk Demam Berdarah (<i>Aedes aegypti</i>)	61-68	X
..... Agus Kardinan dan Azmi Dhalimi		
Analisis Adopsi Teknologi Jambu Mete di Nusa Tenggara Timur	69-79	✓
..... Bedy Sudjarmoko		
Analisis Kelayakan dan Kendala Pengembangan Usahatani Jahe Putih Kecil di Kabupaten Sumedang (Studi Kasus Kecamatan Cimalaka Kabupaten Sumedang)	80-92	
..... Ermianti		

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

PEDOMAN PENULISAN NASKAH

1. Naskah primer yang belum dipublikasikan dan tidak akan dipublikasikan di media lain. Ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, 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.
2. Naskah disusun ke dalam struktur sebagai berikut : (a) **Judul** dan **abstrak** dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris atau dalam bahasa Inggris dan bahasa Indonesia (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.
3. Keterangan pada Gambar dan Tabel dalam bahasa Indonesia dan dilengkapi bahasa Inggris, atau dalam bahasa Inggris dan dilengkapi bahasa Indonesia.

PENGARUH SUKROSA DAN Pengerodongan TERHADAP TINGKAT KEBERHASILAN PENYAMBUNGAN JAMBU METE DI LAPANGAN PADA MUSIM KEMARAU

Rudi Suryadi

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

(terima tgl. 19/03/2009 – disetujui tgl. 22/04/2010)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan teknik penyambungan jambu mete pada musim kemarau. Penelitian dilaksanakan di KP Cikampek, Jawa Barat, mulai Januari sampai Desember 2002. Rancangan percobaan yang digunakan adalah petak terbagi dengan 3 ulangan, dan ukuran petak 16 sambungan/perlakuan. Sebagai petak utama adalah perlakuan sukrosa, terdiri atas : A) tanpa sukrosa, B) pencelupan dengan sukrosa 0,2% selama 0,5 jam. Sebagai anak petak adalah perlakuan pengerodongan, terdiri atas : 1) pelepah pisang, 2) pelepah pisang + tudung plastik tidak berwarna, 3) kerdong plastik tidak berwarna + pelepah pisang, 4) kerdong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + tudung plastik tidak berwarna, 5) kerdong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + tudung kertas koran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perendaman batang atas (entres) ke dalam larutan 0,2% sukrosa selama 0,5 jam sebelum penyambungan yang diikuti pengerodongan dengan kerdong plastik tak berwarna + pelepah pisang + tudung plastik tak berwarna, menghasilkan persentase sambungan hidup, pertumbuhan tunas, dan jumlah daun tertinggi masing-masing 72,92%; 53,33 cm; dan 20,67 helai. Teknik penyambungan ini lebih sesuai kalau pelaksanaannya dilakukan pada musim kemarau.

Kata kunci : *Anacardium occidentale* L., sukrosa, pengerodongan, penyambungan

ABSTRACT

Effect of Sucrose and Types of Covers on the Success of Cashew Grafting in the Field During Dry Season

The objective of this study was to find out technique grafting for cashew during dry season. The study was conducted at the Cikampek Research Station, from January to December 2002. The research was arranged using split plot design with 3 replicates and the plots consisted of 16 grafted shoots per treatment. Treatments applied were : (A) two levels (0 and 0.2%); of sucrose solution for soaking of scions (B) 5 types of covering of grafted shoots which were : 1) banana sheath, 2) banana sheath + transparent plastic, 3) transparent plastic tube + banana sheath, 4) transparent plastic tube + banana sheath + transparent plastic, and 5) transparent plastic tube + banana sheath + paper. The treatment I was as main plot while treatment II was as subplots. Results showed that scions soaked in 0.2% sucrose solution for a half hours followed by covering the grafting with transparent plastic tube + banana sheath + transparent plastic cover performed best in grafting rate (72.92%), shoot height (53.33 cm) and total number of leaves (20.67 pieces). This technique is appropriate for cashew grafting during a dry season.

Key words : *Anacardium occidentale* L., sucrose, covers, grafting

PENDAHULUAN

Areal pertanaman jambu mete di Indonesia pada tahun 2000 telah mencapai 546.874 ha, dengan total produksi sebesar 91.597 ton dan rata-rata hasil 350 kg/ha (Ditjenbun, 2000). Produktivitas tersebut masih rendah, antara lain karena dalam pengembangannya masih menggunakan benih/biji tidak unggul. Selain itu, rendahnya produktivitas jambu mete Indonesia karena tingkat pemeliharaannya juga masih sangat sederhana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pemeliharaan yang baik, terutama pemupukan, produktivitas tanaman berumur 6-7 tahun (dengan jarak tanam 6 x 6 m) dapat mencapai 1.300 kg/ha (Daras *et al.*, 2000), atau rata-rata hanya 6 kg/pohon. Sedangkan di Australia, produktivitas jambu mete mencapai 4.000 kg/ha. Potensi genetik tanaman, telah diidentifikasi 4 nomor pohon mete dengan produksi sekitar 15 kg/pohon (Koerniati dan Suryana, 1997). Selain itu diperoleh 10 aksesi dengan produksi 30-40 kg/pohon (Djisbar, 1998).

Pohon-pohon mete harapan maupun unggul lokal apabila mendapat *agro-input* yang cukup dapat berproduksi di atas produksi aktual. Oleh karena itu, pohon-pohon dengan potensi produksi tinggi hendaknya dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas tanaman jambu mete yang ada di lapangan. Upaya meningkatkan produktivitas tanaman jambu mete pada tingkat petani di lapangan dan kegiatan *rejuvinasi* atau *top working* dapat dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif untuk maksud tersebut. Caranya, sejumlah tanaman dengan potensi rendah ditebang (dipotong) pada ketinggian 1 m di atas

permukaan tanah, dan beberapa waktu kemudian (3 bulan) tunas-tunas baru yang tumbuh disambung dengan batang atas (*entres*) yang diambil dari pohon mete unggul. Metode rejuvinasi secara *top working* ini telah direkomendasikan di beberapa negara penghasil mete, seperti India (Rao, 1998), Thailand (Anupunt, 1998; Chaikiattiyos, 1998), Vietnam (Chau, 1998), Sri Lanka (Surendra, 1998), Myanmar (Lay, 1998), dan China (Kangde *et al.*, 1998).

Sejumlah hasil penelitian mengenai grafting telah dilaporkan antara lain perlakuan *topping* (pembuangan pucuk pada batang bawah) 7 hari sebelum penyambungan dan menyisakan 4 daun batang bawah, serta waktu penyambungan antara pukul 08:00 - 11:00 (Zaubin dan Suryadi, 2002), pengerodongan dengan aluminium foil dan kantong plastik tidak berwarna (Suryadi, 2004a), perendaman *entres* dalam 0,2% air gula selama 0,5 jam dan pencelupan pangkal *entres* dalam 50% air kelapa (Suryadi, 2004b). Tingkat keberhasilan sambungan yang diperoleh dengan penerapan perlakuan tersebut di atas berkisar antara 80-90%. Keberhasilan tersebut karena penyambungan dilakukan pada musim hujan dengan suhu 23-28°C dan kelembapan 90-98%. Namun apabila dilakukan pada musim kemarau, keberhasilannya hanya berkisar 40-50%, sehingga masih perlu ditingkatkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknik penyambungan yang dapat diterapkan di lapangan pada musim kemarau dengan tingkat keberhasilan yang lebih tinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di KP. Cikampek, Kabupaten Karawang (Jawa Barat), mulai Januari sampai Desember 2002. Bahan tanaman yang digunakan adalah pohon-pohon jambu mete yang berproduksi rendah (<5 kg/pohon), pada umur 5-10 tahun dengan kondisi tanaman sehat. Pada saat musim hujan (bulan Januari) pohon-pohon mete tersebut dipotong setinggi 1 m di atas permukaan tanah. Setelah 2 bulan, tunas-tunas yang tumbuh dipotong, hanya disisakan sebanyak 12 tunas/pohon untuk dipelihara selama 3 bulan. Selanjutnya hanya 8 tunas yang disambung. Pada musim kemarau (bulan Juni) dilakukan penyambungan mulai pukul 08:00 – 11:00, dengan menggunakan batang atas (*entres*) dari pohon unggul (Balakrisnan-02). Bahan penutup/kerodong yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian ini adalah pelepah pisang, kantong plastik tidak berwarna, plastik es mambo, kertas koran, gula, dan alat bantu lainnya.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah petak terpisah (*split plot*) dengan 3 ulangan dan 16 sambungan/perlakuan. Petak utama adalah perendaman entres, terdiri atas 2 taraf, yaitu A. Tanpa sukrosa (air aquades); B. Larutan sukrosa 0,2% selama 0,5 jam. Anak petak adalah pengerodongan, terdiri atas 5 taraf yaitu : (1) Pelepah pisang; (2) Pelepah pisang + sungkup plastik tidak berwarna; (3) Kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang; (4) Kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup plastik tidak berwarna; dan (5) Kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup kertas koran. Parameter yang

diamati adalah jumlah sambungan yang hidup, jumlah daun, dan tinggi tunas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan perendaman entres ke dalam larutan sukrosa bertujuan untuk menambah karbohidrat pada entres dan perlakuan pengerodongan bertujuan untuk mendapatkan suhu dan kelembapan udara di dalam kerudung yang dapat menunjang terbentuknya kalus, sehingga terjadi pertautan antara batang atas dengan batang bawah. Salah satu perlakuan pengerodongan dengan kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup plastik tidak berwarna (Gambar 1).



Gambar 1. Perlakuan pengerodongan pada sambungan jambu mete

Figure 1. Treatment of covering on cashew grafting

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan sukrosa berpengaruh positif dan lebih baik dibandingkan tanpa sukrosa terhadap persentase sambungan yang hidup dan pertumbuhan tunas (Tabel 1). Perlakuan perendaman bahan untuk batang atas (*entres*) ke dalam larutan sukrosa 0,2% selama ½ jam sebelum penyambungan menghasilkan persentase sambungan hidup, panjang tunas, dan jumlah daun tertinggi masing-masing 54,92%; 37,52 cm; dan 13,93 helai. Sedangkan hasil perlakuan tanpa sukrosa masing-masing adalah 48,33%; 33,65 cm; dan 13,07 daun. Hal ini merupakan indikasi adanya penambahan akumulasi karbohidrat di batang atas akibat perlakuan pemberian sukrosa. Adanya tambahan karbohidrat dari sukrosa, menghasilkan energi pada batang atas yang diperlukan dalam proses pertautan antara batang atas dengan batang bawah (Waard and Zaubin, 1983). Hasil perlakuan pengerodongan juga berpengaruh nyata terhadap persentase sambungan hidup, pertumbuhan tunas, dan jumlah daun (Tabel 2).

Perlakuan pengerodongan dengan kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup plastik tidak berwarna menghasilkan persentase sambungan hidup, pertumbuhan tunas, dan jumlah daun tertinggi (masing-masing 72,92%; 53,33 cm; 20,57 helai), dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan pengerodongan menggunakan kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup kertas koran (65,42%; 51,00 cm; dan 18,50 helai). Namun perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan pengerodongan dengan pelepah pisang saja (29,17%; 15,58 cm; dan 6,17 helai). Adanya perbedaan hasil

tersebut diduga berkaitan erat dengan kondisi suhu dan kelembapan di dalam kerodong (Tabel 3). Pada perlakuan pengerodongan dengan kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup plastik tidak berwarna menciptakan suhu dan kelembapan di dalam kerodong masing-masing 25,8°C dan 89,6%, sedangkan pada perlakuan pengerodongan dengan pelepah pisang saja (30,9°C dan 50,3%) dan pengerodongan dengan pelepah pisang + sungkup plastik tidak berwarna (30,1°C dan 56,7%). Waard dan Zaubin (1983) menyatakan bahwa pembentukan kalus pada umumnya akan berlangsung baik pada suhu 22-27°C dengan kelembapan udara relatif mendekati 100%. Hal ini terlihat pada perlakuan pengerodongan dengan plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup plastik tidak berwarna menciptakan kondisi suhu dan kelembapan di dalam kerodong 25,8°C dan 89,6%, dan menghasilkan pertumbuhan tunas dan jumlah daun tertinggi, yang menggambarkan kualitas sambungannya lebih baik.

Berdasarkan hasil-hasil di atas dapat disimpulkan bahwa keberhasilan sambungan mete cukup baik (>80%) diperoleh dengan perendaman entres dalam larutan sukrosa 0,2% selama ½ jam yang diikuti dengan pengerodongan tipe 4 (kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup plastik tidak berwarna) atau tipe 5 (kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup kertas koran).

Tabel 1. Pengaruh sukrosa terhadap panjang tunas (cm), jumlah daun, dan sambungan hidup (%) pada umur 4 bulan

Table 1. Effect of sucrose on shoots length, leaves number, and percentage living grafting after four months

Perlakuan/ <i>Treatments</i>	Panjang tunas(cm)/ <i>Shoots length (cm)</i>	Jumlah daun/ <i>Leaves number</i>	Sambungan hidup (%) / <i>Percentage of living grafting (%)</i>
A. Tanpa Sukrosa <i>Without sucrose</i>	33,65 b	13,07	48,33 b
B. Sukrosa 0,2% <i>Sucrose 0.2%</i>	37,52 a	13,93	54,92 a
KK/ CV (%)	2,29	3,58	11,87

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%

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

Tabel 2. Pengaruh pengerodongan terhadap panjang tunas (cm), jumlah daun dan persentase sambungan hidup (%) pada umur 4 bulan

Table 2. Effect of covers on shoots length, leaves number, and percentage of living grafting after four months

Perlakuan/ <i>Treatments</i>	Panjang tunas (cm)/ <i>Shoots length (cm)</i>	Jumlah daun/ <i>Leaves number</i>	Sambungan hidup (%) / <i>Percentage of grafting (%)</i>
1. Pelepah pisang/ <i>Banana sheath</i>	15,58 d	6,17 c	29,17 c
2. Pelapah pisang + sungkup plastik tidak berwarna/ <i>Banana sheath + transparent plastic</i>	23,13 c	9,00 d	39,58 c
3. Kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang/ <i>Transparent plastic tube + banana sheath</i>	34,88 b	13,17 c	51,04 b
4. Kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup plastik tidak berwarna/ <i>Transparent plastic tube + banana sheath + transparent plastic</i>	53,33 a	20,67 a	72,92 a
5. Kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup kertas koran/ <i>Transparent plastic tube + banana sheath + paper</i>	51,00 a	18,50 b	65,42 a
KK/ CV (%)	5,99	13,93	16,80

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%

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

Tabel 3. Suhu dan kelembapan di dalam kerodong
Table 3. Temperature and humidity on the shade

Perlakuan/ <i>Treatments</i>	Suhu (°C)/ <i>Temperature</i>	Kelembapan/ <i>Humidity (%)</i>
1. Pelepah pisang/ <i>Banana sheath</i>	30,9	50,3
2. Pelapah pisang + sungkup plastik tidak berwarna/ <i>Banana sheath + transparent plastic</i>	30,1	56,7
3. Kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang/ <i>Transparent plastic tube + banana sheath</i>	28,6	71,5
4. Kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup plastik tidak berwarna/ <i>Transparent plastic tube + banana sheath + transparent plastic</i>	25,8	89,6
5. Kerodong plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup kertas koran/ <i>Transparent plastic tube + banana sheath + paper</i>	27,3	80,3

KESIMPULAN

Perlakuan perendaman batang atas (entres) ke dalam larutan sukrosa 0,2% selama ½ jam sebelum disambung menghasilkan persentase sambungan hidup, pertumbuhan tunas, dan jumlah daun tertinggi (54,92%; 37,52 cm; dan 13,93 helai). Perlakuan pengerodongan dengan plastik tidak berwarna + pelepah pisang + sungkup plastik menghasilkan persentase sambungan hidup, pertumbuhan tunas, dan jumlah daun tertinggi (72,92%; 53,33 cm; dan 20,67 helai). Penyambungan tanaman mete selama musim kemarau di lapangan disarankan untuk merendam batang atasnya dalam larutan sukrosa 0,2% selama ½ jam dan sambungan diberi kerodong plastik (tidak berwarna) + pelepah pisang + sungkup plastik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anupunt, P. 1998. Integrated Production Practices in Cashew in Thailand. FAO, Bangkok, Thailand, 7-9 October 1997. pp. 1-8.
- Chaikiattiyos, S. 1998. Integrated Production Practices of Cashew in Thailand. FAO of the United Nation. Reg. Office for Asia and The Pacific. Bangkok, Thailand, 1998. pp. 61-67.
- Chau. 1998. Integrated Production Practices of Cashew in Vietnam. FAO of the United Nation. Reg. Office for Asia and The Pacific. Bangkok, Thailand, 1998. pp. 47-60.
- Djisbar, A. 1998. Laporan perjalanan dinas ke Kawasan Timur Indonesia (tidak dipublikasikan). 10 hal.
- Daras, U., R. Zaubin, dan R. Suryadi. 2000. Pengaruh Pemupukan pada Tanaman Jambu Mete di NTB dan

- NTT. Laporan IFAD TA. 2000. 12 hal. (tidak dipublikasikan).
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2000. Statistik Perkebunan Indonesia 1998 – 2000. Jambu Mete. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta. hal. 3.
- Kangde, L., L. Shibang and D. Shuisheng. 1998. Integrated Production Practices of Cashew in China. FAO of the United Nation. Reg. Office for Asia and The Pacific. Bangkok, Thailand, 1998. pp. 6-14.
- Koerniati, N. dan O.U. Suryana. 1997. Beberapa Nomor Unggul Harapan Jambu Mete dan Pola Pengadaan Sumber Benih. Laporan Bulanan, Oktober. 9 hal. (tidak dipublikasikan).
- Lay, M. 1998. Integrated Production Practices of Cashew in Myanmar FAO of the United Nation. Reg. Office for Asia and The Pacific. Bangkok, Thailand, 1998. pp. 33-46.
- Rao, B.E.V.V. 1998. Integrated Production Practices of Cashew in India. FAO of the United Nation. Reg. Office for Asia and The Pacific. Bangkok, Thailand, 1998. pp. 1-23.
- Surendra. 1998. Integrated Production Practices of Cashew in Sri Lanka. FAO of the United Nation. Reg. Office for Asia and The Pacific. Bangkok, Thailand, 1998. pp. 24-32.
- Suryadi R. 2004a. Pengaruh naungan, metode penyambungan, dan pengerodongan terhadap keberhasilan penyambungan jambu mete. Jurnal Ilmiah Pertanian Gakuryoku. Persada. Vol. X, No. 1. hal. 49-52.
- Suryadi, R. 2004b. Pengaruh naungan dan konsentrasi air kelapa terhadap keberhasilan penyambungan jambu mete. Jurnal Ilmiah Pertanian Gakuryoku. Persada. Vol. X, No. 2. hal. 164-167.
- Waard, P.W.F. and R. Zaubin. 1983. Callus formation during grafting of woody plants. Abstract on Tropical Agriculture. 9 (10) 9-19.
- Zaubin, R. dan R. Suryadi. 2002. Pengaruh topping, jumlah daun, dan waktu penyambungan terhadap keberhasilan penyambungan jambu mete di lapangan. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Vol. 8, No. 2. hal. 55-59.

PENGARUH CEKAMAN KEKERINGAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN BEBERAPA KARAKTER MORFO-FISIOLOGIS TANAMAN NILAM

Muhamad Djazuli

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

(terima tgl. 29/04/2009 – disetujui tgl. 10/03/2010)

ABSTRAK

Cekaman kekeringan merupakan salah satu faktor abiotik yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas nilam. Salah satu teknologi yang relatif murah dan efektif untuk menekan kerugian akibat adanya cekaman kekeringan adalah penggunaan varietas nilam yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Tujuan percobaan ini adalah mendapatkan karakter morfo-fisiologis varietas dan nomor nilam yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Sebuah percobaan pot dilakukan di rumah kaca Balittro Bogor pada Februari – Agustus 2004. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 ulangan. Tujuh varietas dan nomor nilam yaitu Sidikalang, Tapak Tuan, Lhok Seumawe, Aceh Merah, TT 75, II-8, dan Girilaya ditanam di pot kayu berukuran 100 x 25 x 10 cm dan diberikan perlakuan cekaman kekeringan. Setelah benih ditanam, semua pot disiram dengan air sampai jenuh dengan kapasitas lapang 100%. Selanjutnya semua pot diberikan perlakuan cekaman kekeringan dengan tidak memberikan penyiraman sampai umur 120 hari setelah tanam (HST). Parameter yang diamati adalah komponen pertumbuhan, produksi, dan kadar prolin daun. Hasil pengamatan pada umur 120 HST, terlihat bahwa komponen pertumbuhan dan produksi biomas varietas Girilaya paling tinggi diikuti oleh varietas Tapak Tuan. Produktivitas terendah dijumpai pada varietas Sidikalang. Panjang maksimum dan bobot segar akar serta kadar prolin di daun tertinggi juga dijumpai pada varietas Girilaya dan Tapak Tuan. Berda-

sarkan data hasil pengamatan pertumbuhan, produksi, dan karakter morfo-fisiologi dari ketujuh varietas dan nomor nilam yang ketahanannya diuji terhadap cekaman kekeringan, mengindikasikan bahwa varietas dan nomor paling toleran adalah varietas Girilaya dari jenis nilam Jawa (*Pogostemon heyneanus* Benth). Sedangkan varietas yang paling toleran di antara nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth) dan hasil induksi somaklonal adalah varietas Tapak Tuan. Oleh karena itu, untuk pengembangan nilam di daerah yang sering terjadi cekaman kekeringan, penggunaan varietas unggul Tapak Tuan dapat dianjurkan.

Kata kunci : Nilam, karakter morfo-fisiologi, toleran, cekaman kekeringan, produksi

ABSTRACT

Morpho-physiological Characteristics of Patchouli Tolerant to Drought Stress

Drought stress condition is an abiotic factor mostly affecting the productivity of patchouli. One of efficient and effective technology to reduce the yield loss due to drought stress is by using the tolerant variety. The objective of this experiment was to find out some morpho-physiological characteristics of patchouli varieties tolerant to drought stress condition. A wood pot experiment was conducted in the green house of Balittro Bogor. A Randomized Completely Design with four replicates was used in the trial. Seven varieties and promising

clones of patchouli namely Sidikalang, Tapak Tuan, Lhokseumawe, Aceh Merah, TT 75, II-8, and Girilaya were transplanted into 100 x 25 x 10 cm wood pot and treated with less water to initiate drought stress. After transplanted, all pots were saturated with water (until 100% field capacity), and then treated with no water addition up to 120 days after transplanting (DAT). Parameters observed were: growth and production components and proline content in leaf. The results showed that the highest growth and biomass production components were performed by Girilaya and followed by Tapak Tuan varieties. While Sidikalang variety was the lowest in productivity. Maximum length of root, fresh weight of root, and proline content in leaf were also found at Girilaya and followed by Tapak Tuan. Data collection on the growth, production, and morpho-physiological characteristics in relation to tolerant level to drought stress indicated that Girilaya, a Java patchouli group (*Pogostemon haeyanus* Benth), was the most tolerant among varieties tested. While among the Aceh patchouli group (*Pogostemon cablin* Benth) and somaclones, Tapak Tuan was the most tolerant variety. Therefore, development of new area often suffered by drought stress, it is recommended to utilize the high yielding variety of Tapak Tuan.

Key words : Patchouli, morpho-physiological characteristic, tolerant, drought stress, production

PENDAHULUAN

Produktivitas dan mutu nilam sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama cekaman kekeringan. Selain memerlukan kelembapan optimal yang relatif tinggi sekitar 60-90% (Rosman *et al.*, 1998) untuk pertumbuhan tanaman, tanaman nilam mem-unyai sifat perakaran yang dangkal sehingga rentan terhadap adanya cekaman kekeringan, terutama pada periode pertumbuhan awal.

Bencana kekeringan sering terjadi di Indonesia. Hasil pengamatan jangka panjang menunjukkan bahwa terjadinya musim kemarau panjang akibat adanya fenomena anomali iklim global El Nino pada umumnya terjadi secara periodik setiap 5 tahun sekali (Bey *et al.*, 1992).

Pada umumnya tanaman nilam dibudidayakan pada lahan kering yang pengairannya hanya mengandalkan dari curah hujan. Untuk mengantisipasi dampak buruk dari adanya cekaman kekeringan akibat kemarau panjang diperlukan strategi teknik budidaya yang tepat dan penggunaan varietas atau klon unggul nilam yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Sampai saat ini informasi tentang ketahanan tanaman nilam terhadap cekaman kekeringan masih sangat terbatas.

Pada saat terjadi kekeringan, sebagian stomata daun menutup sehingga terjadi hambatan masuknya CO₂ dan menurunkan aktivitas fotosintesis. Selain menghambat aktivitas fotosintesis, cekaman kekeringan juga menghambat sintesis protein dan dinding sel (Salisbury and Ross, 1995). Pengaruh cekaman kekeringan tidak saja menekan pertumbuhan dan hasil bahkan menjadi penyebab kematian tanaman.

Penggunaan varietas yang toleran merupakan salah satu pilihan teknologi yang paling efisien dan murah. Saat ini telah dilepas 3 varietas unggul nilam yaitu varietas Sidikalang, Tapak Tuan, dan Lhokseumawe (Nuryani, 2005). Namun demikian ketiga varietas unggul yang telah dilepas tersebut masih relatif rentan terhadap adanya cekaman kekeringan yang tinggi.

Pada tanaman yang toleran terhadap cekaman kekeringan terjadi mekanisme mempertahankan turgor agar tetap di atas nol sehingga potensial air jaringan tetap rendah dibandingkan potensial air eksternal sehingga tidak terjadi plasmolisis (Jones and Turner, 1980).

Kemampuan mengontrol terhadap transpirasi juga merupakan salah satu mekanisme ketahanan tanaman terhadap adanya cekaman kekeringan (Pitono *et al.*, 2008). Selanjutnya dilaporkan pula bahwa ukuran daun yang kecil dan sukulen mengurangi laju kehilangan air melalui transpirasi (Farooq *et al.*, 2009).

Kandungan prolin pada tanaman yang toleran terlihat meningkat akumulasinya dibandingkan tanaman yang peka terhadap kekeringan (Yoshida *et al.*, 1997). Oleh karenanya, kadar prolin bisa digunakan sebagai salah satu indikator sifat ketahanan terhadap cekaman kekeringan.

Mawardi dan Djazuli (2006) melaporkan bahwa penggunaan mikoriza dapat meningkatkan ketahanan tanaman nilam terhadap adanya cekaman kekeringan. Lebih lanjut dilaporkan bahwa hifa eksternal dari mikoriza membantu memperluas daerah serapan air sekaligus hara khususnya fosfat di dalam tanah. Mariska (2007) melaporkan bahwa dari seleksi ketahanan somaklonal yang dilakukan melalui teknik kultur jaringan dengan senyawa Poly Etylen Glycol (PEG) pada media kultur diperoleh 12 nomor somaklonal yang toleran terhadap cekaman kekeringan dan mempunyai kandungan minyak yang cukup tinggi antara 3,11-3,71%.

Mekanisme ketahanan tanaman terhadap adanya cekaman kekeringan berbeda antar tanaman. Hasil pengamatan karakter morfo-fisiologis tanaman ubi jalar telah dilaporkan bahwa untuk mendapatkan air pada saat adanya cekaman kekeringan, akar tanaman ubi jalar mempunyai kemampuan menembus tanah sampai lebih dari 2 m dari permukaan tanah (Onwueme, 1978). Selanjutnya Suardi (2002) melaporkan bahwa kemampuan akar padi menembus lapisan lilin setebal 3-4 mm merupakan indikator ketahanan tanaman padi terhadap cekaman kekeringan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji tingkat ketahanan beberapa varietas dan nomor hasil somaklonal nilam terhadap cekaman kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah kaca fiber Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor mulai Februari - Agustus 2004. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 ulangan. Tujuh varietas dan nomor nilam masing-masing Sidikalang, Tapak Tuan, Lhokseumawe, Aceh Merah, TT 75, II-8, dan Girilaya ditanam pada pot yang terbuat dari kayu yang satu sisinya dapat dibuka untuk pengamatan sistem perakaran pada saat panen (Tabel 1). Ukuran kotak kayu bagian dalam mempunyai panjang 25 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 100 cm yang diisi tanah Latosol Cimanggu Bogor.

Tabel 1. Varietas dan nomor nilam yang diuji

Table 1. Varieties and accessions of patchouli tested

No.	Varietas/nomor <i>Varieties/accessions</i>	Keterangan/ <i>Notes</i>
1.	Sidikalang	<i>Pogostemon cablin</i> Benth
2.	Tapak Tuan	<i>Pogostemon cablin</i> Benth
3.	Lhokseumawe	<i>Pogostemon cablin</i> Benth
4.	Aceh Merah	<i>Pogostemon cablin</i> Benth
5.	TT 75	Somaklonal/ <i>somaclone</i>
6.	No II-8	Somaklonal/ <i>somaclone</i>
7.	Girilaya	<i>Pogostemon heyneanus</i> Benth

Setelah ditanami, semua pot disiram dengan air sampai mencapai kapasitas lapang 100%. Selanjutnya semua pot diberikan perlakuan cekaman kekeringan dengan tidak memberikan pengairan/penyiraman sampai umur 120 hari, yang mana pada saat itu salah satu varietas/nomor nilam yang diuji dan paling peka terhadap cekaman kekeringan tidak mampu tumbuh normal. Pada saat umur 120 hari, semua tanaman langsung dipanen. Intensitas cahaya maksimum pada rumah kaca fiber pada saat penelitian relatif rendah dengan intensitas cahaya sekitar 1.000 lux. Pengukuran intensitas cahaya menggunakan *portable lux meter*. Metode ini mengacu pada metode skrining terhadap kekeringan yang telah dilakukan pada tanaman padi (Suardi, 2000). Semua perlakuan diberikan pupuk masing-masing sebanyak 5 g Urea, 5 g SP-36, dan 5 g KCl/pot.

Pengamatan komponen pertumbuhan dilakukan pada umur 120 HST meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang primer, dan jumlah daun. Pengamatan komponen produksi dilakukan juga pada umur 120 HST meliputi bobot segar daun, batang, dan akar. Komponen morfo-fisiologi yang berpengaruh terhadap ketahanan

kekeringan yang diamati adalah panjang akar maksimum dan kadar prolin daun. Analisis kadar prolin dilakukan di Laboratorium Ekofisiologi, Balitro, Bogor.

Data dari hasil pengamatan pertumbuhan dan produksi diolah berdasarkan analisis varian (Anova). Apabila data hasil analisis berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji perbedaan dengan menggunakan uji Duncan pada taraf 5%. Kadar prolin daun yang dianalisis merupakan komposit (gabungan) dari 4 ulangan, sehingga tidak dilakukan analisis statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan

Hasil uji statistik terlihat bahwa semua parameter komponen pertumbuhan dan produksi yang diamati berbeda nyata antar perlakuan nomor atau varietas yang diuji (Tabel 2).

Ketersediaan air di dalam tanah merupakan salah satu faktor lingkungan abiotik yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Setelah 120 hari ditanam pada tanah jenuh air tanpa penyiraman di dalam rumah kaca fiber, semua varietas/nomor yang

diuji terlihat mengalami hambatan dalam pertumbuhan dan gugurnya sebagian daun tua. Namun demikian, besarnya tingkat hambatan terlihat beragam antar varietas/nomor nilam yang diuji (Tabel 3). Rendahnya intensitas mata hari di dalam rumah kaca disebabkan oleh kondisi atap *fiber glass* yang digunakan sudah relatif lama dan hanya mampu meneruskan cahaya matahari sebesar 1.000 lux, sehingga menyebabkan laju evaporasi dan transpirasi menjadi relatif rendah dan lambat. Lambatnya evapotranspirasi tanah menyebabkan tanaman nilam mampu mencari air dengan memperpanjang akarnya ke tanah bagian bawah pot yang lebih lembap. Hal tersebut sama halnya dengan ubi jalar yang mampu memperpanjang akarnya ke dasar tanah sampai 2 m untuk mencari air pada saat terjadi kekeringan (Onwueme, 1978).

Perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman dari ke tujuh varietas dan nomor yang diuji pada saat umur 120 HST sangat beragam, yakni berkisar antara 34,3 sampai 53,5 cm. Berdasarkan data hasil pengamatan menunjukkan bahwa tinggi tanaman tertinggi dijumpai pada varietas Girilaya yang tidak berbeda nyata dengan Tapak Tuan, Aceh Merah, dan Lhokseumawe. Selanjutnya diikuti oleh No II-8 dan TT 75 (Tabel 3).

Seperti halnya pada parameter tinggi tanaman, hasil pengamatan jumlah cabang primer dan jumlah daun per tanaman tertinggi juga diperoleh pada varietas Girilaya. Kemudian diikuti oleh varietas Aceh Merah, Tapak Tuan, Lhokseumawe, TT 75, No II-8, dan Sidikalang.

Produksi

Hasil pengamatan komponen produksi terlihat bahwa perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap produksi biomas khususnya bobot segar batang dan daun nilam dari ketujuh varietas dan nomor nilam yang diuji (Tabel 4).

Pada kondisi cekaman kekeringan yang cukup berat, bobot segar batang dari ketujuh varietas dan nomor yang diuji mempunyai kisaran yang cukup besar dari 3,5 g sampai dengan 29,3 g/tanaman, sedangkan bobot segar daun berkisar antara 0,4 sampai dengan 28,8 g/tanaman.

Varietas Girilaya yang termasuk jenis *Pogostemon heyeanus* Benth (nilam Jawa) terlihat masih mampu menghasilkan biomas paling tinggi, mencapai 29,3 g/tanaman. Sedangkan bobot segar batang tertinggi dari jenis *Pogostemon cablin* Benth (nilam Aceh) dijumpai pada varietas Tapak Tuan, diikuti oleh Aceh Merah, Lhokseumawe, No. II-8, TT 75, dan paling rendah adalah varietas Sidikalang, yang hanya mampu menghasilkan batang segar sebesar 3,5 g/tanaman.

Hampir sama dengan data bobot segar batang, bobot segar daun, yang merupakan komponen utama produksi, tertinggi dijumpai pada varietas Girilaya dari kelompok nilam Jawa (*Pogostemon heyeanus* Benth). Sedangkan bobot segar daun tertinggi dari kelompok nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth) juga dijumpai pada varietas Tapak Tuan dan terendah dijumpai pada varietas Sidikalang.

Varietas Girilaya mempunyai tingkat ketahanan yang paling tinggi terhadap adanya cekaman lingkungan

Tabel 2. Nilai F dari beberapa parameter pengamatan

Table 2. *F value of several parameters observed*

No.	Perlakuan/ <i>Treatments</i>	db/df	Nilai F/ <i>F value</i>
1	Tinggi tanaman/ <i>Plant height</i>	6	3,36 *
2	Jumlah cabang/ <i>Number of branches</i>	6	34,37 **
3	Jumlah daun/ <i>Number of leaves</i>	6	22,32 **
4	Panjang akar/ <i>Root length</i>	6	13,01 **
5	Bobot basah akar/ <i>Fresh weight of root</i>	6	25,19 **
6	Bobot basah batang/ <i>Fresh weight of stem</i>	6	36,87 **
7	Bobot basah daun/ <i>Fresh weight of leaves</i>	6	31,70 **

Keterangan/ *Note* : * = nyata (*significant*) ** = sangat nyata (*highly significant*)Db/df = derajat bebas (*degree of freedom*)

Tabel 3. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap komponen pertumbuhan beberapa Varietas/nomor nilam pada umur 120 HST

Table 3. *Effect of drought stress on growth components of several patchouli varieties/clones tested at 120 DAT*

No.	Varietas/nomor <i>Varieties/clones</i>	Tinggi tanaman <i>Plant</i> height (cm)	Jumlah cabang primer/tanaman <i>Number of</i> <i>primary branch/</i> <i>plant</i>	Jumlah daun/tanaman <i>Leaf number/</i> <i>plant</i>
1.	Sidikalang	42,0 ab	1,0 e	4,3 d
2.	Tapak Tuan	49,0 ab	4,0 bc	29,5 b
3.	Lhokseumawe	39,3 bc	3,3 c	13,5 cd
4.	Aceh Merah	44,5 abc	5,0 b	32,5 b
5.	TT 75	34,3 c	2,3 cd	14,3 bcd
6.	No. II-8	37,5 bc	1,8 de	4,8 d
7.	Girilaya (kontrol)	53,5 a	7,3 a	69,5 a

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

Note : The numbers followed by same letter in the same column are not significantly different at 5% level of DMRT

abiotik, sedangkan varietas unggul Sidikalang terlihat paling peka terhadap adanya cekaman kekeringan. Varietas unggul Tapak Tuan dari kelompok nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth), menunjukkan tingkat ketahanan terhadap cekaman kekeringan yang paling baik.

Karakter morfo-fisiologis

Salah satu mekanisme ketahanan terhadap adanya cekaman kekeringan adalah menghindari atau *escape* dari kondisi cekaman tersebut. Mekanisme morfo-fisiologis tanaman untuk menghindari dari cekaman kekeringan adalah adanya kemampu-

Tabel 4. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap bobot segar (BS) daun dan batang nilam umur 120 HST

Table 4. Effect of drought stress on stem and leaf fresh weights (FW) of several patchouli varieties/clones tested at 120 DAT

No.	Varietas/nomor <i>Varieties/clones</i>	BS batang (g/tan) <i>Stem FW (g/plant)</i>	BS daun (g/tan) <i>Leaf FW (g/plant)</i>
1.	Sidikalang	3,5 d	0,4 c
2.	Tapak Tuan	11,7 b	6,8 b
3.	Lhokseumawe	9,1 bc	4,6 bc
4.	Aceh Merah	10,7 bc	6,2 b
5.	TT 75	6,8 cd	4,9 b
6.	No. II-8	8,5 bc	2,4 bc
7.	Girilaya (kontrol)	29,3 a	28,9 a

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

Note : The numbers followed by same letter in the same column are not significantly different at 5% level of DMRT

an tanaman memanjangkan akarnya untuk mencari sumber air jauh dari permukaan tanah pada saat terjadi cekaman kekeringan di areal dekat permukaan tanah. Hal tersebut dijumpai pada tanaman ubijalar yang mampu memanjangkan akarnya lebih dari 2 m menembus kedalaman tanah untuk mendapatkan air pada saat kemarau panjang (Onwueme, 1978).

Hasil pengamatan panjang akar maksimum, terlihat adanya keragaman yang sangat besar antar ke tujuh varietas dan nomor nilam yang diuji (Tabel 5). Panjang akar maksimum varietas Tapak Tuan dari kelompok nilam Aceh mampu memanjangkan akarnya setara dengan varietas Girilaya dari kelompok nilam Jawa yang hampir mencapai dasar pot. Namun demikian dilihat dari bobot segar akar terlihat bahwa varietas Girilaya paling tinggi dan berbeda nyata dengan varietas Tapak Tuan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa panjang dan volume akar total varietas

Girilaya lebih tinggi dibandingkan varietas Tapak Tuan. Tingginya bobot segar akar terlihat berkorelasi nyata dengan komponen pertumbuhan dan produksi nilam (Tabel 3 dan 4).

Mekanisme ketahanan terhadap kekeringan yang lain adalah kemampuan menghasilkan senyawa osmotikum seperti prolin dan asam-asam organik yang berfungsi dalam proses penyesuaian osmotik. Kadar prolin daun ketujuh varietas dan nomor nilam yang diuji pada umur 120 HST juga sangat beragam mulai dari 0,1% yang dijumpai pada varietas Sidikalang sampai dengan 5,1% yang diperoleh pada varietas Girilaya (Tabel 5). Hasil analisis kadar prolin daun tersebut terlihat pula bahwa varietas Girilaya mampu menghasilkan kadar prolin lebih dari 3 kali varietas Tapak Tuan ataupun varietas Aceh Merah. Farooq *et al.* (2009) menyatakan bahwa untuk mempertahankan potensial air tersebut, tanaman meningkatkan kadar

Tabel 5. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap panjang dan bobot basah akar nilam umur 120 HST

Table 5. Effect of drought stress on root length and fresh weight of several patchouli varieties/clones tested at 120 DAT

No.	Varietas/nomor Varieties/clones	Panjang akar (cm) Root length (cm)	BS akar (g/tan) Root FW (g/plant)
1.	Sidikalang	19,5 c	0,1 d
2.	Tapak Tuan	84,0 a	1,8 b
3.	Lhokseumawe	65,3 b	0,9 c
4.	Aceh Merah	56,3 b	0,9 c
5.	TT 75	51,5 b	0,5 cd
6.	No. II-8	55,8 b	1,6 b
7.	Girilaya	84,3 a	2,3 a

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

Note : The numbers followed by same letter in the column are not significantly different at 5% level of DMRT

Tabel 6. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap kadar prolin daun nilam umur 120 HST

Table 6. Effect of drought stress on leaf proline content of several patchouli varieties/clones tested at 120 DAT

No.	Varietas/nomor/ Varieties/clones	Kadar prolin/ Proline content (%)
1.	Sidikalang	0,1
2.	Tapak Tuan	1,6
3.	Lhokseumawe	0,9
4.	Aceh Merah	1,5
5.	TT 75	0,9
6.	No. II-8	0,5
7.	Girilaya (kontrol)	5,1

senyawa osmotikum seperti prolin, asam amino, dan asam-asam organik yang berfungsi dalam proses penyesuaian osmotik pada kondisi kekeringan.

Berdasarkan dari data komponen pertumbuhan (tinggi, jumlah cabang primer, dan jumlah daun) dan produksi terna (bobot segar batang dan daun) serta dukungan dari kedua mekanisme ketahanan tanaman terhadap adanya cekaman kekeringan tersebut menunjukkan bahwa varietas Girilaya yang tergolong dalam nilam Jawa (*Pogostemon heyeanus* Benth) mempunyai ketahanan terhadap cekaman kekeringan yang paling tinggi dibandingkan keenam varietas dan nomor nilam yang diuji. Selanjutnya dari kelompok nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth) dan hasil induksi somaklonal terlihat bahwa varietas Tapak Tuan mempunyai tingkat ketahanan terhadap cekaman kekeringan yang paling tinggi kemudian diikuti oleh Aceh Merah, Lhokseumawe, TT 75, No II-8, dan Sidikalang.

Untuk itu, pada daerah-daerah pengembangan nilam yang peka terhadap adanya cekaman kekeringan, penggunaan varietas unggul Sidikalang tidaklah direkomendasikan walaupun varietas Sidikalang tergolong toleran terhadap serangan penyakit khususnya nematoda dan layu bakteri. Sebaliknya, penggunaan varietas Tapak Tuan lebih dianjurkan pemakaiannya.

KESIMPULAN

Tingkat ketahanan tujuh varietas dan nomor nilam yang diuji terhadap cekaman kekeringan sangat beragam. Komponen pertumbuhan dan produksi tertinggi di antara varietas dan nomor yang diuji pada kondisi

cekaman kekeringan dijumpai pada varietas Girilaya (*Pogostemon heyeanus* Benth). Sedangkan di antara kelompok nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth) dan hasil induksi somaklonal, produksi tertinggi dijumpai pada varietas Tapak Tuan. Sebaliknya, produksi terendah dijumpai pada varietas Sidikalang. Dua karakter morfo-fisiologis yang berhubungan dengan ketahanan terhadap kekeringan seperti panjang maksimum akar dijumpai pada varietas Girilaya dan Tapak Tuan masing-masing 84,3 dan 84,0 cm, sedangkan kadar prolin tertinggi juga diperoleh pada varietas Girilaya dan Tapak Tuan masing-masing 5,1 dan 1,6%. Untuk daerah pengembangan nilam bukan endemik penyakit nematoda dan layu bakteri, namun sering mengalami cekaman kekeringan, penggunaan varietas unggul Tapak Tuan lebih direkomendasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bey, A., H. Pawitan, I. Las, B. Tjasyono, and F. Winarso. 1992. Evaluation of Indonesian climate and anticipation of dry season. Prosiding Seminar Nasional Antisipasi Iklim 1992 dan Dampaknya terhadap Pertanian Tanaman Pangan. PERHIMPION Badan Litbang Pertanian. pp. 23-49.
- Farooq, M., A. Wahid, N. Kobayashi, D. Fujita, and S.M.A. Basra. 2009. Plant drought stress: effects, mechanisms, and management. *Agron. Sustain. Dev.* 29 (2009) : 185-212.
- Jones, M.M. and N.C. Turner. 1980. Osmotic adjustment in expanding and fully expanded leaves of sunflower in response to drought deficit. *Proc. Indian. Nat. Sci. Acad.* 3 (57) 288-304.

- Mariska, I. 2007. Nilam toleran kekeringan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol. 29 No. 2 : 15-16.
- Mawardi dan M. Djazuli. 2006. Pemanfaatan pupuk hayati mikoriza untuk meningkatkan toleransi kekeringan pada tanaman nilam. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. Vol. 12 No. 1, Maret 2006, Puslitbangbun. hal. 38-43.
- Nuryani, Y 2005. Varietas unggul baru nilam. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol. 27 No. 2 6-7.
- Onwueme, I. C. 1978. *The Tropical Tuber Crops: Yams, Cassava, Sweetpotato, and Cocoyam*. John Wiley. 291 p.
- Pitono, J., H. Nurhayati, dan Setiawan. 2008. Seleksi ketahanan terhadap stres kekeringan pada tiga nomor somaklon nilam di lapangan. *Laporan Teknis Penelitian TA*. 2008. Balitro. (tidak dipublikasikan). hal. 201-212.
- Rosman, R., Emmyzar, dan P. Wahid. 1998. Karakteristik lahan dan iklim untuk pewilayahan pengembangan. *Monograf Nilam*. hal. 47-55.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid I. Bandung : Penerbit ITB, Bandung. 241 hal.
- Suardi, D. 2000. Kajian metode skrining pada toleran kekeringan. *Buletin Agro Bio*. 3 (2) : 67-73.
- Suardi, D. 2002. Perakaran padi dalam hubungannya dengan toleransi terhadap kekeringan dan hasil. *Jurnal Badan Litbang Pertanian*. 21 (3) : 100-108.
- Yoshida, Y., T Kiyosue, K. Y. Shinozaki, and K. Shinozaki. 1997. Regulation of levels of proline as an osmolyte in plants under drought stress. *Plant Cell Physiology*. 38 (10) : 1095-1102.

PENGARUH KEKERINGAN PADA TANAH BERGARAM NaCl TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN NILAM

Anna Median Kurniasari¹⁾, Adisyahputra¹⁾, dan Rosihan Rosman²⁾

1) Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta

2) Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

(terima tgl. 03/06/2009 – disetujui tgl. 22/04/2010)

ABSTRAK

Untuk mengetahui pengaruh keke-
rangan pada tanah bergaram NaCl
terhadap pertumbuhan tanaman nilam
(*Pogostemon cablin* Benth.) telah dilak-
ukan penelitian di rumah kaca Balai Pene-
litian Tanaman Obat dan Aromatik
(Balittro) Bogor pada Juni sampai
November 2007. Faktor yang diuji adalah :
1) keadaan tanah, terdiri atas 2 taraf
(keadaan lembap dan kering); dan 2)
kadar garam NaCl tanah terdiri atas 3 taraf
(0, 1.000, dan 2.000 ppm). Faktor-faktor
yang diuji tersebut disusun dalam ran-
cangan acak lengkap dengan 10 ulangan.
Sedangkan parameter yang diamati meli-
puti komponen tinggi tanaman, jumlah
daun, jumlah buku, jumlah cabang, dia-
meter batang, serta bobot basah dan
kering biomas. Hasil penelitian menun-
jukkan bahwa faktor keadaan dan kadar
garam NaCl tanah mempengaruhi pertum-
buhan tanaman nilam. Pengaruh interaksi
antara kedua faktor tersebut hanya dijum-
pai pada komponen diameter batang. Pada
kondisi tanah kering, kadar garam NaCl
1.000 ppm atau lebih sangat nyata meng-
hambat pertumbuhan diameter batang,
tetapi tidak berpengaruh ketika tanah
cukup lembap (basah). Kedua faktor
secara individu berpengaruh nyata ter-
hadap komponen pertumbuhan lainnya
pada tanaman nilam. Keadaan tanah
basah nyata lebih baik pengaruhnya ter-
hadap perkembangan tanaman dibanding
tanah dengan keadaan kering. Demikian

pula kadar garam NaCl tanah yang
semakin meningkat ternyata semakin
memperburuk pertumbuhan dan
perkembangan tanaman nilam.

Kata kunci : *Pogostemon cablin* Benth., keke-
rangan, NaCl, pertumbuhan

ABSTRACT

The Effect of Drought in NaCl Saline Soil to Growth of Patchouli

An experiment was carried out to
examine effects of drought and NaCl soil
content on growth of patchouli plant. The
experiment was conducted at glass house
of Indonesian Medicinal and Aro-matic
Crops Research Institute (IMACRI),
Bogor, from June to November 2007.
Factors examined were soil water regimes
consisting of two levels (moist and dry
conditions), and 3 levels of soil NaCl
contents (0; 1,000; and 2,000 ppm). The
factors were then arranged in completely
randomized design with ten replicates.
Whereas, plant growth parameters
observed were plant height, number of
leaves, nodes, branches, diameter of
trunk, fresh and dry weights of biomass.
Results showed significant interaction
between soil water regimes and soil NaCl
content. Soil NaCl content of $\geq 1,000$
ppm significantly inhibited the growth of
stem diameter only if the soil was dry.
Individually, both factors significantly
affected other growth components of the
plant. Overall, the patchouli plant grew

better under moist than dry soil conditions. Increasing NaCl content of the soils worsened the growth and development of the patchouli plants.

Key words : *Pogostemon cablin* Benth., drought, NaCl, and growth

PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri (minyak nilam) yang penting sebagai penyumbang devisa negara. Hal ini dikarenakan Indonesia merupakan produsen minyak nilam terbesar di dunia dengan kontribusi sekitar 90%. Selain itu, minyak nilam mempunyai peluang yang baik karena sampai saat ini minyak nilam belum bisa dibuat tiruannya (sintetis) dan belum ada produk substitusinya (Kardinan dan Mauludi, 2004).

Tanaman nilam sangat membutuhkan air dalam pertumbuhannya. Air merupakan senyawa yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Lebih dari 80% bobot basah sel dan jaringan tanaman terdiri dari air (Prawiranata *et al.*, 1995). Air yang terkandung dalam sel tersebut merupakan media yang baik untuk banyak reaksi biokimia (Fitter dan Hay, 1991). Oleh karena itu, aktifitas metabolik sel tanaman akan terganggu apabila tanaman mengalami kekeringan. Islami dan Utomo (1995) menyatakan bahwa tanaman yang menderita cekaman air (kekeringan) secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh normal. Cekaman air mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman, seperti proses fisiologi dan biokimia tanaman serta menyebabkan terjadinya modifikasi anatomi dan morfologi tanaman.

Pertumbuhan tanaman nilam menjadi terganggu apabila mengalami kekeringan. Pertumbuhan dan produksi nilam juga akan menurun dengan penerapan pola budidaya secara tradisional, yang ditandai dengan pola perladangan berpindah. Pola budidaya tersebut kurang menjamin mutu produksi tanaman dan mutu minyak nilam yang dihasilkan. Selain itu, terdapat kendala dalam usaha ekstensifikasi karena adanya keterbatasan lahan-lahan subur, sehingga lahan-lahan kritis pun mulai mendapat perhatian (Arief dalam Syamsuardi, 1992), termasuk penggunaan lahan pasang-surut yang mengandung garam tinggi.

Masalah yang dihadapi oleh lahan pasang-surut dekat pantai adalah adanya pengaruh garam NaCl yang dominan (Farid, 1998). Keadaan ini menyebabkan pertumbuhan terganggu dan bahkan pada keadaan ekstrim dapat menimbulkan kematian tanaman. Kadar garam yang tinggi dalam tanah dapat menimbulkan keterbatasan serapan air, keracunan ion, dan atau ketidak-seimbangan ion (Jones, 1981).

Untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh kekeringan pada tanah bergaram NaCl terhadap pertumbuhan tanaman nilam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian pengaruh kekeringan pada tanah bergaram NaCl terhadap pertumbuhan tanaman nilam dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balittro), Bogor (Jawa Barat) pada Juni sampai dengan November 2007. Bahan yang diguna-

kan adalah setek tanaman nilam Aceh varietas Sidikalang, garam NaCl, dan media tumbuh campuran tanah Latosol dan pupuk kandang (perbandingan volume 4 : 1).

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor dengan 6 kombinasi perlakuan dan 10 kali ulangan setiap perlakuan. Faktor pertama adalah keadaan tanah (K) terdiri atas 2 taraf, yaitu K_0 = keadaan lembap (setiap hari tanah dalam kondisi kapasitas lapang); dan K_1 = keadaan tanah kering (kondisi kekeringan dengan penundaan pemberian air hingga pucuk menunjukkan kelayuan). Faktor kedua adalah kadar garam NaCl tanah (G) terdiri atas 3 taraf, yaitu G_0 = 0 ppm (tanpa NaCl); G_1 = 1.000 ppm (1 g NaCl/1 air); dan G_2 = 2.000 ppm (2 g NaCl/1 air). Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan produksi bobot basah. Pengamatan dilakukan pada 4 minggu setelah tanam (MST), 8 MST, dan 12 MST. Untuk menguji apakah terdapat perbedaan pengaruh antar masing-masing perlakuan, maka digunakan uji Jarak Berganda Duncan (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman nilam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar garam NaCl tanah tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman nilam pada 12 minggu setelah tanam (12 MST), namun keadaan tanah berpengaruh nyata (Tabel 1 dan 2).

Rata-rata tinggi tanaman nilam umur 12 MST yang ditanam pada keadaan tanah basah berbeda nyata dan lebih tinggi daripada tanaman

nilam pada keadaan tanah kering ($85,6 > 74,27$ cm). Hal ini menunjukkan bahwa kekeringan dapat menghambat tinggi tanaman nilam.

Terhambatnya pertambahan tinggi tanaman nilam yang mengalami kekeringan disebabkan karena terganggunya aktivitas meristem apikal akibat terbatasnya kandungan air dalam jaringan yang merupakan faktor penting dalam pertumbuhan dan perkembangan sel.

Tanaman yang mengalami kekeringan akan meminimalkan kehilangan air melalui transpirasi. Respon ini dipicu oleh ABA. Akar yang mengalami kekeringan membentuk ABA lebih banyak. ABA ini diangkut melalui xilem menuju daun untuk menutup stomata. Penutupan stomata menyebabkan fotosintesis hampir terhenti sehingga pertumbuhan tajuk terhambat untuk mengurangi hilangnya air lebih lanjut (Salisbury dan Ross, 1995).

Jumlah daun tanaman nilam

Pengamatan terhadap jumlah daun tanaman nilam pada 12 MST menunjukkan bahwa perlakuan keadaan tanah dan kadar garam NaCl tanah memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 3), namun tidak terdapat interaksi yang nyata. Rata-rata jumlah daun tanaman nilam 12 MST pada seluruh perlakuan keadaan tanah lembap berbeda nyata dengan rata-rata jumlah daun tanaman nilam pada seluruh perlakuan keadaan tanah kering ($356,37 > 295,80$). Hal ini menunjukkan bahwa keadaan kekeringan dapat menghambat pertumbuhan jumlah daun tanaman nilam.

Tabel 1. Hasil uji analisis varian pengaruh keadaan tanah pada tanah bergaram NaCl terhadap pertumbuhan tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.)
 Table 1. Varian analysis of the effect soil condition on growth of patchouli crops

Nilai F/ F value	Parameter/ Parameter	Perlakuan/ Treatments		
		Keadaan tanah/ Soil condition (A)	Kadar garam NaCl tanah/ NaCl soil content (B)	Interaksi/ Interaction (AxB)
Fhit	Tinggi tanaman	11,59510741**	1,24534563	0,004388287
	Jumlah daun	8,347926532**	7,242431326**	2,040089342
	Jumlah buku	0,938110749	0,30781759	0,63029316
	Jumlah cabang primer	0,302125682	3,992449762*	0,270763155
	Jumlah cabang sekunder	2,150555699	7,423647906**	0,192855066
	Diameter batang	13,54145558**	11,16843565**	5,244557997**
	Bobot basah total	12,59616632**	3,596536223*	1,637370906
	Bobot basah daun	10,33829005**	1,976464761	1,589725319
	Bobot basah batang	10,59921988**	4,102660956*	1,063312883
	Bobot kering	11,55847748**	12,48201296**	2,440949179
	Ftabel 5%	4,001	3,151	3,151
	1%	7,077	4,978	4,978

Keterangan :

* = nyata (Fhit > Ftabel 5%)

** = sangat nyata (Fhit > Ftabel 1%)

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman nilam (cm) pada faktor perlakuan keadaan tanah umur 12 minggu setelah tanam (12 MST)

Table 2. Mean value of plant heights on soil condition factor at 12 weeks after planting (WAP)

Perlakuan/ Treatments	Rata-rata tinggi tanaman nilam 12 MST/ Plant height at 12 WAP (cm)
Keadaan tanah/ lembap (B)/ moist	85,60 a
Soil condition kering (K)/ dry	74,27 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada level 5%

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

Rata-rata jumlah daun tanaman nilam 12 MST pada seluruh perlakuan kadar garam NaCl tanah 0 ppm tidak berbeda nyata dengan rata-rata jumlah daun tanaman nilam pada se-

luruh perlakuan kadar garam NaCl tanah 1.000 ppm. Rata-rata jumlah daun tanaman nilam pada seluruh perlakuan kadar garam NaCl tanah 2.000 ppm berbeda nyata dengan

Tabel 3. Rata-rata jumlah daun tanaman nilam setiap faktor perlakuan pada 12 minggu setelah tanam (12 MST)

Table 3. Mean values of patchouli leaves of every treatment factor on 12 weeks after planting (WAP)

Perlakuan/ <i>Treatments</i>		Rata-rata jumlah daun tanaman nilam 12 MST/ <i>Mean of patchouli leaves on 12 WAP</i>
Keadaan tanah/ <i>Soil condition</i>	lembap (B)/ <i>moist</i>	356,37 a
	kering (K)/ <i>Dry</i>	295,80 b
Kadar NaCl tanah/ <i>NaCl soil content</i>	0 ppm (G ₀)	371,80 a
	1.000 ppm (G ₁)	331,85 a
	2.000 ppm (G ₂)	274,60 b

Keterangan : Rata-rata perlakuan yang ditandai oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada level signifikansi 5%

Note : The means of treatment by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan test

rata-rata jumlah daun tanaman nilam pada seluruh perlakuan kadar garam NaCl tanah 1.000 ppm dan 0 ppm. Rata-rata jumlah daun tanaman nilam yang paling banyak adalah pada perlakuan kadar garam NaCl tanah 0 ppm, yaitu 371,80 daun, diikuti perlakuan kadar garam NaCl tanah 1.000 ppm sebanyak 331,85 daun dan 2.000 ppm sebanyak 274,6 daun. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar garam NaCl tanah, maka jumlah daun yang dihasilkan akan semakin sedikit.

Terganggunya laju pertumbuhan daun tanaman nilam yang mengalami kekeringan disebabkan oleh terhambatnya perkembangan daun, sehingga daun cepat menguning. Ritche *dalam* Wityanara (1988) menyatakan bahwa kekeringan menyebabkan daun lebih cepat layu dan gugur. Rendahnya ketersediaan air tanah juga dapat mengakibatkan terhambatnya pembentukan daun baru (Slatyer *dalam* Rowi, 1988).

Tanaman nilam yang ditanam pada tanah bergaram NaCl memberikan respon yang sangat nyata terutama pada jumlah daun. Hal ini dikarenakan pada tanah bergaram terjadi ketidak-seimbangan tersedianya hara bagi tanaman yang disebabkan karena garam NaCl dapat menurunkan penyerapan unsur Mg dan Mn. Dengan demikian, pengguguran daun akan dipercepat apabila daun telah mengalami kehilangan klorofil (Osborne *dalam* Bintoro, 1989).

Starck dan Czajkowska *dalam* Syamsuardi (1992) menambahkan bahwa garam NaCl dapat menghambat keseimbangan hormon tumbuh. Penambahan NaCl dapat meningkatkan ABA sedangkan konsentrasi auksin, giberelin, dan sitokinin menurun drastis. Oleh sebab itu, pembentukan daun baru akan terhambat dengan menurunnya sitokinin dan giberelin yang berperan dalam pembelahan dan pertumbuhan sel.

Jumlah buku tanaman nilam

Perlakuan keadaan tanah, kadar garam NaCl tanah, maupun interaksi dari kedua faktor perlakuan tersebut tidak nyata mempengaruhi jumlah buku tanaman nilam 12 MST (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah buku tanaman nilam tidak dipengaruhi oleh keadaan tanah (lembap dan kering) maupun kadar garam NaCl tanah.

Jumlah cabang tanaman nilam

Hasil penelitian terhadap jumlah cabang primer maupun cabang sekunder tanaman nilam ternyata menunjukkan bahwa hanya perlakuan kadar garam NaCl tanah yang berpengaruh nyata (Tabel 1). Rata-rata jumlah cabang tanaman nilam 12 MST pada seluruh perlakuan kadar garam NaCl tanah 0 ppm tidak berbeda nyata dengan rata-rata jumlah cabang pada perlakuan kadar garam NaCl tanah 1.000 ppm, namun berbeda nyata dengan rata-rata jumlah cabang pada seluruh perlakuan kadar garam NaCl tanah 2.000 ppm. Semakin tinggi kadar garam NaCl tanah, maka jumlah cabang yang dihasilkan akan semakin sedikit.

Nilam yang ditanam pada tanah bergaram NaCl akan mengalami penghambatan pembentukan cabang, yaitu cabang produktif tidak mampu memproduksi anakan baru (Irwan, 2000). Pembentukan cabang sekunder terhambat karena meningkatnya konsentrasi Na dan Cl di dalam sitoplasma sehingga dapat mengganggu aktivitas enzim, karena NaCl dapat menyebabkan denaturasi enzim (Salisbury dan Ross, 1995). Terganggunya pembentukan cabang sekunder ini juga didukung oleh terbatasnya air

tersedia (yang berperan dalam pembelahan dan pembesaran sel) akibat penyerapan air oleh akar yang berkurang akibat tingginya tekanan osmotik larutan tanah.

Diameter batang tanaman nilam

Interaksi antara kondisi tanah dan kadar garam NaCl tanah ditunjukkan pada pembesaran diameter batang tanaman nilam (Tabel 1). Perlakuan kadar garam NaCl tanah 1.000 ppm pada keadaan tanah lembap masih memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap diameter batang tanaman nilam 12 MST pada perlakuan kadar garam NaCl tanah 0 ppm baik keadaan tanah lembap maupun kering, yaitu pembesaran diameter batang masih normal. Apabila tanah dalam keadaan kering, maka pengaruh dari kadar garam NaCl tanah 1.000 ppm berbeda nyata dengan perlakuan kadar garam NaCl tanah 2.000 ppm, yaitu dapat menghambat pembesaran diameter batang tanaman nilam.

Kekeringan pada tanah bergaram NaCl secara interaktif mempengaruhi pembesaran diameter batang tanaman nilam. Garam NaCl 1.000 ppm masih belum menghambat pembesaran diameter batang tanaman nilam asalkan air tanah cukup tersedia. Walaupun kadar garam NaCl tanah lebih rendah, dalam hal ini 1.000 ppm, namun apabila tanah dalam keadaan kering maka pengaruhnya akan sama dengan perlakuan kadar garam NaCl tanah 2.000 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa tersedianya air yang cukup akan mengurangi pengaruh kekeringan yang dapat disebabkan oleh adanya garam NaCl 1.000 ppm pada larutan tanah.

Tanaman menebalkan batang dengan menambah jaringan pembuluh di dalam tubuhnya yang dihasilkan oleh kambium pembuluh pada meristem lateral (Hidayat, 1995). Gangguan pada meristem lateral terjadi akibat keterbatasan penyerapan air oleh akar yang disebabkan oleh tingginya tekanan osmotik dalam larutan tanah akibat adanya NaCl.

Energi yang lebih banyak diperlukan pula untuk memperbaiki organela-organela dan protein yang rusak akibat kehadiran elektrolit-elektrolit dalam jumlah banyak di dalam jaringan tanaman (Gale, 1975). Oleh karena itu, energi yang seharusnya dipergunakan untuk pertumbuhan (dalam hal ini diameter batang) terpakai untuk mengatasi kekeringan ataupun cekaman garam NaCl tersebut sehingga pertambahan diameter batang terhambat.

Bobot biomas tanaman nilam

Bobot basah tanaman nilam dibagi menjadi bobot basah total, bobot basah daun, dan bobot basah batang, yang didapat setelah pengamatan berakhir (12 MST). Terhadap parameter bobot basah total tanaman nilam, ternyata kedua faktor perlakuan memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 4). Rata-rata bobot basah total tanaman nilam pada seluruh perlakuan kadar garam NaCl tanah 2.000 ppm berbeda nyata dengan perlakuan kadar garam NaCl tanah 0 ppm dan 1.000 ppm.

Ternyata hanya perlakuan keadaan tanah yang berpengaruh nyata terhadap bobot basah daun tanaman nilam. Rata-rata bobot basah daun tanaman nilam yang ditumbuhkan pada tanah dalam keadaan lembap memberikan hasil

rata-rata bobot basah yang lebih tinggi (202,92 g) daripada keadaan tanah kering (151,87 g).

Bobot basah batang tanaman nilam dipengaruhi oleh kedua perlakuan, yaitu keadaan tanah dan kadar garam NaCl tanah (Tabel 1). Rata-rata bobot basah batang tanaman nilam pada seluruh perlakuan keadaan tanah lembap berbeda nyata dengan rata-rata bobot basah batang pada seluruh perlakuan keadaan tanah kering. Hal ini ditunjukkan pada rata-rata bobot basah batang tanaman nilam pada seluruh perlakuan keadaan tanah lembap lebih tinggi (159,66 g) daripada rata-rata bobot basah batang tanaman nilam pada seluruh perlakuan keadaan tanah kering (110,84 g).

Walaupun rata-rata bobot basah batang tanaman nilam pada perlakuan kadar garam NaCl tanah 0 ppm tidak berbeda nyata dengan rata-rata bobot basah batang tanaman nilam pada perlakuan kadar garam NaCl tanah 1.000 ppm, namun uji DMRT memberikan hasil bahwa rata-rata bobot basah batang tanaman nilam pada seluruh perlakuan kadar garam NaCl tanah 2.000 ppm berbeda nyata dengan perlakuan kadar garam NaCl tanah 0 ppm dan 1.000 ppm. Rata-rata bobot basah batang tanaman nilam pada seluruh perlakuan kadar garam NaCl tanah 0 ppm adalah yang paling baik dari ketiga perlakuan (153,88 > 146,71 > 105,16 g). Dengan demikian semakin tinggi kadar garam NaCl tanah, maka rata-rata bobot basah batangnya akan semakin rendah.

Status air tanaman yang mengalami kekeringan akan menurun dikarenakan rendahnya penyerapan air oleh akar yang disebabkan oleh

Tabel 4. Rata-rata bobot basah total tanaman nilam (g) pada setiap faktor perlakuan

Table 4. Averaged total fresh weights of patchouli plant of every treatment

Perlakuan/	Treatments	Rata-rata bobot basah total tanaman nilam/ Total fresh weight (g)
Keadaan tanah/ <i>Soil condition</i>	Basah (B)/ <i>Wet</i>	389,77 a
	Kering (K)/ <i>Dry</i>	282,73 b
Kadar NaCl tanah/ <i>NaCl soil content</i>	0 ppm (G ₀)	368,59 a
	1000 ppm (G ₁)	360,93 a
	2000 ppm (G ₂)	279,22 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada level 5%

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

suplai air di perakaran rendah akibat kadar air tanah yang rendah (Kramer dalam Wityanara, 1988). Dengan demikian, bobot basah tanaman nilam yang ditanam pada keadaan tanah kering akan memiliki bobot basah yang lebih rendah daripada kondisi normal.

Produksi terna (batang dan daun) yang tinggi menunjukkan bahwa proses pertumbuhan sel selama pertumbuhan vegetatif dipicu oleh tersedianya air tanah. Daun merupakan hasil yang utama bagi tanaman nilam (Ketaren dan Djatmiko, 1978) karena kandungan minyak terbanyak terdapat pada daun (Guenther dalam Nuryani, 2004). Dengan jumlah daun yang lebih banyak, maka tanaman nilam tersebut akan memiliki jumlah kelenjar minyak yang lebih banyak pula. Seiring dengan adanya kelenjar minyak yang lebih banyak, maka bobot basah daun tanaman nilam juga akan semakin tinggi.

Kandungan air dalam daun juga semakin tinggi, sama halnya pada batang. Semakin banyak air yang diserap maka kandungan air pada batang juga akan semakin tinggi sehingga bobot basah batang tanaman

nilam yang ditanam pada keadaan lembap akan lebih tinggi daripada tanaman nilam yang mengalami kekeringan. Air yang terkandung di dalam tubuh tanaman akan berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman yang mendapatkan suplai air yang cukup akan memiliki pertumbuhan yang baik.

Tingginya kadar garam NaCl pada larutan tanah akan menyebabkan akar tanaman mengalami kesulitan dalam menyerap air akibat tekanan osmotik yang tinggi pada larutan tanah (Munns, 2002).

Salinitas dapat menyebabkan kerapuhan akar dan akar-akar baru mudah pecah (McGuire dan Dvorah dalam Dinata, 1985), akibat menurunnya konsentrasi auksin yang berperan dalam pembentukan akar. Dengan demikian, air yang dapat diserap oleh tanaman akan lebih sedikit dengan semakin tingginya konsentrasi garam NaCl tanah sehingga menurunkan kandungan air pada jaringan tanaman. Hal ini menyebabkan bobot basah tanaman nilam akan menjadi lebih rendah. Terlihat pula pada bobot basah batang dimana semakin tinggi kadar garam NaCl tanah maka bobot basah batang akan semakin rendah.

Bobot kering tanaman nilam

Kedua perlakuan (kondisi tanah dan kadar garam NaCl tanah) sangat nyata mempengaruhi bobot kering tanaman nilam, namun dari kedua perlakuan tersebut tidak terdapat interaksi yang nyata (Tabel 1). Semakin tinggi kadar garam NaCl tanah maka bobot kering tanaman nilam akan semakin rendah. Rata-rata bobot kering pada perlakuan kadar garam NaCl tanah 0 ppm menghasilkan rata-rata yang paling tinggi, yaitu 54,31 g, kemudian perlakuan kadar garam NaCl tanah 1.000 ppm dengan bobot kering 45,08 g, diikuti perlakuan kadar garam NaCl tanah 2.000 ppm, yaitu 34,18 g.

Goldsworthy dan Fisher (1992) menyatakan bahwa paling sedikit 90% dari bahan kering adalah hasil fotosintesis. Fotosintesis dipengaruhi langsung oleh kekeringan. Hal ini dikarenakan oleh air merupakan bahan baku dalam proses fotosintesis sehingga dapat menurunkan laju fotosintesis. Kekeringan mempengaruhi penurunan tekanan turgor yang dapat menyebabkan stomata tertutup sehingga suplai CO₂ untuk fotosintesis berkurang. Dengan menurunnya laju fotosintesis, maka fotosintat akan semakin berkurang sehingga dapat menurunkan produksi bahan kering.

Tanaman nilam yang ditanam pada tanah bergaram NaCl juga memiliki bobot kering yang lebih rendah daripada kondisi normal. Hal ini dikarenakan menurunnya fotosintat akibat laju fotosintesis yang menurun sehingga mempengaruhi produksi bobot kering. Poljakoff (1975) menyatakan bahwa organel yang paling dipengaruhi oleh salinitas adalah kloroplas. Oleh sebab itu, laju fotosintesis akan menurun dengan rusaknya kloroplas

yang berakibat buruk terhadap klorofil. Laju fotosintesis yang menurun tersebut disebabkan pula oleh tertutupnya stomata akibat penurunan tekanan turgor. Penurunan tekanan turgor terjadi karena adanya garam NaCl yang menyebabkan tingginya tekanan osmotik larutan tanah sehingga akar tanaman sulit menyerap air

Shani dan Dudley (2001) menambahkan bahwa hasil produksi dapat menurun dikarenakan energi dan karbohidrat digunakan untuk pengaturan osmotik dan mengatasi garam yang dapat mengganggu fungsi sel.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kekeringan dan kadar garam pada tanah terbukti menghambat pertumbuhan nilam, baik dilihat dari sisi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot basah tanaman maupun bobot kering tanaman. Dengan demikian, budidaya nilam di lahan pasang surut tidak dianjurkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintoro, M.H. 1989. Toleransi Tanaman Jagung terhadap Salinitas. *Disertasi*. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Dinata, K.K. 1985. Pengaruh Salinitas terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Varietas Atomita II dan IR 32. *Tesis*. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Farid, M.B.D.R. 1998. Penyaringan Ketahanan Kacang Hijau terhadap Salinitas dengan Menggunakan NaCl. *Disertasi*. Progr. Studi Agonomi Jurusan Ilmu-Ilmu Pertanian Universitas Gajah Mada.

- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1991. Fisiologi Lingkungan Tanaman. (Diterjemahkan oleh Sri Andani dan Purbayanti). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gale, J. 1975. Water Balance and Gas Exchange in Plants as a Respons to Saline Stress. *In*. A. Poljakoff-Mayber and J. Gale (Ed.). Plant in Saline Environment. Chapman & Hall Ltd. London.
- Goldsworthy, P.R. dan N.M. Fisher. 1992. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Hidayat, E.B. 1995. Anatomi Tumbuhan Berbiji. Penerbit ITB. Bandung.
- Irwan, A.W. 2000. Pengaruh Garam NaCl dan Pupuk N terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L.) Kultivar Wilis. *Tesis*. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran.
- Islami, T. dan W.H. Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air, dan Tanaman. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Jones, R.G.W. 1981. Salt Tolerance. *In*. C.B. Johnson (Ed.). Physiological Process Limiting Plant Productivity. Butter Worths. London.
- Kardinan, A. dan L. Mauludi. 2004. Nilam : Tanaman Beraroma Wangi untuk Industri Parfum dan Kosmetika. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Ketaren, S. dan B. Djatmiko. 1978. Minyak Atsiri Bersumber dari Daun. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Fatemeta IPB. Bogor.
- Mangun, H.M.S. 2005. Nilam. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Munns, R. 2002. Comparative Physiology of Salt and Water Stress. *Plant, Cell, and Environment Journal*. 25:239-250. Diambil dari www.plantstress.com/artides/up_salinity_files/salt-drought.pdf, 06 Februari 2008, pk. 12.52 WIB.
- Nuryani, Y. 2004. Karakteristik Minyak Nilam Hasil Fusi Protoplas antara Nilam Aceh dengan Nilam Jawa. *Buletin TRO Vol XV (2)* : 1-7.
- Poljakoff-Mayber, A. 1975. Mor-phological and Anatomical Changes in Plants as a Respons to Salinity Stress. *In*. A. Poljakoff-Mayber and J. Gale (Ed.). Plants in saline environment. Chapman & Hall Limited. London.
- Prawiranata, W., S. Harran, dan P. Tjondronegoro. 1995. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan Jilid II. Dept. Bot. Faperta IPB. Bogor.
- Rowi, J. 1988. Pengaruh Ketersediaan Air Tanah terhadap Evapotran-spirasi dan Pertumbuhan Kelapa Hibrida Indonesia pada Berbagai Tingkat Umur Muda. *Tesis*. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* Jilid 3 (Diterjemahkan oleh Diah R. Lukman dan Sumaryono). Penerbit ITB. Bandung.
- Shani, U. dan L.M. Dudley. 2001. Field Studies of Crop Response to Water and Salt Stress. *Soil Science Society of America Journal*. 65 : 1522-1528. Diambil dari www.soil.scijournal.org/cgi/content/full/65/5/1522. 17 Februari 2008, pk. 17.24 WIB.
- Syamsuardi. 1992. Tanggapan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dan Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.) terhadap Salinitas NaCl dan Pemberian Pupuk Nitrogen pada Tanah Regosol. *Tesis*. Prog Studi Biologi Jurusan Ilmu Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Gajah Mada.
- Wityanara, S.S.A. 1988. Pengaruh Kadar Air Tanah Tersedia dan Pemupukan Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terigu (*Triticum aestivum* L.) Varietas IWP72. *Tesis*. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.

STUDI FENOLOGI DAN SENYAWA KIMIA PRONOJIWO (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn.)

I G. Tirta, I M. Ardaka, dan I Dw. Pt. Darma

Kebun Raya Eka Karya Bali - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

(terima tgl. 29/03/2010 – disetujui tgl. 27/05/2010)

ABSTRAK

Pronojiwo (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn.) termasuk dalam suku Fabaceae dan merupakan salah satu tumbuhan hutan yang berpotensi sebagai sumber obat tradisional Indonesia. Khasiat bijinya hanya dikenal terbatas di kalangan keluarga maupun masyarakat tertentu, yaitu sebagai penyegar tubuh dan sebagai obat perangsang. Selama ini telah diketahui bahwa sebagian besar tumbuhan obat penghasil bahan baku masih diperoleh dari alam, yang merupakan tumbuhan liar, dan hanya sebagian kecil saja yang diperoleh dari hasil budidaya. Saat ini populasi pronojiwo sudah berkurang, bahkan termasuk dalam kategori dua ratus tumbuhan langka Indonesia. Tempat tumbuhnya terbatas pada wilayah hutan dengan lereng-lereng gunung yang tinggi. Pengambilan yang terus menerus dari alam, tanpa adanya usaha untuk membudidayakannya, menyebabkan populasinya terus menurun sehingga pada akhirnya akan mengalami kelangkaan. Berdasarkan hal tersebut di atas, tindakan budidaya diperlukan untuk mempertahankan, mengembangkan, serta mengkaji tentang fenologi dan kandungan kimianya. Pencatatan data fenologi dilakukan pada habitat alami pronojiwo di Bukit Tapak, Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Tabanan - Bali. Pengamatan dilakukan secara rutin 2 kali/minggu (hari Senin dan Kamis) tergantung dari perkembangan bunga dan buah. Diketahui perkembangan bunga dari mulai keluar tunas sampai dengan mekar berkisar antara 60-75 hari, lama bunga mekar 10-12 hari. Setelah bunga mekar langsung keluar bakal buah. Buah matang dan siap dipanen setelah

berumur 130-150 hari. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa dari 40 senyawa kimia yang ditemukan, senyawa *Kaur-16-ene* tertinggi terdapat di akar (51,29%) dan batang (36,13%). Selanjutnya senyawa asam palmitat ditemukan pada akar (16,07%), batang (34,79%), daun (23,55%), kulit biji (13,79%), dan biji (36,13%). Hasil analisis dari 8 senyawa di Laboratorium UNUD, diketahui kandungan Vitamin C tertinggi terdapat pada kulit biji (2.254,32 mg/100 g) dan Antioksidan tertinggi ditemukan pada daun (126,94 ppm).

Kata kunci : Fenologi, senyawa kimia, *Euchresta horsfieldii*, Bukit Tapak

ABSTRACT

Study on Phenology and Chemical Compound of Pronojiwo (Euchresta horsfieldii (Lesch.) Benn.)

Pronojiwo belongs to fabaceae family and is one of the forest plants as potential sources for Indonesian traditional medicine. Only some people know the functions of its seeds. It can function as human body freshener and also as aphrodisiac medicine. As we know most of medicinal plants are found from the nature, and only a few as cultivation products. Currently, population of pronojiwo has been decreasing and even included 200 rare plants in Indonesia. The places for growing pronojiwo have been limited only at high elevations with steep slopes of mountain. Continuously harvest of pronojiwo from the nature without cultivation effort can cause its population decrease and finally it will be extinct. So it needs suitable maintenance and

cultivation action to develop pronojiwo as well as study of its phenology and chemical contents. To do so, a study on pronojiwo phenology and analysis of its chemical compound was done. The phenology data of pronojiwo were taken from its natural habitat in Bukit Tapak, Candikuning Village, District of Baturiti, Tabanan - Bali. The observation was done continuously twice a week depending upon phases of flower and fruit growths. It took 60 - 75 days of a flower to get blossom. The flower was blossom for 10-12 days. After 130-150 days, the fruits got ripe and ready to be harvested. The result showed that pronojiwo contained 40 chemical compounds. The highest Kaur-16-ene compound was found in root (51.29%) and stem (36.13%). Palmitic acid compound was found in roots (16.7%), stem (34.79%), leaves (23.55%), skin of the seed (13.79%), and seeds (36.13%). The result of analysis from 8 chemical compounds at Udayana University Laboratory showed that the highest Vitamin C was found in skin of the seed (2,254.32 mg/100 g), and the highest antioxidant was found in leaves (126.94 ppm).

Key words : Phenology, chemistry compound, *Euchresta horsfieldii*, Tapak Hill.

PENDAHULUAN

Banyaknya masyarakat yang tinggal di daerah yang sulit dijangkau (terisolir) menyebabkan pemerataan hasil-hasil pembangunan seperti pendidikan dan kesehatan sulit untuk dilaksanakan. Namun pada daerah-daerah terisolir tersebut, pemanfaatan lingkungan terutama tumbuhan untuk pemenuhan kebutuhan kesehatan seperti untuk obat-obatan tradisional menjadi andalan utama.

Pronojiwo (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn) termasuk dalam suku Fabaceae dan merupakan salah satu tumbuhan hutan yang berpotensi

sebagai sumber obat tradisional. Tumbuhan ini hidup pada hutan yang banyak naungannya dan serasah tebal sebagai humus hutan. Berdasarkan mitos buah dari tanaman ini merupakan makanan harimau penjaga di sekitar Pura.

Morfologi pronojiwo dapat dideskripsikan sebagai berikut perdu, tegak, tinggi mencapai 2 m. Batang percabangan agak jarang. Daun majemuk, tersusun spiral, berjumlah 3-5 helai, bentuk lonjong atau bulat telur, agak berdaging. Pembungaan bentuk tandan, tegak, berbulu halus, panjang 4-12 cm. Bunga kecil ukuran 1-2,5 cm, warna putih kekuningan, bentuk seperti kupu-kupu. Buah kecil, mengkilap, bentuk lonjong, panjang 1-2 cm, ketika masak berwarna hitam kebiruan, tiap buah mengandung satu biji. Biji berbentuk lonjong. Umumnya jenis ini tumbuh mengelompok di hutan sekunder dan lereng gunung dengan ketinggian tempat antara 1.000-2.000 m dpl. (Backer and Brink, 1963).

Secara tradisional khasiat biji pronojiwo dikenal terbatas di kalangan keluarga maupun masyarakat tertentu yakni sebagai penyegar tubuh dan sebagai obat perangsang. Biji pronojiwo telah diproduksi oleh industri jamu menjadi komoditas bernilai ekonomi dalam berbagai macam produk jadi. Akar dan batang pronojiwo mengandung flavonoid, isoflavan, pterocarpin, flavonon, dan kumaronokhromon yang berfungsi sebagai anti mikroba dan antivirus. Jenis flavonoid yang terdapat pada daun adalah apigenin. Biji mengandung alkaloid berupa cytosin (1,5%), matrin dan matrin-N-oxid. Zat ini mempunyai khasiat untuk menaikkan

tekanan darah (Lemmens and Banyapraphatsara, 2003). Biji pronojiwo berkhasiat untuk obat TBC, perangsang syahwat, penyakit dada, dan muntah darah (Heyne, 1987).

Menurut Achmad (1986), flavonoid merupakan senyawa fenol yang mempunyai kerangka dasar yang terdiri dari 15 atom karbon, dimana suatu rantai propan (C_3) menghubungkan dua cincin benzen (C_6), sehingga membentuk susunan $C_6-C_3-C_6$. Susunan ini dapat memberikan tiga jenis struktur yaitu, flavonoid (1,3-diarilpropan), isoflavonoid (1,2-diarilpropan), dan neoflavonoid (1,1-diarilpropan). Senyawa flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan berpembuluh (Harborne, 1987), kecuali alga dan *hornwort* (Markham, 1988).

Peningkatan produksi obat tradisional berakibat pada kebutuhan akan bahan baku yang terus meningkat. Selama ini telah diketahui bahwa sebagian besar tumbuhan obat penghasil bahan baku masih diperoleh dari alam sebagai tumbuhan liar dan hanya sebagian kecil saja yang diperoleh dari hasil budidaya. Pronojiwo mempunyai persebaran yang cukup luas (Jawa Barat, Bali, Lombok, India, Bhutan, dan Thailand), tetapi populasinya tidak pernah berkembang, sebagai akibat pengumpulan yang berkelanjutan untuk bahan baku obat tradisional dan obat modern oleh penduduk setempat. Usaha untuk memenuhi kebutuhan pronojiwo yang semakin meningkat diharapkan dapat dilakukan dengan budidaya pronojiwo di luar habitat kelestariannya (Nasution *et al.*, 1992). Populasi pronojiwo pada saat ini cenderung berkurang, baik dalam jumlah individu maupun populasinya, bahkan sudah termasuk dalam kategori dua ratus tumbuhan langka

Indonesia (Mogea *et al.*, 2001). Status kelangkaan *E. horsfieldii* terkikis (Lucas and Synge, 1978).

Fase generatif dari tanaman ini yaitu membentuk bunga pada bulan Juli, selanjutnya buah matang pada Agustus-September. Biji yang dipakai untuk bahan perbanyakan sangat sulit dijumpai sehingga perbanyakan dilakukan secara vegetatif. Pronojiwo dapat diperbanyak dengan biji, akan tetapi kendala yang sering dihadapi adalah bijinya sangat jarang dan sulit untuk diperbanyak (Heyne, 1987), sedangkan perbanyakan dengan setek sering mengalami kegagalan. Setek batang dari tanaman yang termasuk suku Fabaceae merupakan tanaman yang sulit membentuk perakaran.

Informasi tentang fenologi dan kandungan kimia pronojiwo sebagai obat alternatif masih terbatas. Untuk itu perlu pengkajian lebih mendalam yang dikaitkan dengan informasi pemanfaatan secara tradisional dari masyarakat.

BAHAN DAN METODE

Pengamatan fenologi pembungaan dan pembuahan pronojiwo (*E. horsfieldii*) dilakukan 24 Juni sampai dengan 30 Desember 2009 di habitat aslinya yaitu Bukit Tapak (1.400 m dpl) Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Bali. Penentuan sampel sesuai dengan keberadaan pronojiwo (*Purposive Randomized Design*) dengan membuat petak pengamatan ukuran masing-masing 5 m² sebanyak 3 petak. Setiap petak diambil 3 buah sampel tanaman sehingga didapat 9 buah sampel tanaman. Pencatatan dilakukan setiap 2 hari sekali tergan-

tung dari pertumbuhan dan perkembangan bunga dan buahnya. Parameter yang dicatat meliputi periode bunga kuncup, mekar, gugur, periode buah muda sampai buah tua. Bunga dan buah yang diamati sebanyak 3 kuntum pada setiap sampel.

Kandungan kimia pronojiwo (*E. horsfieldii*) diketahui dengan cara menganalisis tanaman (akar, batang, daun, dan kulit buah dan biji) di laboratorium Pusat Penelitian Kimia Bandung dan Laboratorium Universitas Udayana (UNUD) Denpasar. Alat yang digunakan untuk menganalisis senyawa kimia adalah *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GCMS)-QP 5000. Prosedur analisis tanaman dimulai dari persiapan sampel (akar, batang, daun, kulit buah, dan biji) di lapangan. Sampel dikering-anginkan kemudian ditumbuk halus. Sampel disiapkan $\pm$ 30 g kemudian diekstraksi dengan pelarut non polar, kemudian disaring. Filtratnya dipekatkan dengan cara evaporasi (diuapkan), dilanjutkan pengujian zat aktif dengan GC-MS. Ekstrak sampel diberikan tekanan dengan helium atau nitrogen sehingga sampel sebelum diinjeksikan ke kolom (GC) sudah dalam bentuk uap. Sampel yang sudah berbentuk uap diinjeksikan ke kolom, setelah dari kolom menuju ke detektor (MS). Di dalam detektor terjadi pemecahan menjadi fragmen-fragmen. Fragmen-fragmen yang dihasilkan akan mengindikasikan adanya senyawa. Fragmen yang dihasilkan kemudian dicocokkan dengan database yang sudah ada dalam GC-MS, kemudian alat akan menawarkan beberapa senyawa yang muncul, maka yang harus dilakukan adalah mencari senyawa yang paling banyak muncul dengan persentase >80%.

Senyawa kimia lainnya seperti antioksidan, fenol, klorofil, lemak, protein, dan vitamin C dianalisis di Laboratorium UNUD. Untuk menganalisis salah satu senyawa seperti vitamin C dilakukan dengan cara sampel ditimbang 2 g, diencerkan dengan aquades, disaring, filtrat dipipet 10 ml ditambahkan dengan 0,5 ml indikator amilum, selanjutnya dititrasikan dengan larutan iodium setara dengan 0,88 mg vitamin C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fenologi bunga pronojiwo

Hasil survei pendahuluan tanggal 24 Juni 2009 menunjukkan bahwa dari 75 tanaman yang ada pada 3 buah petak sedikit sekali pronojiwo yang sedang berbunga. Sebagian besar ditemukan telah berbuah tua atau bekas berbuah. Ditemukan hanya 2 tanaman sedang berbunga kuncup, kemungkinan mulai kuncup pada Mei atau awal Juni 2009. Hal ini menyulitkan untuk memprediksi lama kuncup yang sebenarnya. Ditemukan buah pronojiwo menjelang tua yang masih berwarna hijau, sedangkan buah muda belum ditemukan.

Bunga pronojiwo yang ditemukan dalam keadaan kuncup 24 Juni 2009, selanjutnya mulai merekah 22 Juli 2009. Pengamatan bunga kuncup dari awal dilakukan selama 28 hari. Selanjutnya bunga mekar selama 13 hari (dari 30 Juli-11 Agustus 2009) (Gambar 1) dan gugur serentak 13 Agustus 2009. Selanjutnya 15 September ditemukan kuncup bunga pronojiwo yang jumlahnya banyak (46% dari jumlah tanaman) di Bukit Tapak. Hal ini terus dicatat perkembangannya dan jika dikombinasikan dengan data bunga di atas maka

diketahui fase kuncup sampai dengan bunga mekar selama 60-75 hari.

Buah muda tampak setelah bunga gugur. Buah muda berkembang dari 15 Agustus-4 September 2009 (20 hari). Ukuran buah yang diamati pada awal kegiatan 24 Juni 2004 : panjang 1,4-1,6 cm dan lebar 1,1-1,5 cm. Perkembangan selanjutnya buah tampak menghitam (menua) 9 Agustus 2009 (46 hari) dan gugur 12 Agustus 2009 (3 hari). Hasil pengamatan, dapat diketahui bakal buah mulai muncul sampai buah tua berwarna hitam berkisar 130-150 hari. Ukuran buah tua/matang panjang 1,6-2,0 cm dan lebar 1,1-1,4 cm (Gambar 2).



Gambar 1. Bunga mekar
Figure 1. Blooming flowers



Gambar 2. Buah matang
Figure 2. Ripe fruit

Kandungan kimia

Komponen kimia dari ekstrak pronojiwo diperiksa menggunakan

pelarut non polar (*hexane*). Hasil analisis dengan GC-MS bahwa pada akar, batang, daun, kulit biji, dan biji ditemukan asam-asam lemak, baik asam lemak jenuh (palmitik, myristik, stearik, laurik, behenik, arachidic, dan lain-lain) maupun asam lemak tak jenuh (linolerik) dan senyawa lainnya seperti kurkumin. Hasil pemeriksaan dapat memberikan petunjuk adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang pada umumnya mempunyai aktifitas biologis. Komponen kimia dari akar, batang, daun, kulit biji, dan biji pronojiwo mempunyai komposisi yang berbeda. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 40 senyawa kimia yang ditemukan, senyawa *Kaur-16-ene* tertinggi terdapat di akar (51,29%) dan batang (36,13%). Selanjutnya senyawa *Palmitic acid* ditemukan pada akar (16,07%), batang (34,79%), daun (23,55%), kulit biji (13,79%), dan biji sebanyak 36,13% (Tabel 1). Menurut Tengah (2009) salah satu turunan dari Kaur dapat berperan sebagai obat anti kanker.

Senyawa aromatik seperti naphthalene ditemukan pula pada tanaman pronojiwo. Menurut Tengah (2009) senyawa yang cukup aktif berperan sebagai obat liver diantaranya kurkumin dan asam lemak tak jenuh (asam linolenik). Hal ini dikarenakan senyawa kurkumin dapat mengikat radikal bebas yang merupakan salah satu penyebab sakit liver. Perlu disadari bahwa asam palmitat memang merupakan asam lemak jenuh, tetapi menurut Benoit *et al.* (2009) asam palmitat sangat berguna untuk merangsang pertumbuhan insulin yang berperan dalam mengobati diabetes. Salah satu contoh penggunaan asam lemak jenuh

Tabel 1. Komposisi senyawa pronojiwo (GCMS-QP 5000)
 Table 1. Chemical compound of pronojiwo (GCMS-QP 5000)

No.	Nama Senyawa Kimia/Name of chemical compound	Komposisi senyawa kimia(%) / Composition chemical compound (%)				
		Akar/ Roots	Batang/ Stems	Daun/ Leaves	Kulit Biji/ Skin of seeds	Biji/ Seeds
1	1-Undecyne	0,24				0,38
2	2,4-Decadienal					0,65
3	2-Decenal					0,64
4	2-Tridecanone		2,4	2,41	0,22	0,17
5	4a,6a-Dimethyloctadecahydro-chrysene	0,98				
6	4-Ethylotane			0,63		
7	4-Propylheptadecane			0,28		
8	5-Tetradecene	1,8				
9	6-Methyloctadecane				0,3	
10	9,12-Octadecadienal		8,56			
11	Alpa-Cedrene			1,36	0,46	
12	Androstanolone	2,33				
13	Arachidic acid			0,87		0,73
14	Behenic acid				0,13	0,63
15	Caproic acid					1,33
16	Caprylic acid					0,12
17	Copaene	0,62				
18	Curcumene			2,18	0,77	0,22
19	Dihydroactinidiolide			1,2		
20	Eugenol			1,97		
21	Germacrene D	2,13	0,8			
22	Hexaldehyde					0,57
23	Isoamyl acetate			4		
24	Isophyllocladene	1,89				
25	Kaur-16-ene	51,29	36,13			
26	Lauric acid	1,49		1,18	0,46	0,35
27	limonene			0,96		
28	Linolenic acid	0,66		8,71	1,09	1,51
29	Margaric acid	0,3			0,19	0,62
30	Methyl palmitate					0,12
31	Myristic acid	1,19	0,75	1,41	1	0,62
32	Naphthalene	0,44	0,91	0,63		0,2
33	Oleic acid	3,15	11,39		14,21	
34	Palmitic acid	16,07	34,79	23,55	13,79	36,16
35	Pelargic acid	0,34				
36	Pentadecylic acid			0,76	0,26	0,3
37	Phytol			12,88		
38	Stearic acid	3,88		18,87		
39	Trans-caryophyllene			0,39		
40	Vitamin E				0,89	

ada pada VCO (*virgin coconut oil*), yang dipercaya dapat mengobati berbagai macam penyakit.

Hasil analisis dari 8 senyawa di Laboratorium UNUD, diketahui bahwa kandungan Vitamin C tertinggi terdapat pada kulit biji (2.254,32 mg/100 g) dan antioksidan tertinggi ditemukan pada daun sebanyak 126,94 ppm (Tabel 2). Menurut Tengah (2009, komunikasi pribadi), tingginya kadar antioksidan dapat digunakan untuk mengikat radikal bebas yang merupakan salah satu penyebab timbulnya penyakit. Antioksidan merupakan zat yang dapat menghambat/memperlambat proses oksidasi. Oksidasi adalah jenis reaksi kimia yang melibatkan pengikatan oksigen, pelepasan hidrogen, atau pelepasan elektron. Proses oksidasi adalah peristiwa alami yang terjadi di alam dan dapat terjadi dimana-mana tak terkecuali di dalam tubuh kita. Vitamin C dan vitamin E adalah salah satu antioksidan dari golongan vitamin. Terjadinya reaksi oksidasi pada suatu tempat akan menghasilkan produk sampingan berupa radikal bebas (OH). Tanpa kehadiran antioksidan maka radikal bebas ini akan menyerang molekul-molekul lain di sekitarnya. Reaksi ini akan dapat menghasilkan radikal bebas lain yang siap menyerang molekul lainnya lagi, sehingga akhirnya akan terbentuk reaksi berantai yang sangat membahayakan. Berbeda halnya bila terdapat antioksidan. Radikal bebas akan segera bereaksi dengan antioksidan membentuk molekul yang stabil dan tidak berbahaya, reaksi pun berhenti sampai disini.

Selain itu pada akar pronojiwo juga ditemukan fenol tertinggi yaitu 1,76% (Tabel 2). Sedangkan flavonoid dan isoflavonoid belum ditemukan.

Untuk itu perlu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan alat yang lebih canggih dan bisa mendeteksi flavonoid dan isoflavonoid. Menurut Achmad (1986), flavonoid merupakan senyawa fenol yang mempunyai kerangka dasar yang terdiri dari 15 atom karbon, dimana suatu rantai propan (C_3) menghubungkan dua cincin benzen (C_6), sehingga membentuk susunan $C_6-C_3-C_6$. Susunan ini dapat memberikan tiga jenis struktur, yaitu flavonoid (1,3-diarilpropan), isoflavonoid (1,2-diarilpropan), dan neoflavonoid (1,1-diarilpropan). Senyawa flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan berpembuluh (Harborne, 1987), kecuali alga dan *hornwort* (Markham, 1988).

Senyawa lain yang dapat menggantikan vitamin E, yaitu flavonoid (Anonymous, 2009). Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang terdapat pada teh, buah-buahan, sayuran, anggur, bir, dan kecap. Aktivitas antioksidan flavonoid tergantung pada struktur molekulnya terutama gugus prenil ($(CH_3)_2C=CH-CH_2$). Gugus prenil flavonoid dikembangkan untuk pencegahan atau terapi terhadap penyakit-penyakit yang diasosiasikan dengan radikal bebas. Jenis antioksidan yang cukup terkenal dari golongan vitamin adalah vitamin C dan E. Vitamin C mencegah oksidasi pada molekul yang berbasis cairan, misalnya plasma darah dan mata. Sedangkan vitamin E yang larut dalam lemak bekerja pada sel lipid dan sirkulasi kolesterol. Jika vitamin C dan E bertindak sebagai antioksidan langsung, mineral sendiri akan berperan sebagai komponen antioksidan tubuh (endogen).

Tabel 2. Komposisi senyawa Pronojiwo
 Table 2. Chemical compound of pronojiwo

No.	Nama Senyawa kimia/ Name of chemical compound	Komposisi senyawa kimia (%) / Composition of chemical compound (%)				
		Akar/ Roots	Batang/ Stems	Daun/ Leaves	Kulit biji/Skin of Seeds	Biji/ Seeds
1	Antioksidan ppm GAEAC	86,08	70,07	126,94	27,83	35,48
2	Fenol (%)	1,76	1,14	1,25	0,48	0,47
3	Klorofil a (ppm)	-	-	3.701,50	-	-
4	Klorofil b (ppm)	-	-	2.096,70	-	-
5	Klorofil-total (ppm)	-	-	5.798,20	-	-
6	Lemak (%)	8,18	6,22	11,34	13,90	10,44
7	Protein	6,05	10,32	11,30	6,53	9,07
8	Vitamin C (mg/100 g)	520,77	516,07	571,32	2.254,32	375,25

- = tidak dianalisis/not analysed

GAEAC= *Garlic acid equivalent antioxidant capacity*

Zat antioksidan dalam tumbuhan dibedakan menjadi flavonoid yang larut dalam air dan karotenoid yang larut dalam lemak. Flavonoid mampu memperbaiki ketidak seimbangan sistem antioksidan dalam tubuh. Diketahui ada lebih dari 4.000 jenis flavonoid, seperti epigallocatekin dalam teh hijau, isoflavon dalam kedelai, dan lain-lain (Anonymous, 2009).

Hasil analisis kandungan kimia (Tabel 1 dan 2) belum menunjukkan adanya hubungan antara khasiat pronojiwo sebagai obat menurut informasi dari masyarakat dengan hasil pemeriksaan kandungan kimianya. Untuk mengetahui lebih jauh tentang senyawa (flavonoid, isoflavonoid, dan lain-lain) yang berpotensi sebagai obat alternatif seperti obat tekanan darah tinggi, lever, TBC, perangsang syahwat, penyakit dada, dan muntah darah perlu dilakukan kajian lanjutan tentang fitofarmakologinya, isolasi senyawa aktif, dan penentuan molekul.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pronojiwo memiliki bunga majemuk yang mekar tidak serentak, mulai mekar dari bawah/pangkal. Satu tandan terdapat 10-50 kuntum bunga. Perkembangan bunga dari kuncup sampai dengan mekar membutuhkan waktu 60-75 hari. Lama mekar 10-12 hari. Bunga gugur bersamaan dengan munculnya bakal buah. Tidak semua kuntum bunga berhasil membentuk bakal buah. Buah yang ditemukan dalam 1 tandan berkisar antara 1-20 buah, kebanyakan 2-10 buah. Waktu yang dibutuhkan dari bakal buah sampai dengan buah matang berkisar antara 130-150 hari.

Ditemukan 40 senyawa kimia pada pronojiwo. Senyawa *Kaur-16-ene* tertinggi terdapat pada akar (51,29%) dan batang (36,13%). Selanjutnya senyawa asam palmitat ditemukan pada akar (16,07%), batang (34,79%), daun (23,55%), kulit biji (13,79%), dan biji sebanyak 36,13%. Untuk mengetahui lebih jauh tentang senyawa yang berpo-

tensi sebagai obat alternatif seperti obat tekanan darah tinggi, lever, TBC, perangsang syahwat, penyakit dada, dan muntah darah perlu dilakukan kajian lanjutan tentang fitofarmakologinya.

Pronojiwo termasuk tanaman langka dan kondisinya di alam semakin terdesak, sehingga membutuhkan kajian lanjutan tentang aklimatisasi dan perbanyakannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S. A. 1986. Kimia Organik Bahan Alam. Buku materi pokok 4, Universitas Terbuka, Penerbit Karunika, Jakarta. 132 hal.
- Anonymous. 2009. Antioksidan. <http://iffahfadhilah.wordpress>. Diakses tanggal 20 April 2010.
- Backer, C.A. and R.C. Bakhuizen van den Brink. 1963. Flora of Java. V.I. N.V.P. Noordhoff-Groningen. Netherlands. 648 p.
- Benoit, S.C., C.J. Kemp, C.F. Elias, W. Abplanalp, J.P. Herman, S. Migrenne, A.L. Lefevre, C.C. Guglielmacci, C. Magnan, Fang Yu, K. Niswender, B.G. Irani, W.L. Holland, and D.J. Clegg. 2009. Palmitic acid mediates hypothalamic insulin resistance by altering PKC- θ subcellular localization in rodents. *J. Clin. Invest.* 119 (9) : 2577-2589.
- Harborne, J.B. 1987. Metode fitokimia, penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Penerbit ITB. Bandung. hal. 1-8.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan Indonesia. Penerbit Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta. 666 hal.
- Lemmens, R.H.M.J. and N. Bunyapraphatsara (Editor). 2003. Plant Resources of SouthEast Asia No. 12 (3). Medicinal and Poisonous Plants 3. Bogor. PROSEA Foundation. 320 p.
- Lucas, G. and H. Synge. 1978. The IUCN Plant Red Data Book. Morges. 518 p.
- Markham, K.R. 1988. Cara mengidentifikasi flavonoid. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Penerbit ITB. Bandung. 144 hal.
- Mogea, J.P., D. Gandawidjaya, H. Wriadinata, R.E. Nasution dan Irawati. 2001. Tumbuhan Langka Indonesia, Kartikasari, S.N. (Penyunting). Puslitbang Biologi-LIPI. 86 hal.
- Nasution, R.E., J.P. Mogea, H. Wriadinata, D. Darnaedi, E.A. Widjaja, U.W. Mahyar, T Uji, D. Sulistiarini, S. Sunarti, T Djarwaningsih, dan Irawati. 1992. Pencacahan dan Pendataan Tumbuhan Langka Indonesia. Pros. Seminar Hasil Litbang SDH 6 Mei 1992. Puslit Biologi-LIPI. hal. 27-35.
- Tengah, Gst. Pt. 2009. Komunikasi pribadi. tanggal 14 November 2009.

APLIKASI BEBERAPA STRAIN *Beauveria bassiana* TERHADAP *Helopeltis antonii* Sign PADA BIBIT JAMBU METE

Warsi Rahmat Atmaja¹⁾, Tri Eko Wahyono¹⁾, dan Azmi Dhalimi²⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

²⁾ Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian

(terima tgl. 15/04/2008 – disetujui tgl. 18/06/2008)

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di Laboratorium dan Rumah Kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro), mulai Mei sampai Agustus 2005. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh strain dan konsentrasi *B. bassiana* yang efektif terhadap *H. antonii* pada bibit jambu mete. Sebagai perlakuan, *B. Bassiana* terdiri dari strain *Leptocorisa*, *Lophobaris*, dan *Hipothenemous*, dan konsentrasi masing-masing strain adalah 10^4 , 10^6 , dan 10^8 serta kontrol. Aplikasi dilakukan dengan cara menyemprotkan larutan *B. bassiana* sesuai dengan konsentrasi masing-masing perlakuan yang diuji. Infestasi masing-masing 10 ekor serangga dewasa *H. antonii* pada setiap perlakuan dilakukan sesaat setelah aplikasi. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan menghitung tingkat kematian *H. antonii*. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *B. bassiana* strain *Lophobaris* konsentrasi 10^6 dan 10^8 , strain *Leptocorisa* 10^4 , 10^6 , dan 10^8 , strain *Hipothenemous* 10^6 dan 10^8 efektif terhadap *H. antonii*. Tingkat kematian tertinggi *H. antonii* pada masing-masing strain *B. bassiana* berturut-turut 100; 96,66; dan 100%.

Kata kunci : Aplikasi, *Beauveria bassiana*, strain *Lophobaris*, strain *Leptocorisa*, strain *Hipothenemous*, *Helopeltis antonii*, jambu mete

ABSTRACT

Application of Several *Beauveria bassiana* Strains against *Helopeltis antonii* Sign on Cashew Seedling

A research on the application of *Beauveria bassiana* strains against *Helopeltis antonii* on cashew was done in Laboratory and Green House of Balittro from May until August 2005. The research aimed to know the effect of strain and concentration of *B. bassiana* effective against *H. antonii* on cashew seedling. As treatment, *B. bassiana* consisted of *Leptocorisa*, *Lophobaris*, and *Hipothenemous* strains with concentrations of 10^4 , 10^6 , and 10^8 as well as the control. The application was carried out by means of spraying the *B. bassiana* solution in accordance with their respective concentration of the treatment tested. Infestation of 10 adult insects of *H. antonii* in each respective treatment was done soon after application. Observation was carried out everyday by counting the mortality rate of *H. antonii*. The research was arranged using completely randomized design (CRD) with 10 treatments and 3 replicates. Results showed that *B. bassiana* strains : *Lophobaris* (concentrations of 10^6 and 10^8), *Leptocorisa* (10^4 , 10^6 , and 10^8), and *Hipothenemous* (10^6 and 10^8) were effective against *H. antonii*. The highest *H. antonii* mortality rates on each strain were 100, 96.66, and 100%.

Key words : Application, *Beauveria bassiana*, strains, *Leptocorisa*, *Lophobaris*, *Hypothenemous*, *Helopeltis antonii*, cashew

PENDAHULUAN

Helopeltis antonii Sign (Hemiptera; Miridae) merupakan salah satu hama utama tanaman teh dan kakao. Pengaruh toksik dari bekas isapan hama tersebut pada daun muda dapat menyebabkan kematian dan juga apabila terjadi pada titik tumbuh (Kalshoven, 1981). Selain pada kedua tanaman tersebut, serangga ini juga termasuk salah satu hama yang penting pada tanaman jambu mete. Baik pada stadium nimfa maupun pada serangga dewasa (imago), hama tersebut mengisap cairan pada daun muda, tunas, tangkai muda, bunga, buah, serta biji muda. Pada waktu menusk, serangga *H. antonii* mengeluarkan ludah yang beracun dan pada bekas tusukan akan keluar getah dari tanaman yang berwarna bening atau agak keruh. Pada bagian jaringan yang tertusuk akan menyebabkan jaringan menjadi rapuh. Bekas serangan seringkali diikuti oleh serangan patogen sekunder (jamur dan bakteri), yang dapat mengakibatkan pucuk menjadi mati. Apabila serangan terjadi pada pucuk yang sedang berbunga atau berbuah maka produksi buah akan gagal. Biasanya pada batas kematian, pada tangkai muncul pucuk baru dengan tangkai pendek. Pucuk tersebut akan menjadi rimbun tapi roset. Apabila diikuti dengan serangan cendawan, kematian akan berlanjut sampai cabang sehingga tanaman tampak merana karena banyaknya daun yang gugur (Wiratno *et al.*, 1996). Dalam mengatasi masalah serangan *H. antonii*, ada beberapa cara pengendalian yang telah dilakukan, namun pada umumnya masih menggunakan insektisida, karena hasilnya dapat langsung diamati

beberapa saat setelah aplikasi (Sudarmadji, 1996). Penggunaan insektisida ini perlu ditekan semaksimal mungkin, karena selain menimbulkan polusi lingkungan, juga membunuh serangga yang bukan sasaran, termasuk serangga penyerbuk (Wikardi *et al.*, 1996).

Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan, kelestarian lingkungan, dan untuk mengkonsumsi makanan yang bebas dari residu pestisida, maka perlu dicari jalan alternatif pengendalian dengan cara yang aman, baik terhadap manusia maupun lingkungan (Sudarmadji, 1996). Usaha pengendalian secara biologis sudah mulai dirilis dengan menggunakan semut hitam dan usaha pengendalian secara biologis yang lain yaitu dengan menggunakan jamur patogen terhadap *H. antonii*, tetapi belum banyak dilakukan (Atmadja, 2000). Salah satu jenis jamur patogen yang digunakan adalah *B. bassiana* yang dikenal dapat dimanfaatkan dalam pengendalian hama *H. antonii* secara biologis. Jamur *B. bassiana* diharapkan dapat digunakan untuk pengendalian *H. antonii* (Sudarmadji, 1996). Berdasarkan informasi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh strain dan konsentrasi konidia *B. bassiana* yang efektif terhadap mortalitas *H. antonii* pada bibit jambu mete.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium dan rumah kaca Kelompok Peneliti Hama dan Penyakit Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor sejak Mei sampai Agustus 2005. Aplikasi *B. bassiana* dilakukan

dengan cara menyemprotkan pada tanaman jambu mete. *B. bassiana* terdiri dari strain *Lopobaris*, *Leptocoris*, dan *Hipothenemous* sp., dan konsentrasi masing-masing strain adalah 10^4 , 10^6 , dan 10^8 , serta perlakuan kontrol. Infestasi 10 ekor serangga *H. antonii* dewasa umur 3 hari dilakukan sesaat setelah aplikasi *B. bassiana* pada masing-masing perlakuan. Selanjutnya disungkup dengan kain kasa dan diikat dengan tali nilon pada pangkal batang bibit jambu mete. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan menghitung mortalitas *H. antonii*. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan. Bibit jambu mete yang digunakan adalah varietas Pacangaan umur 6 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan 1 hari setelah aplikasi (1 HSA), tingkat kematian *Helopeltis antonii* tertinggi pada perlakuan *B. bassiana* strain *Leptocoris* konsentrasi 10^8 mencapai sebesar 33,33%. Perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan strain *Lopobaris* konsentrasi 10^4 , 10^6 , dan 10^8 , strain *Leptocoris* konsentrasi 10^4 dan 10^6 , dan strain *Hipothenemous* konsentrasi 10^6 dan 10^8 , akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan strain *Hipothenemous* konsentrasi 10^4 dan perlakuan kontrol.

Pengamatan pada 2 HSA, kematian *H. antonii* tertinggi terjadi pada perlakuan *B. bassiana* strain *Leptocoris* konsentrasi 10^8 . Perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan strain *Hipothenemous* konsentrasi 10^4 dan perlakuan kontrol, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan strain *Lopobaris* konsentrasi 10^4 ,

10^6 , dan 10^8 , strain *Leptocoris* konsentrasi 10^4 dan 10^6 , dan strain *Hipothenemous* konsentrasi 10^6 dan 10^8 (Tabel 1).

Hasil pengamatan pada 3 HSA, tingkat kematian *H. antonii* semakin meningkat. Tingkat kematian tertinggi masih pada perlakuan *B. bassiana* strain *Leptocoris* konsentrasi 10^8 yaitu mencapai 40%. Namun perlakuan tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan strain lainnya yang diuji kecuali dengan perlakuan kontrol. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ferron (1981), bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak spora yang dikandungnya sehingga semakin banyak spora yang menempel pada tubuh serangga, selanjutnya akan mematikan serangga tersebut.

Pengamatan pada 4 HSA, tingkat kematian *H. antonii* tertinggi masih terjadi pada perlakuan *B. bassiana* strain *Leptocoris* konsentrasi 10^8 yaitu sebesar 60%. Perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan strain *Leptocoris* konsentrasi 10^4 dan perlakuan kontrol, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan strain *Lopobaris* konsentrasi 10^6 dan 10^8 , strain *Leptocoris* konsentrasi 10^4 dan 10^6 , dan strain *Hipothenemous* konsentrasi 10^4 , 10^6 , dan 10^8 .

Hasil pengamatan semua perlakuan *B. bassiana* pada 5 dan 6 HSA, tingkat kematian *H. antonii* semakin naik terus. Tingkat kematian tertinggi terjadi pada perlakuan strain *Leptocoris* konsentrasi 10^8 masing-masing sebesar 76,66 dan 83,33% (5 dan 6 HSA), dan pada perlakuan konsentrasi 10^6 , tingkat kematian masing-masing sebesar 80,0 dan 83,33 % (5

Tabel 1. Mortalitas imago *Helopeltis antonii* Sign 10 hari setelah aplikasi *Beauveria bassiana*
Table 1. Mortality of *Helopeltis antonii* Sign imago at 10 days after *Beauveria bassiana* application

Perlakuan (strain)/ Treatments (strain)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lophobaris 10 ⁸	6,66 ab	13,33 a	13,33 a	23,33 abc	43,33 abc	66,66 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Lophobaris 10 ⁶	23,33 ab	23,33 a	26,66 a	40,00 abc	63,33 ab	70,00 ab	80,00 ab	90,00 a	100,00 a	100,00 a
Lophobaris 10 ⁴	13,33 ab	13,33 a	16,66 a	16,66 bc	23,33 bc	26,66 bc	53,33 b	66,66 a	73,33 a	73,33 a
Leptocoris 10 ⁸	33,33 a	40,00 a	40,00 a	60,00 a	76,66 a	83,33 a	96,66 a	96,66 a	96,66 a	96,66 a
Leptocoris 10 ⁶	13,33 ab	13,33 a	13,33 a	30,00 abc	80,00 a	83,33 a	80,00 ab	90,00 a	96,66 a	96,66 a
Leptocoris 10 ⁴	13,33 ab	6,66 a	23,33 a	23,33 abc	40,00 abc	73,33 a	53,33 b	73,33 a	83,33 a	86,66 a
Hipotenemous 10 ⁸	13,33 ab	20,00 a	30,00 a	43,33 ab	76,66 a	80,00 a	93,33 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Hipotenemous 10 ⁶	13,33 ab	16,66 a	16,66 a	26,66 abc	46,66 abc	56,66 ab	73,33 ab	86,66 a	93,33 a	96,66 a
Hipotenemous 10 ⁴	0,00 b	0,00 b	20,00 a	30,00 abc	46,66 abc	53,33 ab	63,33 ab	70,00 a	76,66 a	76,66 a
Kontrol	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b

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

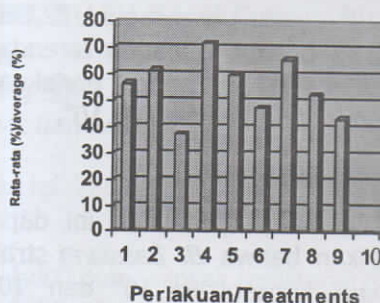
dan 6 HSA). Kedua perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan strain *Lopobaris* konsentrasi 10^4 dan perlakuan kontrol (Tabel 1).

Pada pengamatan 7 HSA, tingkat kematian *H. antonii* pada prinsipnya masih tetap naik terus. Kematian tertinggi terjadi pada perlakuan *B. bassiana* strain *Lopobaris* konsentrasi 10^8 mencapai sebesar 100%. Perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan *B. bassiana* strain *Lopobaris* konsentrasi 10^6 dan perlakuan *B. bassiana* strain *Leptocoris* konsentrasi 10^4 serta perlakuan kontrol.

Hasil penelitian Wahyono (2004) bahwa pada perlakuan *B. bassiana* strain *Leptocoris* konsentrasi 10^8 dengan ditambah perekat perata bahan aktif alkil aril alkoksilat dan asam oleat, tingkat kematian *H. antonii* pada 5, 6, dan 7 HSA masing-masing mencapai 36, 40, dan 100%. Sedangkan *B. bassiana* strain *Leptocoris* ditambah perekat perata bahan aktif gliserol ftalat, tingkat kematian *H. antonii* masing-masing sebesar 40, 48, dan 58%. Pada pengamatan 8, 9, dan 10 HSA pada *B. bassiana* strain yang sama seperti tersebut di atas, tingkat kematian *H. antonii* berturut-turut 62, 78, 90 dan 60, 80, dan 88%.

Pada pengamatan 8, 9, dan 10 HSA, tingkat kematian *H. antonii* pada semua perlakuan *B. bassiana* relatif sama dan semakin naik. Kematian *H. antonii* pada perlakuan strain *Lopobaris* konsentrasi 10^8 dan strain *Hypothenemus* konsentrasi 10^8 masing-masing mencapai 100%, sedangkan strain *Leptocoris* konsentrasi 10^8 sebesar 96,66%. Dari ketiga pengamatan ini, tingkat kematian *H. antonii* pada semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan

kontrol (Tabel 1).



Keterangan/ note :

1. Lophobaris 10^8
2. Lophobaris 10^6
3. Lophobaris 10^4
4. Leptocoris 10^8
5. Leptocoris 10^6
6. Leptocoris 10^4
7. Hypothenemus 10^8
8. Hypothenemus 10^6
9. Hypothenemus 10^4
10. Kontrol

Gambar 1. Persentase kematian *H. antonii* setelah aplikasi
Figure 1. Percentage of *H. antonii* mortality after application

Hasil pengamatan tingkat kematian *H. antonii* (Gambar 1) menunjukkan bahwa rata-rata kematian *H. antonii* tertinggi terjadi pada perlakuan *B. bassiana* strain *Leptocoris* konsentrasi 10^8 yaitu mencapai 72,0%, dan selanjutnya pada perlakuan strain *Hypothenemus* konsentrasi 10^8 mencapai 65,96%. Tingkat kematian *H. antonii* pada perlakuan strain *Lopobaris* konsentrasi 10^8 , 10^4 , dan 10^6 masing-masing mencapai 56,66; 37,66; dan 61,66%. Tingkat kematian *H. antonii* pada perlakuan strain *Leptocoris* konsentrasi 10^6 dan 10^4 masing-masing mencapai 59,66 dan 47,66%. Tingkat kematian *H. antonii* pada perlakuan strain *Hypothenemus* konsentrasi 10^6 dan 10^4 masing-masing sebesar 52,66 dan 43,66%. Pada perlakuan kontrol tidak terjadi kematian *H. antonii*. Dari semua perlakuan *B. bassiana*, tingkat

kematian tertinggi ditemukan pada perlakuan strain *Leptocorisa* konsentrasi 10^8 yaitu mencapai 72,0%, sedangkan tingkat kematian terendah (37,66%) terlihat pada perlakuan strain *Lopobaris* konsentrasi 10^4 .

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *B. bassiana* strain *lophobaris* konsentrasi 10^8 dan 10^6 , strain *Leptocorisa* konsentrasi 10^8 , 10^6 , dan 10^4 , dan strain *Hipotherenous* konsentrasi 10^8 dan 10^6 efektif terhadap mortalitas *H. antonii*. Tingkat kematian tertinggi *H. antonii* pada masing-masing strain *B. bassiana* tersebut berturut-turut 100; 96,66; dan 100%. Dari semua perlakuan *B. bassiana* tingkat kematian rata-rata tertinggi terlihat pada perlakuan *B. bassiana* strain *Leptocorisa* konsentrasi 10^8 yaitu mencapai 72,0%, sedangkan tingkat kematian terendah terlihat pada perlakuan *B. bassiana* strain *Lopobaris* konsentrasi 10^4 sebesar 37,66%.

DAFTAR PUSTAKA

Atmaja, W.R. 2000. Potensi *Helopeltis antonii* Sign dalam merusak pucuk tanaman jambu mete. Prosiding seminar Biologi menuju Milenium III, Yogyakarta. hal. 20-28.

Ferron, P. 1981. Pest control by the fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium*. In H. D. Burges (Ed), Microbial control of pest and plant diseases. New York, Academi Press London. pp. 465-482.

Kalshoven, L.G.E. 1981. The pest of crops in Indonesia; revised and translated by P.A. Van der Laan. PT Ichtiar Baru van Hoeve. Jakarta. 701 p.

Sudarmadji. 1996. Pemanfaatan jamur *Beauveria bassiana* untuk pengendalian *Helopeltis antonii*. Warta Puslit Biotek Perkebunan II (1) hal. 36-42.

Wikardi, E.A., Wiratno, dan Siswanto. 1996. Beberapa hama tanaman jambu mete dan usaha pengendaliannya. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Jambu Mete. Bogor 5-6 Maret 1996. Balittro. hal. 124-132.

Wiratno, E.A. Wikardi, I.M. Trisawa, dan Siswanto. 1996. Biologi *Helopeltis antonii* (Hemiptera; Miridae) pada tanaman jambu mete. Balittro. Jurnal Litri II (1). hal. 36-42.

Wahyono, T.E. 2004. Efektifitas dua strain jamur *Beauveria bassiana* Vuill. dan dua jenis perekat perata terhadap *Helopeltis antonii* Sign. pada bibit jambu mete (*Anacardium occidentale* L.). hal. 4-36.

EFEKTIVITAS MINYAK SERAIWANGI DAN FRAKSI SITRONELLAL TERHADAP PERTUMBUHAN JAMUR *Phytophthora palmivora* PENYEBAB PENYAKIT BUSUK BUAH KAKAO

Nurmansyah

Kebun Percobaan Laing Solok

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

(terima tgl. 01/06/2009 – disetujui tgl. 27/05/2010)

ABSTRAK

Efektivitas minyak seraiwangi (*Cymbopogon nardus*) dan fraksi sitronellal terhadap pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora*, penyebab penyakit busuk buah kakao secara *in vitro*, telah dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit KP Laing Solok Sumatera Barat dari Juni - Desember 2008. Penelitian dilaksanakan dengan 3 metode : (a) penekanan diameter koloni menggunakan medium potato dekstroza agar (PDA) dan perlakuan yang diuji adalah minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal dengan beberapa tingkat konsentrasi (0, 100, 250, 500, 750, dan 1.000 ppm), (b) penekanan biomassa koloni menggunakan medium *potato-dextrose Broth* (PDB), dan perlakuan yang diuji adalah minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal dengan 6 tingkat konsentrasi (0; 100; 250; 500; 750 dan 1.000 ppm), dan (c) penekanan diameter koloni oleh senyawa volatil dari minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal dengan 6 dosis uji (0; 0,01; 0,025; 0,05; 0,075; dan 0,1 ml/cawan petri). Percobaan (a) dan (b) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 4 ulangan, dan percobaan (c) disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 750 ppm, minyak seraiwangi mampu menghambat pertumbuhan diameter koloni *P. palmivora* 75,95% dan biomassa koloni 82,61%. Sedangkan fraksi sitronellal pada konsentrasi yang sama mampu menghambat pertumbuhan diameter koloni lebih baik (yakni 78,88%) dan biomassa koloni 88,41%. Pada konsen-

trasi 1.000 ppm, minyak seraiwangi maupun fraksi sitronellal mampu menghambat pertumbuhan diameter dan biomassa koloni jamur *P. palmivora* 100%. Senyawa volatil dari minyak seraiwangi pada dosis 0,1 ml dan fraksi sitronellal 0,075 ml/cawan petri mampu menghambat pertumbuhan diameter jamur *P. palmivora* 100%.

Kata kunci : minyak seraiwangi sitronellal, aktivitas antifungal, *P. Palmivora*

ABSTRACT

Effectiveness of citronella oil and citronellal fraction on the growth of Phytophthora palmivora fungus to cause pod rot on cocoa

A research on effectiveness of citronella oil (*Cymbopogon nardus*) and citronellal fraction to the growth of *Phytophthora palmivora*, fungus to cause pod rot on cocoa, was conducted in Pest and Disease Laboratory of Laing Experimental Station of Solok, West Sumatra from June to December 2008. The research was done using 3 methods : (a) inhibition of colony diameter using potato dextrose agar (PDA) medium, and the treatments were citronella oil and citronellal fraction with 6 concentration levels (0, 100, 250, 500, 750, and 1,000 ppm), (b) inhibition of colony biomass using potato dextrose Broth (PDB) medium, and the treatments tested were citronella oil and citronellal fraction with 6 concentration levels (0, 100, 250, 500, 750, and 1,000 ppm), and (c) inhibition of colony diameter by compound of citronella oil and citronellal

fraction with 6 testing doses (0; 0.01; 0.025; 0.05; 0.075; and 0.1 ml/petridish). The (a) and (b) experiments were arranged using factorial completely randomized design with four replicates, and (c) experiment was arranged using completely randomized design with four replicates. The result showed that 750 ppm citronella oil was able to inhibit the growth of *P. palmivora* colony diameter by 75.95% and colony biomass by 82.61%. Meanwhile citronellal fraction of same concentration inhibited the colony diameter by 78.88% and colony biomass by 88.41%. In addition, 1,000 ppm of citronella oil and citronellal fraction was able to inhibit the growths of colony diameter and biomass of *P. palmivora* by 100%. Compounds of volatile citronella oil and its citronellal fraction of 0.1 and 0.075 ml/petridish depressed the growth of pathogen by 100%.

Key words : Citronella oil, citronellal fraction, antifungal activity, *P. Palmivora*

PENDAHULUAN

Busuk buah merupakan penyakit utama pada tanaman kakao. Penyakit ini disebabkan oleh jamur patogen *Phytophthora palmivora* (Semangun, 1987). Jamur ini terutama menyerang tanaman kakao di daerah beriklim basah atau di perkebunan yang lembap dengan populasi tanaman yang cukup rapat (Deparaba, 1997). Kerugian yang ditimbulkan dapat mencapai 50% (Sulistyowati *et al.*, 2003). Selain menyerang buah jamur *P. palmivora* juga dapat menyerang batang dan cabang dan menyebabkan gejala kanker (Anonymus, 2002).

Upaya yang umum digunakan petani untuk pengendalian penyakit busuk buah kakao yaitu dengan penyemprotan fungisida kimia sintetis, diantaranya yang efektif adalah yang berbahan aktif tembaga, copper Sandoz, Cupravit, Vitigran Blue, Cobox,

dan Nordox 56 WP dengan interval aplikasi 2 minggu sekali (Sulistyowati *et al.*, 2003).

Penggunaan fungisida kimia sintetis secara terus menerus akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, hewan maupun manusia. Selain itu harganya yang relatif mahal tentu akan memberatkan bagi petani untuk membelinya. Akibatnya penyakit tak terkendali dan produksi akan turun.

Pemanfaatan pestisida nabati untuk pengendalian penyakit kakao merupakan alternatif yang cukup bijak. Salah satu diantaranya adalah minyak seraiwangi. Minyak seraiwangi mempunyai potensi untuk dikembangkan dan dimanfaatkan dalam pengendalian penyakit tanaman. Minyak seraiwangi dari semua klon (G1, G2, dan G3) pada konsentrasi 2.000 ppm mampu menekan pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* 100% dan *Fusarium oxysporum* 87,18%, jamur penyebab penyakit layu dan busuk pangkal batang tanaman cabai (Nurmansyah dan Syamsu, 2001). Minyak seraiwangi juga efektif terhadap jamur *Colletotricum gloeosporioides* dan dapat mengendalikan penyakit antraknose pada buah mangga (Duamkhanmannes *et al.*, 2002 dalam Chrisnawati, 2004). Sitronellal yang merupakan komponen utama minyak seraiwangi pada konsentrasi 750 ppm mampu menekan pertumbuhan spora *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* sebesar 71,36% (Chrisnawati, 2004). Selain bersifat sebagai fungisida, minyak seraiwangi juga dapat dimanfaatkan sebagai insektisida, antara lain terhadap lalat rumah *Musca domestica* (Samara-sekara *et al.*, 2006). Komponen 2-heptanone dan sitronellal merupakan

repellent terhadap lebah pada bunga *Ocimum sellowii* (Sauza and Couto, 2004).

Adapun senyawa aktif yang mempunyai potensi sangat besar sebagai antifungal dalam minyak seraiwangi adalah sitronellal dan linalool, diikuti oleh α pinen, β pinen, dan menthone. Sedangkan geraniol, sitral, dan terpen mempunyai aktifitas antifungal sedang (Nakahara *et al.*, 2003).

Berdasarkan uraian di atas, maka pemanfaatan pestisida nabati seraiwangi yang ramah lingkungan merupakan alternatif pengendalian penyakit busuk buah kakao yang sangat bijak pada saat ini. Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal terhadap jamur *P. palmivora*, penyebab penyakit busuk buah kakao.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Kebun Percobaan Balitro di Laing Solok Sumatera Barat, sejak Juni sampai dengan Desember 2008.

Destilasi dan fraksinasi

Minyak seraiwangi diperoleh dengan cara destilasi/penyulingan daun seraiwangi dengan menggunakan ketel protip Balitro sistim kukus. Fraksi sitronellal diperoleh dengan cara destilasi *vacuum* pada suhu dan tekanan tertentu di Laboratorium Kimia Sintesis Organik FMIPA Universitas Andalas Padang.

Isolasi *Phytophthora palmivora*

Sampel sumber isolat *P. palmivora*, berupa buah kakao yang terinfeksi penyakit busuk buah, diambil

dari kebun kakao PT Inangsari di Kabupaten Agam Sumatera Barat. Sampel dicuci bersih, didesinfeksi dengan sublimat, dipotong dengan ukuran 0,5 cm² menggunakan pisau scapel steril, kemudian ditumbuhkan pada medium *Phytophthora Selective Medium* (PSM). Inkubasi pada suhu 28°C kondisi gelap selama 4-6 hari. Jamur yang tumbuh dimurnikan dan diidentifikasi. Setelah positif bahwa yang didapat adalah *P. palmivora*, jamur dimurnikan dan diperbanyak pada medium potato dekstroza agar (PDA). Isolat *P. palmivora* yang digunakan untuk pengujian berumur 7 hari.

Pengujian daya antifungal

Penekanan diameter koloni

Pengujian dilakukan dengan cara mencampurkan sampai homogen bahan perlakuan ke medium PDA steril, sesuai konsentrasi yang diuji sebelum membeku (45°C). Selanjutnya campuran PDA dan bahan perlakuan dituangkan ke cawan petri dan dibiarkan sampai mengeras. Setelah agar mengeras, baru dilakukan inokulasi jamur dengan cara meletakkan fungal mat (yang telah dipotong dengan corkbore steril ukuran diameter 8 mm) di tengah-tengah medium yang telah diperlakukan, kemudian diinkubasikan dalam inkubator suhu 28°C selama 7 hari. Percobaan disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktorial masing-masing 4 ulangan. Perlakuan tersebut adalah : minyak seraiwangi dan komponennya (fraksi sitronellal) sebagai faktor I, dan tingkat konsentrasi (0; 100; 250; 500; 750; dan 1.000 ppm) sebagai faktor II.

Penekanan biomassa koloni

Pengujian dilakukan dengan menggunakan medium cair potato dekstrosa Broth (PDB). Sebanyak 25 ml medium dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi, kemudian disterilkan dalam autoclave. Setelah steril, medium didinginkan dan dimasukkan bahan perlakuan yang akan diuji sesuai konsentrasi, dan selanjutnya baru dilakukan inokulasi jamur uji. Fungal mat, yang telah dipotong dengan corkbore steril ukuran diameter 8 mm, dimasukkan ke dalam medium yang telah diperlakukan, kemudian diinkubasikan dalam inkubator suhu 28°C selama 7 hari. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktorial masing-masing 4 ulangan. Perlakuan adalah minyak seraiwangi dan komponennya (fraksi sitronellal) sebagai faktor I, dan tingkat konsentrasi (0; 100; 250; 500; 750; dan 1.000 ppm) sebagai faktor II. Selanjutnya koloni jamur yang tumbuh diambil dan dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 48 jam, kemudian ditimbang biomasannya.

Pengujian senyawa volatil

Minyak seraiwangi dan komponen minyak seraiwangi (fraksi sitronellal) diletakkan pada tutup petridish bagian dalam sesuai perlakuan yang diuji (yaitu 0; 0,01; 0,025; 0,05; 0,075; dan 0,10 ml/petridish). Pada petridish yang satu lagi diisi medium potato dekstrosa agar (PDA) 15 ml. Potongan biakan jamur *P. palmivora*, yang dipotong dengan corkbore steril berukuran diameter 8 mm, diletakkan di tengah-tengah medium dan kemudian ditutupkan ke petridish yang sudah diberi perlakuan, sehingga posisi jamur uji berhadapan dengan minyak

seraiwangi atau fraksi sitronellal. Semua perlakuan diinkubasikan dalam inkubator pada suhu 28°C.

Daya kendali

Penghambatan pertumbuhan koloni atau daya kendali dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{K - T}{K} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Penghambatan pertumbuhan koloni/ daya kendali (*inhibition growth*)

K = Diameter koloni/biomassa koloni pada kontrol (*colony biomass on untreated*)

T = Diameter koloni/biomassa koloni pada perlakuan (*colony biomass on treatment*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida nabati minyak seraiwangi dan komponennya (fraksi sitronellal) dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur *P. palmivora*, penyebab penyakit busuk buah tanaman kakao. Diameter koloni rata-rata pada perlakuan minyak seraiwangi adalah 48,08 mm (daya kendali 43,59%), berbeda nyata dengan perlakuan fraksi sitronellal, dengan diameter koloni rata-rata lebih kecil yaitu 46,25 mm (daya kendali 45,75%). Sedangkan diameter koloni pada kontrol (tanpa perlakuan) sudah mencapai 85,25 mm pada 7 HSI (Tabel 1).

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa tingkat konsentrasi 0 ppm (K+) juga terlihat adanya penekanan terhadap pertumbuhan koloni jamur *P. palmivora*, dengan persentase penekanan/daya kendali cukup kecil, yaitu 2,05%. Hal ini disebabkan adanya pengaruh dari pelarut dan

Tabel 1. Pengaruh minyak seraiwangi, fraksi sitronellal, dan tingkat konsentrasi terhadap perumbuhan diameter koloni jamur *P. palmivora* (7 HSI)Table 1. Influences of citronella oil, citronellal fraction, and concentration level on the growth of colony diameter of *P. palmivora* (7 DAI)

Perlakuan/ <i>Treatments</i>	Diameter koloni (mm)/ <i>Colony diameter (mm)</i>	Daya kendali (%)/ <i>Inhibition (%)</i>
Pestisida nabati/ <i>botanical pesticide</i>		
Minyak seraiwangi/ <i>citronella oil</i>	48,08	43,59 b
Fraksi sitronellal/ <i>citronellal fraction</i>	46,25	45,75 a
Tingkat konsentrasi/ <i>concentration level</i>		
0 ppm (K+)	83,50	2,05 f
100 ppm	69,37	18,61 e
250 ppm	63,25	25,80 d
500 ppm	47,62	4,13 c
750 ppm	19,25	77,41 b
1.000 ppm	0,00	100,00 a
Kontrol (tanpa perlakuan)/K-/ <i>Control (without treatments)/K- KK / CV (%)</i>	85,25	0,00
		4,29

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada masing-masing kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMRT K+ (pelarut dan pengemulsi) HSI (hari setelah inokulasi)

Note : Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% level DMRT. K+ (emulsifier and dissolven). DAI = days after inoculations

pengemulsi yang digunakan, namun tidak berbeda dibanding kontrol (K-) atau tanpa perlakuan.

Makin tinggi tingkat konsentrasi minyak seraiwangi maupun komponennya (fraksi sitronellal) makin kecil diameter koloni jamur uji. Pada tingkat konsentrasi 1.000 ppm, jamur *P. palmivora* tidak mampu untuk tumbuh atau dengan kata lain pengendalian mencapai 100%. Interaksi pestisida nabati minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal terhadap pertumbuhan diameter koloni jamur *P. palmivora* disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 terlihat adanya interaksi antara minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal dengan tingkat konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi minyak seraiwangi maupun fraksi sitronellal makin tinggi pula daya hambat terhadap pertumbuhan diameter koloni jamur uji. Pada konsentrasi 100 ppm, minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal sudah menunjukkan penekanan terhadap pertumbuhan koloni jamur *P. palmivora* dengan daya kendali berkisar antara 17,59-19,64%, dan pada konsentrasi 1.000 ppm sudah mampu menekan pertumbuhan koloni *P. palmivora* untuk tidak tumbuh (mati).

Tabel 2. Interaksi minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal dengan perumbuhan diameter koloni jamur *P. palmivora* (7 HSI)Table 2. Interaction between citronella oil and citronellal fraction with the growth of colony diameter of *P. palmivora* (7 DAI)

Perlakuan/ <i>Treatments</i>	Diameter koloni (mm)/ <i>Colony diameter (mm)</i>	Daya kendali (%)/ <i>Inhibition (%)</i>	
Minyak seraiwangi/ <i>citronella oil</i>			
0 ppm(K+)	83,50	2,05	j
100 ppm	70,25	17,59	i
250 ppm	64,75	24,05	g
500 ppm	49,50	41,93	e
750 ppm	20,50	75,95	c
1.000 ppm	0,00	100,00	a
Fraksi sitronellal/ <i>citronellal fraction</i>			
0 ppm(K+)	83,50	2,05	j
100 ppm	68,50	19,64	h
250 ppm	61,75	27,56	f
500 ppm	45,75	46,33	d
750 ppm	18,00	78,88	b
1.000 ppm	0,00	100,00	a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada masing-masing kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMRT K+ (pelarut dan pengemulsi)

Note : Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% level DMRT. K+ (emulsifier and dissolven)

Hasil pengujian pengaruh pestisida nabati minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal terhadap biomassa koloni jamur *P. palmivora* pada media cair PDB memperlihatkan penekanan pertumbuhan biomassa koloni jamur yang cukup efektif, dimana biomassa koloni rata-rata pada perlakuan minyak seraiwangi yakni 81,66 mg (daya kendali 52,65%) berbeda nyata dengan komponen fraksi sitronellal, dimana biomassa koloni rata-rata adalah 73,75 mg (daya kendali 57,49%). Hal ini se-

setelah dibandingkan dengan tanpa pemberian pestisida nabati (kontrol negatif) dengan biomassa koloni rata-rata 172,50 mg (Tabel 3).

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa tingkat konsentrasi 0 ppm (K+) juga terlihat adanya penekanan terhadap pertumbuhan biomassa koloni jamur *P. palmivora*, dengan persentase daya kendali juga cukup kecil yaitu 4,35%. Pengaruh ini disebabkan oleh karena pelarut yang digunakan juga bersifat desinfektan yaitu etanol.

Tabel 3. Pengaruh minyak seraiwangi, fraksi sitronellal, dan tingkat konsentrasi terhadap perumbuhan biomassa koloni jamur *P. palmivora* (7 HSI)Table 3. Influence of citronella oil, citronellal fraction and concentration level to the growth of colony biomass of *P. palmivora* (7 DAI)

Perlakuan/ <i>Treatments</i>	Biomassa koloni (mg)/ <i>Colony biomass (mg)</i>	Daya kendali (%) / <i>Inhibition (%)</i>	
<i>Pestisida nabati/botanical pesticide</i>			
Minyak seraiwangi/ <i>citronella oil</i>	81,66	52,65	b
Fraksi sitronellal/ <i>citronellal fraction</i>	73,75	57,49	a
Tingkat konsentrasi			
0 ppm (K+)	165,00	4,35	f
100 ppm	117,50	31,88	e
250 ppm	100,00	42,75	d
500 ppm	58,75	65,94	c
750 ppm	25,00	85,51	b
1.000 ppm	0,00	100,00	a
Kontrol (tanpa perlakuan)/K- <i>Control (without treatments)/K-</i>	172,50	0,00	
KK/ CV (%)		4,96	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada masing-masing kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMRT K+ (pelarut dan pengemulsi)

Note : Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% level DMRT. K+ (emulsifier and dissolven)

Makin tinggi tingkat konsentrasi, daya kendali terhadap jamur uji juga makin baik dimana pada konsentrasi 1.000 ppm daya kendali mencapai 100%. Interaksi minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal dengan tingkat konsentrasi terhadap pertumbuhan biomassa koloni jamur uji, terlihat pada konsentrasi 750 ppm minyak seraiwangi dengan daya kendali biomassa koloni jamur *P. palmivora* 82,61%. Hal ini berbeda nyata

dengan fraksi sitronellal, dimana pada konsentrasi yang sama daya kendalinya lebih tinggi yaitu mencapai 88,41% (Tabel 4).

Tabel 1 - 4 menunjukkan bahwa komponen minyak seraiwangi (fraksi sitronellal) mempunyai daya antifungal yang lebih tinggi dibanding minyak seraiwangi. Hal ini disebabkan sitronellal yang merupakan salah satu komponen utama dalam minyak seraiwangi dengan sifat antifungal yang tinggi. Sedangkan dalam minyak seraiwangi terdapat berbagai komponen yang mempunyai sifat berbeda-

Tabel 4. Interaksi minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal dengan tingkat konsentrasi terhadap perumbuhan biomassa koloni jamur *P. palmivora* (7 HSI)

Table 4. Interaction between citronella oil, citronellal fraction, and concentration level with the growth of colony biomass of *P. palmivora* (7 DAI)

Perlakuan/ Treatments	Biomassa koloni (mg)/ Colony biomass (mg)	Daya kendali (%) / Inhibition (%)
Minyak seraiwangi/ <i>citronella oil</i>		
0 ppm(K+)	165,00	4,35 i
100 ppm	122,50	28,98 h
250 ppm	107,50	37,68 g
500 ppm	65,00	62,32 e
750 ppm	30,00	82,61 c
1.000 ppm	0,00	100,00 a
Fraksi sitronellal/ <i>citronellal fraction</i>		
0 ppm(K+)	165,00	4,35 i
100 ppm	112,50	34,78 g
250 ppm	92,50	47,83 f
500 ppm	52,50	69,56 d
750 ppm	20,00	88,41 b
1.000 ppm	0,00	100,00 a

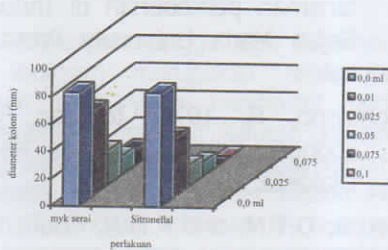
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada masing-masing kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMRT K+ (pelarut dan pengemulsi)

Note : Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% level DMRT. K+ (emulsifier and dissolven)

beda, seperti sebagai fungisida, bakterisida, insektisida, dan juga bersifat *insect repellent*. Adapun senyawa aktif yang mempunyai potensi sangat besar sebagai antifungal dalam minyak seraiwangi adalah sitronellal dan linalool, diikuti oleh α pinen, β pinen, dan menthone. Sedangkan geraniol, sitral, dan terpen mempunyai aktifitas antifungal sedang (Nakahara *et al.*, 2003). Adapun komponen kimia lain yang ada dalam minyak seraiwangi adalah terpen-terpen, terpen alkohol, asam organik, dan metil heptanon yang bersifat *repellent* terhadap serangga (Soetrisno, 1977).

Sitronellal dan geraniol merupakan senyawa yang bersifat antifungal. Keduanya termasuk kelompok terpenoid yang tergolong monoterpen yang mampu menekan pertumbuhan jamur patogen. Senyawa-senyawa ini dapat menghambat proses metabolisme jamur sehingga akan mengganggu pertumbuhan jamur. Komponen kimia minyak atsiri yang bersifat antifungal mampu menembus dinding sel jamur. Dengan demikian akan terjadi gangguan proses metabolisme di dalam sel sehingga akan mengganggu pertumbuhan sel, dan pada konsentrasi tertentu akan berakibat kematian sel jamur (Knobloch *et al.*, 1989).

Secara tidak langsung ternyata senyawa volatil yang dihasilkan dari minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal juga mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen, dimana sampai dengan 7 hari setelah aplikasi (HSA) minyak seraiwangi pada dosis 0,01 ml/petridish dapat menekan pertumbuhan diameter koloni jamur patogen 25,15% dan fraksi sitronellal 8,20% (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh senyawa volatil minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal terhadap pertumbuhan diameter koloni jamur *P. palmivora* (7 HSA)

Figure 1. Influences of volatile compound of citronella oil and citronella fraction on the growth of colony diameter of *P. palmivora* (7 DAT)

Fraksi sitronellal dan minyak seraiwangi pada dosis 0,075 dan 0,10 ml/petridish mampu menekan pertumbuhan jamur patogen *P. palmivora* 100%. Pada Gambar 1 terlihat jelas bahwa komponen volatil dari fraksi sitronellal lebih efektif menekan pertumbuhan koloni jamur uji dibanding minyak seraiwangi. Minyak seraiwangi menghasilkan komponen volatil sebagai metabolit sekunder tanaman dan mempunyai aktifitas antifungal terhadap patogen tanaman (Kivanc

dan Ahgul, 1986 dalam Sait, 1991). Minyak seraiwangi dan komponen yang dikandungnya mempunyai harapan yang baik sebagai pestisida nabati karena mudah terdegradasi di lingkungan sehingga tidak meninggalkan residu dan mencemari lingkungan seperti pestisida sintetis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Minyak seraiwangi dan fraksi sitronellal pada konsentrasi 750 ppm efektif menekan pertumbuhan diameter koloni *P. palmivora* antara 75,95-78,88% dan biomassa koloni sebesar 82,61-88,41%. Pada konsentrasi 1.000 ppm, minyak seraiwangi maupun fraksi sitronellal mampu menekan pertumbuhan diameter dan biomassa koloni *P. palmivora* 100%. Pemberian 0,075 ml fraksi sitronellal dan 0,10 ml minyak seraiwangi/petridish, komponen volatil yang dihasilkannya mampu menekan pertumbuhan koloni *P. palmivora* 100%. Disarankan penelitian ini dapat dilanjutkan untuk mendapatkan formulasi yang sesuai, efektif, dan efisien, serta dilanjutkan sampai uji lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2002. Musuh alami hama dan penyakit tanaman kakao. Edisi ke dua Proyek Pengendalian Hama Terpadu Perkebunan Rakyat. Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan. Departemen Pertanian. 62 hal.
- Chrisnawati. 2004. Studi efektifitas pestisida nabati sitronellal terhadap *Fusarium oxysporum* fsp. *Lycopersici* penyebab penyakit layu *Fusarium* tomat secara inplanta. Prosiding Seminar Ekspose Teknologi Gambir, Kayumanis dan Atsiri. Pusat

- Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. pp. 130-134.
- Deparaba, F. 1997. Penyakit busuk buah kakao (*Phytophthora palmivora* Bult) dan pengendaliannya. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol. XVI (4) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. hal. 122-127.
- Knobloch, K.A., B. Paul., H. Ilber, Weigand, and W. Weil. 1989. Antibacterial and Antifungal properties of essential oil components. J. Ess. Oil. 1 : 119-128.
- Nakahara, K., N.S. Alzoreky, T. Yoshihashi, H.T.T. Nguyen, and G. Trakoontivakorn. 2003. Chemical Composition and Antifungal Activity of Essential Oil from *Cymbopogon nardus* (Citronella Grass). JARQ 37 (4); 249-252. <http://www.jircas.affre.go.jp>.
- Nurmansyah dan H. Syamsu. 2001. Pengaruh minyak atsiri beberapa klon unggul seraiwangi terhadap pathogen penyebab penyakit layu dan busuk pangkal batang tanaman cabai. Stigma. Vol. IV No. 4. Faperta Universitas Andalas Padang. 362 hal.
- Sait, S. 1991. Potensi minyak atsiri daun Indonesia sebagai sumber bahan obat. Pros. Forum Kom. Ilmiah Pengembangan Atsiri di Sumatera. Bukittinggi. Balittro, Bogor.
- Samarasekara, R., K.S. Kalhari, and I.S. Weerasinghe. 2006. Insecticidal activity of essential oil of Ceylon Cinnamomum and Cymbopogon species against *Musca domestica*. J. Essent. oil research. Vol. 18. Allowed Publishing Corp. pp. 352-354.
- Semangun, H. 1987. Penyakit penyakit tanaman perkebunan di Indonesia. Gajah Mada University Press. 808 hal.
- Soetrisno, R. 1972. Ichtsar Farmakognosi. Edisi III. Tunas Harapan Djakarta. 186 hal.
- Souza, D.T.M. and R.H.N. Couto. 2004. Efficiency of n-octyl acetat, 2-heptanone and citronellal in repelling Bees from Basil (*Ocimum sellowii-labiatae*). Brazilian Archives of Biology and Technology. Vol 47. no 1. Printed in Brazil. pp. 121-125
- Sulistyowati, E., D.J. Yohanes, S. Sukamto, S. Wiryadiputra, L. Winarto, dan N. Primawati. 2003. Analisis Status Penelitian dan Pengembangan PHT pada pertanaman kakao. Risalah Simposium Nasional Penelitian PHT Perkebunan Rakyat. Bogor, 17-18 September 2003. pp. 193-208.

KUMBANG PEMAKAN DAUN TANAMAN RANGGA DIPa (*Clerodendron indicum* (L.) O Ktje) DAN BEBERAPA ASPEK BIOLOGINYA

Tri Lestari Mardiningsih

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

(terima tgl. 28/11/2008 – disetujui tgl. 05/05/2010)

ABSTRAK

Tanaman rangka dipa (*Clerodendron indicum*) merupakan salah satu tanaman obat yang berkhasiat dapat menyembuhkan radang saluran kencing, radang kandung kemih, keseleo, rematik, dan asma. Di Petak Pamer Kebun Percobaan Cimanggu, tanaman ini terserang oleh kumbang yang menyerang daun. Suatu penelitian, yang bertujuan untuk mengetahui jenis kumbang dan beberapa aspek biologinya, dilakukan di Laboratorium Hama, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor, sejak Juli 2006 sampai dengan Oktober 2007. Serangga dewasa (imago) dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi. Penelitian biologi dilakukan dengan memelihara larva yang baru menetas secara individu pada cawan petri plastik dan diberi makan daun rangka dipa. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai imago mati. Parameter yang diamati ialah lama stadia telur, larva, pupa dan imago, banyaknya instar larva, siklus hidup dan persentase penetasan telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kumbang ini ialah *Phyllocharis undulata*, famili Chrysomelidae, ordo Coleoptera. Stadia telur, larva, pupa, dan imago masing-masing berlangsung selama 9; 13-16; 5-7; dan 103-408 hari. Larva terdiri dari empat instar. Persentase penetasan telur 34,78-100%. Siklus hidup dari telur sampai imago bertelur ialah 41-43 hari.

Kata kunci : Biologi, *Clerodendron indicum*, *Phyllocharis undulata*

ABSTRACT

Leaf-Eating Beetle of *Clerodendron indicum* and Some Aspects of Its Biology

Clerodendron indicum is one of medicinal plants which provides efficacy to cure inflammation of urethra, that of bladder, sprain, rheumatism, and asthma. In Cimanggu Research Station, these plants were attacked by leaf-eating beetles. An experiment to determine the kind of beetle and some aspects of its biology was carried out at Entomology Laboratory of Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute, Bogor from July 2006 to October 2007. Adults of beetle were brought to the laboratory to be identified. Experiment of biology was conducted by rearing newly larvae individually in a plastic petridish by feeding with *C. indicum* leaves. Observation was carried out every day up to adults died. Parameters observed were the length of eggs, larvae, pupae and adult stadia, the number of instars larvae, life cycle and the percentage of eggs hatched. Results showed that the kind of the beetle was *Phyllocharis undulata*, family of Chrysomelidae, order of Coleoptera. The length of eggs, larvae, pupae, and adult stadia were 9; 13-16; 5-7; and 103-408 days, respectively. Larvae consisted of four instars. The percentage of eggs hatched was 34.78-100%. Life cycle from egg to adult produced eggs was 41-43 days.

Keywords : Biology, *Clerodendron indicum*, *Phyllocharis undulata*

PENDAHULUAN

Tanaman rangga dipa (*Clerodendron indicum* (L.) O Ktje merupakan salah satu tanaman obat dari famili Verbenaceae. Menurut Djauhariya dan Hernani (2004), tanaman ini merupakan gulma yang berkhasiat obat. Khasiat dari tanaman ini dapat menyembuhkan radang saluran kencing, radang kandung kemih, keseleo, reumatik, dan asma. Sifat kimiawi dan efek farmakologisnya adalah pahit, sejuk, peluruh kencing (diuretik) (Wijayakusuma *et al.*, 1993). Akar tanaman ini berkhasiat sebagai obat demam pada anak-anak dan obat sakit kepala. Akar dan kulit batang mengandung saponin dan flavonoida, selain itu akarnya juga mengandung polifenol, daun mengandung alkaloida, saponin, dan polifenol (Badan Litbang Kesehatan, 1993).

Tanaman rangga dipa banyak ditanam dan dimanfaatkan oleh masyarakat. Di Petak Pamer Kebun Percobaan Cimanggu, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, tanaman ini ditanam sebagai koleksi tanaman obat yang merupakan salah satu keanekaragaman hayati Indonesia. Salah satu kendala dalam budidaya tanaman rangga dipa adalah serangan hama dan penyakit. Kumbang pemakan daun merupakan salah satu hama yang menyerang tanaman rangga dipa. Persentase tanaman terserang oleh hama ini mencapai 100%.

Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui jenis kumbang dan beberapa aspek biologinya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama, Balai Penelitian

Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor sejak Juli 2006 sampai dengan Oktober 2007. Untuk mengetahui jenis serangga ini, kumbang dibawa ke laboratorium, diidentifikasi dengan terlebih dahulu dicocokkan dengan gambar-gambar yang ada di buku Kalshoven (1981). Untuk mengetahui beberapa aspek biologi kumbang ini, telur-telur kumbang diambil dari lapang beserta tangkai daunnya. Tangkai daun direndam ke dalam air agar daun tidak layu. Setelah telur menetas, larva baru dipelihara secara individu di dalam cawan petri plastik (diameter 9 cm) dan diberi makanan berupa daun rangga dipa. Perkembangan serangga (larva) diamati setiap hari dan penggantian makanan dilakukan apabila daun sudah layu. Parameter yang diamati ialah lama stadia telur, banyaknya instar larva, lama masa pupa, dan lama masa imago. Untuk mengetahui lama stadia telur, sepasang imago yang kelihatan sedang kawin dikurung dengan kain kasa pada tanaman rangga dipa di petak pamer, dan diamati tiap hari untuk mengetahui kapan bertelur. Setelah bertelur, pengamatan dilakukan sampai telur menetas. Setelah menjadi imago, beberapa imago yang umurnya sama dipelihara menjadi satu untuk mengetahui bila ada jantan dan betina yang kawin. Pemeliharaan imago dilakukan di dalam gelas aqua plastik volume 240 ml. Bila diketahui serangga jantan dan betinanya, maka dilakukan pengamatan/penghitungan banyaknya telur yang diletakkan oleh seekor imago betina. Pengamatan dilanjutkan sampai imago mati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi

Hasil identifikasi kumbang yang menyerang tanaman rangga dipa ialah *Phyllochoris undulata*, sub famili Chrysomelinae, famili Chrysomelidae, ordo Coleoptera. Metamorfosa serangga ini ialah holometabola yaitu telur, larva, pupa, dan serangga dewasa (imago). Menurut Kalshoven (1981), sub famili ini tidak mempunyai banyak wakil di Indonesia, termasuk kumbang Colorado yang baik dikenal di daerah beriklim sedang. Larva kumbang ini memakan daun dari tanaman inang. Anggota famili Chrysomelidae, baik imago maupun larva, adalah pemakan daun (fitofag). Mereka kebanyakan serangga kecil dan sering mempunyai warna metalik mengkilat. Gejala kerusakan sering dicirikan oleh banyaknya lubang kecil atau potongan-potongan yang tidak beraturan pada daun. Serangga ini merupakan spesies uji yang sangat baik untuk pengujian pestisida di laboratorium.

P. undulata merupakan agen biologi untuk mengendalikan *Clerodendrum chinense* (ros Honolulu) yang prospektif (Anonymous, 2008). *C. chinense* juga anggota dari famili Verbenaceae merupakan problem yang serius, menyebar dari desa-desa ke daerah sekitar dan berkembang di mana-mana (Anonymous, 2005). Menurut Dovey *et al.* (2004) serangga pengendalian biologi ini telah dilepas di Thailand.

P. undulata merupakan kumbang yang berwarna biru dan kuning dari tanaman hias *Clerodendron*, berukuran 8 mm. Telur berwarna kuning diletakkan dalam kelompok. Larvanya adalah gregarius (hidup berkelompok). Pupa berlangsung di atas tanah.

Imago bergerak sangat lambat dan jatuh jika diganggu. Siklus hidup hama ini berlangsung satu bulan.

Telur

Telur *P. undulata* berwarna kuning berbentuk lonjong dengan ukuran panjang 1,7 mm dan lebar 0,6 mm (Gambar 1). Telur diletakkan secara berkelompok, dan dalam satu kelompok dapat mencapai 78 butir. Menjelang menetas, telur berwarna orange.



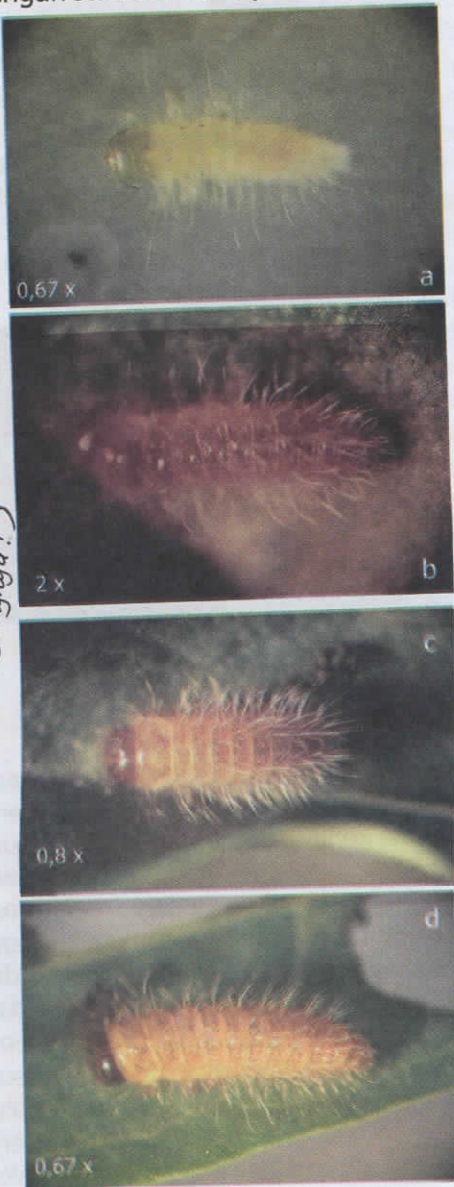
Gambar 1. Telur *P. undulata*
Figure 1. Eggs of *P. undulata*

Larva

Larva *P. undulata* terdiri dari empat instar. Instar pertama berwarna kuning. Setelah memakan daun baru berwarna kehijau-hijauan (Gambar 2a). Kepala larva berwarna coklat dan larva mempunyai tiga pasang tungkai. Berbeda dengan ordo Lepidoptera yang larvanya mempunyai tungkai palsu, larva ordo Coleoptera tidak mempunyai tungkai palsu. Tubuhnya ditutupi oleh bulu-bulu (seta) yang panjang. Pada instar pertama, sisi kiri dan kanan ruas toraks kedua dan ketiga terdapat bintik coklat kehitaman dan panjang tubuh 1,5 mm. Instar kedua, bintik coklat kehitaman tersebut tidak ada dan panjang tubuhnya 4 mm (Gambar 2b). Instar ketiga dan keempat juga sama, de-

ngan panjang tubuh berturut-turut 6 dan 7-9 mm (Gambar 2c, 2d). Ukuran tubuhnya semakin besar sesuai dengan stadium larva (Tabel 1).

gambar
sebaliknya diperbaiki
(seharusnya!)



Gambar 2. Larva dari *P. undulata* a) instar 1, b) instar 2, c) instar 3, dan d) instar 4

Figure 2. Larvae of *P. undulata* Instar 1, b) instar 2, c) instar 3, and d) instar 4

Pupa

Pupa *P. undulata* berwarna kuning dengan mata majemuk berwarna kecoklatan (Gambar 3). Menjelang menjadi serangga dewasa (imago), antena, mata majemuk, alat mulut, dan tungkai (ujung femur, tibia, dan tarsus) berwarna coklat. Panjang pupa 6,5-7 mm dan lebarnya 2 mm.



Gambar 3. Pupa *P. undulata* a) yang baru dan (b) pupa yang mendekati menjadi imago

Figure 3. Pupae of *P. undulata* a) newly, and b) pupae approached to adult

Imago

Imago kumbang ini merupakan serangga yang besar. Panjang tubuh serangga ini berkisar antara 8-9 mm dan lebarnya 3-4 mm (Gambar 4). Antena berwarna biru, terdiri dari 11 ruas. Kepala berwarna kuning, mata majemuk berwarna coklat muda. Toraks (dada) di bagian tengah berwarna biru dan di sisi kiri dan kanan berwarna kuning. Elitra (sayap) kiri dan kanan berwarna biru dan kuning. Tungkai berwarna biru

berada pada toraks.



Gambar 4. Imago *P. undulata*

Figure 4. Adult of *P. undulata*

Beberapa aspek biologi *P. Undulata*

u
huruf kecil

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa larva yang berhasil menjadi imago mencapai 100% (dari 51 larva menjadi 51 imago). Data aspek biologi *P. undulata* tertera pada Tabel 2.

Tabel 1 menunjukkan bahwa lama hidup serangga *P. undulata* cukup panjang yang berarti potensi merusaknya menjadi lebih besar. Hasil pengamatan dari 95 tanaman, menunjukkan semua tanaman terserang. Serangan hama ini menyebabkan daun gundul yang akhirnya tinggal batangnya saja. Banyaknya telur yang dihasilkan oleh seekor imago betina tidak dapat diketahui, karena antara imago jantan dan imago betina belum diketahui perbedaannya.

GEJALA SERANGAN DAN TANAMAN INANG

Kumbang pemakan daun ini menyerang tanaman rangga dipa dengan cara memakan daun. Jika terjadi serangan berat, tanaman rangga dipa akan meranggas, daunnya hampir habis (Gambar 5).

Selain menyerang tanaman rangga dipa, *P. undulata* juga menyerang tanaman kembang bugang (*Clerodendrum calamitosum* L.) juga dari famili Verbenaceae (Gambar 6a). Kembang bugang ini juga merupakan tanaman obat yang berkhasiat sebagai obat demam, mencret, wasir, kencing nanah, bisul, dan pelega perut (Badan Litbang Kesehatan, 2000). Serangan kumbang ini pada tanaman kembang bugang juga menyebabkan daun menjadi gundul sehingga tinggal batang dan rantingnya saja (Gambar 6b).



Gambar 5. (a) Tanaman rangga dipa tidak terserang *P. Undulata*; (b) Gejala tanaman rangga dipa terserang *P. undulata*

Figure 5. a) *C. indicum* plant, not attacked by *P. undulata* and b) Symptom of *C. indicum* plant attacked by *P. undulata*

Tabel 1. Ukuran beberapa stadia serangga
 Table 1. The size of several stadia of insect

Stadia/stadia	Rata-rata panjang x lebar/ Average of length x width (mm)	Kisaran/ Ranges (mm)
Telur/eggs (n = 30)	1,7 x 0,6	1,6 - 1,9 x 0,57 - 0,65
Larva instar pertama/first instar larvae (n = 20)	0,7 x 0,6	0,6 - 0,8 x 0,5 - 0,7
Larva instar kedua/second instar larvae (n = 30)	3,6 x 1,1	2,8 - 4,5 x 0,9 - 1,5
Larva instar ketiga/third instar larvae (n = 30)	4,8 - 1,9	4,1 - 5,7 x 1,7 - 2,0
Larva instar keempat/fourth instar larvae (n = 30)	8,8 x 2,6	8,0 - 11,0 x 2,2 - 3,5
Pupa/pupae (n = 30)	7,8 x 3,2	7,0 - 8,8 x 3,0 - 3,5
Imago/adults (n = 30)	8,6 x 3,5	8,0 - 9,5 x 3,0 - 3,5

Tabel 2. Beberapa aspek biologi *P. undulata*
 Table 2. Some biology aspects of *P. undulata*

Beberapa aspek biologi/ Some aspects of biology	Rata-rata/ Average	Kisaran/ Ranges
Masa/duration (hari/days)		
- Telur/eggs (59)	9	9 - 9
- Larva instar I / I instar larvae (n=50)	3	3 - 3
- Larva instar II / II instar larvae (n=50)	2	2 - 2
- Larva instar III / III instar larvae (n=50)	2,18	2 - 3
- Larva instar IV / IV instar larvae (n=50)	7,32	7 - 8
- Total larva/total larvae (n=50)	14,52	13 - 16
- Pupa/pupae (n = 50)	5,64	5 - 7
- Imago/adults (n = 27)	231,29	103 - 408
- penetasan telur/eggs hatched (%) (n = 7)	78,41	34,78 - 100
- Siklus hidup/life cycle (n=5)	42,0	41 - 43

→ Gb # Jelas



Gambar 6. a) Tanaman kembang, bugang tidak terserang *P. undulata* dan b) gejala tanaman kembang bugang terserang *P. undulata*

Figure 6. a) *C. calamitosum* plant was not attacked by *P. undulata* and b) symptom of *C. calamitosum* plant attacked by *P. undulata*

KESIMPULAN

Jenis kumbang yang menyerang tanaman rangga dipa ialah *Phyllocharis undulata* (Coleoptera: Chrysomelidae). Lama stadia telur 9 hari, lama masa larva 13-16 hari, lama masa pupa 5-7 hari, dan masa imago 103-408 hari. Larva terdiri dari empat instar Persentase penetasan telur

34,78-100%. Siklus hidup *P. undulata* ialah 41-43 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2005. Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER). Reports on invasive plant species on Nieu following Cyclone Heta. Available from http://www.hear.org/Pier/reports/nieu_report_2004.htm.
- Anonymous. 2008. Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER). Clerodendrum chinense (Osbeck) Mabb., Verbenaceae. Available from http://www.hear.org/Pier/species/clerodendrum_chinense.htm.
- Badan Litbang Kesehatan. 1993. Inventaris Tanaman Obat Indonesia (II). Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 186 hal.
- Badan Litbang Kesehatan. 2000. Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I) Jilid 1. Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial Republik Indonesia. 255 hal.
- Djauhariya, E. dan Hernani. 2004. Gulma Berkhasiat Obat. PT Penebar Swadaya. 128 hal.
- Dovey, L., W. Orapa, and S. Randall. 2004. The need to build up biological control capacity in the Pacific. In Cullen, J.M., D.T Briese, D.J. Kriticos, W.M. Lonsdale, L. Morin and J.K. Scott (eds). Proceedings of the XI International Symposium on Biological Control of Weeds. CSIRO. Entomology, Canberra, Australia. pp. 36-41. Avail. from <http://www.Spcint/Ird/mikania/Publications/>

Kalshoven, L.G.E. 1981. Pests of Crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru van Hoeve. 701 p.

Wijayakusuma, H., S. Dalimartha. A.S. Wirian. T. Yaputra dan B. Wibowo. 1993. Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia. Jilid ke-3. Pustaka Kartini. 143 p.

POTENSI ADAS (*Foeniculum vulgare*) SEBAGAI BAHAN AKTIF LOTION ANTI NYAMUK DEMAM BERDARAH (*Aedes aegypti*)

Agus Kardinan¹⁾ dan Azmi Dhalimi²⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

²⁾ Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

(terima tgl. 28/04/2009 – disetujui tgl. 19/04/2010)

ABSTRAK

Penelitian dilakukan pada tahun 2007-2008 di Laboratorium Entomologi, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Penelitian disusun dengan rancangan acak lengkap, terdiri dari 5 taraf perlakuan konsentrasi minyak adas (0; 1,25; 2,5; 5; dan 10%), dan diulang sebanyak sepuluh kali. Pengamatan dilakukan terhadap uji organoleptik, yaitu meliputi homogenitas formula, warna, aroma, uji iritasi, pH, viskositas, serta uji daya proteksi. Pengujian dilakukan selama enam jam, sedangkan pengolesan lotion hanya dilakukan satu kali, pada saat awal pengujian untuk melihat daya tahan lotion. Hasil menunjukkan bahwa formula lotion anti nyamuk bercampur secara homogen yang dilihat pada bulan pertama hingga bulan ketiga. Lotion berwarna agak kekuningan, sebagai akibat dari warna minyak atsiri adas yang berwarna kekuningan. Aroma formula berbau khas seperti minyak telon dengan aroma yang stabil sampai pengamatan bulan ke tiga. Lotion tidak menyebabkan iritasi atau ketidaknyamanan pada pengguna selama pemakaian enam jam. pH formula lotion hampir merata yaitu sekitar 8,6 lebih, dimana pH ideal sebagai lotion adalah mendekati netral (7). Oleh karena itu perlu pengurangan kadar trietanolamin pada formula untuk menurunkan pH. Terdapat korelasi positif antara konsentrasi minyak atsiri adas dengan viskositas formula, yaitu semakin tinggi kandungan minyak atsiri adas, semakin tinggi viskositasnya. Minyak atsiri adas bersifat *repellent* (menolak) nyamuk *A. aegypti*, namun demikian pada konsen-

trasi 1,25 dan 2,5% hanya menampakkan efektifitasnya pada jam pertama pengujian. Sedangkan pada konsentrasi 5 dan 10%, efektifitasnya dapat bertahan selama dua jam dengan menunjukkan daya proteksi di atas 50%, setelah itu daya proteksi mulai menurun.

Kata kunci : *Foeniculum vulgare*, penolak, *Aedes aegypti*

ABSTARCT

The Potential of Fennel Essential Oil (Foeniculum vulgare) As an Active Ingredient for lotion of Anti Aedes aegypti Mosquito

Research regarding the potential of fennel (*Foeniculum vulgare*) essential oil as an active ingredient for lotion formula against of anti *Aedes aegypti* mosquito was conducted in 2007-2008 at the Entomology Laboratory, Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute (IMACRI). Research was arranged using completely randomized design, five treatments, i.e. concentration of fennel essential oil in the formula (0; 1.25; 2.5; 5; and 10%) and ten replicates. Observations were done on the organoleptic test, i.e. color, smell, homogeneity, irritation, pH, viscosity and protection ability of formulas. Protection ability was counted by comparing treated hand (treated by lotion) and untreated hand (without lotion), entering the tester cage alternately containing about thirty female mosquitoes as long as ten seconds, then counting the number of mosquitoes for perched on the hand and

repeated ten times. This activity was done hourly for six hours, meanwhile the application of formula was done one time at the first hour to observe the duration of formula. Result showed that the formula performed yellowish color and exotic smell, just like Telon oil. Formula was homogenous, no irritation reported, and alkaline (pH 8.6, can be decreased by lowering triethanolamine content). There was positive correlation between fennel essential oil content in the formula and viscosity, the higher the fennel essential oil content, the denser the viscosity of formula obtained. Fennel essential oil acted as repellent on *A. aegypti* mosquito, however, the concentration of essential oil of 1.25 and 2.5% could stand at the first hour only (protection ability was > 50%), and starting to decrease at further hours. Meanwhile concentration of 5 and 10% could stand for two hours by giving protection ability of > 50%, then starting to decrease at the next successive hours.

Key words : *Foeniculum vulgare*, repellent, *Aedes aegypti*

PENDAHULUAN

Adas (*Foeniculum vulgare*) merupakan tanaman herba tahunan. Di Indonesia, tanaman ini banyak dimanfaatkan sebagai bumbu masak, lalapan, obat herbal tradisional, dan juga sebagai bahan obat gosok untuk masuk angin, karena aromanya yang wangi dan minyak atsirinya terasa hangat. Adas banyak tumbuh di dataran tinggi, baik dibudidayakan maupun tumbuh liar atau hanya ditanam di pinggir jalan/bedengan sebagai tanaman pelengkap dengan tidak memerlukan pemeliharaan yang intensif, karena mempunyai daya adaptasi yang cukup baik. Adas mengandung minyak atsiri sekitar 6%. Minyak atsirinya mengandung bahan utama anethol (50-80%), limonene (5%), fenchone (5%), dan

bahan lainnya seperti estragol (methyl chavicol), safrol, alpha pinene, camphene, beta pinene, dan beta myrcene (Rusmin dan Melati, 2007).

Minyak adas dikenal sebagai salah satu *allround flavouring agent* karena memiliki aroma yang khas, menarik, dan banyak digunakan untuk pewangi dalam industri kosmetik seperti sabun, parfum, detergen, dan lainnya. Menurut Ketaren (1980), minyak adas mengandung bahan aktif utama anethol sebesar 50-60% yang diperoleh melalui penyulingan. Salah satu khasiat anethol adalah sebagai karminatif (Dalimartha, 1999). Minyak atsiri adas bersifat *repellent* terhadap serangga (Grainge dan Ahmed, 1987), oleh karena itu perlu digali potensi adas, antara lain sebagai bahan aktif lotion anti nyamuk demam berdarah (*Aedes aegypti*).

A. aegypti merupakan nyamuk yang bersifat *diurnal* (aktif siang hari) dan berperan sebagai penular (vektor) *flavivirus*, yaitu virus penyebab penyakit demam berdarah yang sudah banyak menimbulkan kerugian. Nyamuk betina memerlukan darah untuk merangsang pembentukan dan pematangan telur, sedangkan nyamuk jantan tidak memerlukan darah dalam hidupnya (Womack, 1993). *A. aegypti* bersifat *antropofilik* dalam mengisap darah yaitu lebih menyukai darah manusia dari pada darah hewan (Gunandini, 2006). Nyamuk demam berdarah sangat cepat menyebarkan virus, karena dapat menggigit berkali-kali dan berpindah-pindah. Hal ini disebabkan karena nyamuk betina yang telah terinfeksi virus kemampuan dan ketampilannya dalam mengisap darah sangat berkurang, sehingga berulang-ulang memasukkan *proboscis* (alat penusuk)nya,

namun sulit berhasil mengisap darah, sehingga nyamuk berpindah dari satu orang ke orang lain dengan tusukan yang berulang-ulang. Akibatnya resiko penularan virus menjadi semakin besar (Womack, 1993).

Berbagai cara telah ditempuh dalam pengendalian nyamuk demam berdarah, antara lain dengan insektisida berbahan aktif diethyltoluamide (DEET), diclorovinil dimethyl phosphat (DDP), malathion, parathion, dan lain-lain. Penggunaan bahan kimia tersebut secara terus menerus, selain berdampak buruk terhadap kesehatan manusia, juga akan membuat nyamuk menjadi resisten (Wilkinson dan Moore, 1982). Oleh karena itu, salah satu alternatif cara pengendalian nyamuk demam berdarah adalah dengan memanfaatkan tanaman yang banyak tumbuh di Indonesia dan sudah sering digunakan masyarakat sebagai salah satu kearifan lokal. Sekaligus merupakan pengetahuan lokal masyarakat memanfaatkan tanaman adas sebagai bahan aktif lotion anti nyamuk demam berdarah.

Lotion adalah emulsi cair yang terdiri dari fase minyak dan fase air yang distabilkan oleh emulgator, mengandung satu atau lebih bahan aktif di dalamnya. Lotion dimaksudkan untuk pemakaian luar kulit sebagai pelindung. Konsistensi yang berbentuk cair memungkinkan pemakaian yang cepat dan merata pada permukaan kulit, sehingga mudah menyebar dan dapat segera kering setelah pengolesan serta meninggalkan lapisan tipis pada permukaan kulit (Lachman *et al.*, 1994).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Entomologi, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balittro) dengan menggunakan lima buah kurungan nyamuk yang masing-masing berisi tiga puluh ekor nyamuk *A. aegypti* betina berumur empat hari hasil perbanyakan di laboratorium. Umur nyamuk betina empat hari dimaksudkan agar nyamuk dalam stadia matang secara seksual dan mulai memerlukan darah untuk merangsang pembentukan telur dan pematangan telur, sehingga dalam pengujian akan aktif mengisap darah lengan penguji. Formula lotion yang diuji terdiri dari lima konsentrasi minyak adas, yaitu 0% (*lotion base*); 1,25; 2,5; 5,0; dan 10%. Lotion dasar (*lotion base*) berdasarkan Jantan dan Zaki (1998), terdiri dari 1 g setosterol alkohol; 10 g asam asetat; 3 g trietanolamin; 0,4 g natrium lauril sulfat; 7 g gliserin; 0,2 g asam benzoat; 0,03 g propil paraben; 0,03 g BHA; dan 78,34 g aquades.

Pengujian dilakukan terhadap:

- 1) Uji organoleptik, meliputi perubahan warna, aroma, dan homogenitas formula selama tiga bulan, serta uji pH dengan menggunakan pH meter. Uji viskositas dengan menggunakan viskometer Brookfield, serta uji iritasi (keamanan) yang dilakukan selama enam jam, 2) Uji daya proteksi dirancang dalam acak lengkap, dengan lima perlakuan dan sepuluh ulangan. Pengujian perbedaan nilai tengah dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%, apabila

F hitung pada anova menunjukkan lebih besar daripada F tabel. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan lengan selama 10 (sepuluh) detik secara bergantian ke dalam kurungan penguji yang berisi nyamuk betina. Kemudian dihitung jumlah nyamuk yang hinggap, setelah itu lengan digerakan untuk mengusir nyamuk yang hinggap dan kemudian dipaparkan kembali selama 10 detik berikutnya. Kegiatan ini dilakukan sepuluh kali (sepuluh ulangan) pada setiap lengan, baik yang diberi perlakuan, maupun kontrol. Semua perlakuan konsentrasi 0; 1,25; 2,5; 5; dan 10% diuji secara bersamaan. Penentuan waktu sepuluh detik ditentukan oleh satu (seorang) komando, sehingga lamanya pemaparan akan sama terhadap semua perlakuan.

Daya proteksi dihitung dengan rumus

$$\text{Daya proteksi/} \frac{K - P}{K} \times 100\% \\ \text{Protection ability}$$

Keterangan

K = jumlah nyamuk pada lengan kontrol/*number of mosquitoes perched on control*

P = jumlah nyamuk pada lengan perlakuan/*number of mosquitoes perched on treatment*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap organoleptik dan daya proteksi (Tabel 1).

pH dan viskositas

pH pada semua formula, termasuk *lotion base* menunjukkan angka sekitar 8,6 (Tabel 2). pH yang ideal bagi lotion adalah yang mendekati netral (7). Penurunan pH lotion

dapat dilakukan dengan menurunkan kadar trietanolamin, karena trietanolamin bersifat basa ($\text{pH} > 7$). Kadar trietanolamin yang digunakan dalam formulasi ini (Jantan dan Zaki, 1998) adalah sekitar 3%, sedangkan menurut Rowe dan Peller (1999) adalah sekitar 2%.

Viskositas formula menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan minyak atsiri adas, semakin tinggi viskositasnya. Hal ini menunjukkan bahwa minyak atsiri adas sangat mempengaruhi viskositas formula secara signifikan, seperti pada Gambar 1.

Daya proteksi

Daya proteksi yang dihitung selama empat jam menunjukkan bahwa semua formula lotion anti nyamuk berbahan aktif minyak atsiri adas berbeda secara signifikan terhadap kontrol (*lotion base*). Hal ini mengindikasikan bahwa minyak atsiri adas sebagai bahan aktif formula berpengaruh dan berperan sebagai penolak (*repellent*) terhadap nyamuk demam berdarah (Tabel 3).

Namun demikian, lotion dengan konsentrasi minyak adas sebesar 1,25 dan 2,5% mampu menunjukkan daya proteksi di atas 50% hanya pada jam pertama (segera setelah olesan) pengujian, sedangkan pada jam-jam pengujian berikutnya daya proteksinya menurun tajam. Daya proteksi dari lotion dengan konsentrasi minyak adas sebesar 5 dan 10% mampu bertahan hingga dua jam, setelah itu kemampuannya dalam menolak nyamuk mulai menurun.

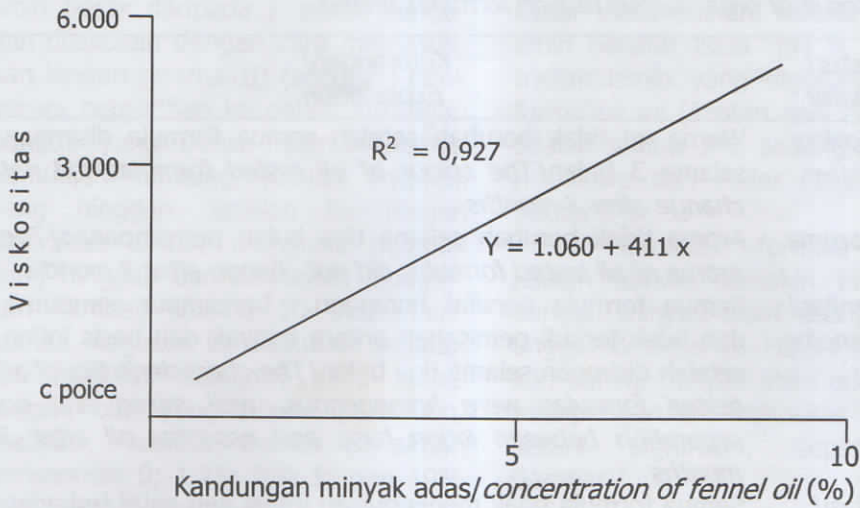
Dilihat dari daya proteksi, efektifitas lotion anti nyamuk berbahan aktif minyak atsiri adas (bahan

Tabel 1. Hasil uji organoleptik formula yang diuji
Table 1. Result of organoleptic test on formulas tested

Parameter/ <i>Parameter</i>	Keterangan/ <i>Explanation</i>
Warna/ <i>colour</i>	Warna ini tidak berubah setelah semua formula disimpan selama 3 bulan/ <i>The colour of all tested formulas did not change after 3 months</i>
Aroma/ <i>aroma</i>	Aroma tidak berubah selama tiga bulan penyimpanan/ <i>The aroma of all tested formulas did not change after 3 months</i>
Homogenitas/ <i>homogeneity</i>	Semua formula bersifat homogen, bercampur sempurna dan tidak terjadi pemisahan antara minyak dan basis lotion setelah disimpan selama tiga bulan/ <i>The characteristics of all tested formulas were homogenous, well mixed and no separation between lotion base and essential oil after 3 months</i>
Uji iritasi/ <i>irritation test</i>	Semua formula tidak menimbulkan iritasi dan gatal terhadap penguji, yang diujikan selama enam jam/ <i>All tested formulas did not cause irritation and itching effect to the tester for 6 hours testing</i>

Tabel 2. pH dan Viskositas formula lotion anti nyamuk
Table 2. pH and viscosity of mosquito repellent formulation

Konsentrasi adas dalam formula/ <i>Fennel oil concentration in formula</i>	Viskositas/ <i>viscosity</i> (c Poise)	pH
Kontrol + / <i>lotion base</i> (0%)	650	8,684
1,25%	1.180	8,680
2,5%	1.550	8,666
5%	3.690	8,670
10%	5.065	8,625



Gambar 1. Korelasi antara konsentrasi minyak adas dengan viskositas
Figure 1. Corellation between fennel oil concentration and viscosity

Tabel 3. Daya proteksi formula terhadap nyamuk *A. aegypti*
Table 3. Protection ability of formulas against *A. aegypti* mosquito

Konsentrasi minyak adas/ Fennel oil concentration	Daya proteksi/ protection ability (%) pada jam ke/ at hours						
	0	1	2	3	4	5	6
Kontrol/ lotion base (0%)	14,6 a	8,9 a	10,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
1,25%	60,1 b	36,3 b	34,3 b	28,1 b	18,0 b	9,5 a	4,3 a
2,5%	67,3 b	49,3 b	41,3 b	26,8 b	17,3 b	7,6 a	9,8 a
5%	86,8 c	66,8 c	65,0 c	45,4 c	22,6 b	8,3 a	6,1 a
10%	86,0 c	64,3 c	68,7 c	49,0 c	21,9 b	6,3 a	8,2 a

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

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

alami) masih berada di bawah efektifitas lotion anti nyamuk yang saat ini beredar di pasaran yang semuanya berbahan aktif kimia sintetik beracun (insektisida), yaitu dietiltoluamide (DEET) yang berkisar antara 10 hingga 15%. Namun demikian, walaupun kalah dalam efektifitas, lotion anti nyamuk yang berasal dari bahan alami lebih unggul dalam keamanan dan kesehatan bagi pengguna, karena DEET, yang selama ini menjadi bahan aktif utama semua produk lotion anti nyamuk yang beredar di pasaran, bersifat racun dan mem bahayakan bagi pengguna, khususnya anak-anak apabila penggunaannya kurang tepat. Demikian juga dari segi harga, lotion anti nyamuk berbahan aktif adas dapat bersaing dengan lotion anti nyamuk berbahan aktif DEET, karena bahan baku tidak perlu impor atau dapat dipenuhi dari dalam negeri. Untuk itu perlu digali dan terus diteliti agar daya proteksi bahan alami ini mampu disejajarkan dan bersaing dengan lotion anti nyamuk berbahan aktif kimia sintetik. Salah satunya adalah dengan meningkatkan daya proteksi dan efektivitas lotion, antara lain dengan penambahan zat yang bersifat fixatif (minyak nilam) untuk menahan aromanya agar efektivitasnya dapat bertahan lebih lama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Minyak atsiri adas (*Foeniculum vulgare*) bersifat sebagai penolak (*repellent*) terhadap nyamuk demam berdarah *Aedes aegypti*. Formula lotion dengan bahan aktif minyak atsiri adas pada konsentrasi 1,25 dan 2,5% hanya mampu menolak nyamuk demam berdarah di atas 50% (sebesar 60 hingga 67%) pada jam pertama pengujian, setelah itu daya proteksinya

terus menurun. Sedangkan lotion dengan konsentrasi minyak adas 5 dan 10% mampu bertahan hingga dua jam. Formula lotion tidak menimbulkan iritasi dengan aroma khas, homo-genitas yang stabil, namun pH-nya perlu diturunkan hingga mendekati netral, yaitu dengan cara menurunkan kadar trietanolamin menjadi 2%. Semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri adas dalam formula, akan semakin tinggi viskositas formula. Untuk meningkatkan daya tahan formula, perlu ditambahkan minyak atsiri lain yang bersifat fiksatif (menahan aroma), misalnya minyak nilam.

DAFTAR PUSTAKA

- Dalimartha, S. 1999. Atlas tumbuhan obat Indonesia, Jilid I, Trubus Agriwijaya, Jakarta. 120 hal.
- Gunandini, D.J. 2006. Bioekologi dan pengendalian nyamuk sebagai vektor penyakit. Pros. Sem. Nas. Pestisida Nabati III, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor hal. 43-48.
- Grainge, M. and S. Ahmed. 1987. Handbook of Plants with Pest-Control Properties. A Wiley-Interscience Publication, New York, 470 p.
- Jantan, I. dan Z.M. Zaki. 1998. Development of environment-friendly insect repellents from the leaf oils of selected Malaysian Plants. Asean Review of Biodiversity and Environmental Conservation (ARBEC), Article VI, May 1998, 7 p.
- Ketaren, S. 1980. Pengantar teknologi minyak atsiri. Balai Pustaka, Jakarta, 125 hal.

- Lachman, L., H.A. Lieberman, and J.L. Kanig. 1994. Teori dan praktek Farmasi Industri, jilid II, edisi III, Universitas Indonesia. hal. 1119-1120.
- Rowe, R.C. and P.J. Weller. 1999. Handbook of Excipient, Fourth ed. Pharmaceutical Press, London, 260 p.
- Rusmin, D. dan Melati. 2007. Adas (*Foeniculum vulgare*) Tanaman yang Berpotensi Dikembangkan Sebagai Bahan Obat Alami. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. XIII (2) 21-23.
- Wilkinson, J.B. and R.J. Moore. 1982. Cosmeticology, 7th ed., George-Godwin publ., London. 325 p.
- Womack, M. 1993. The yellow fever mosquito *Aedes aegypti*, Wing Beats publ., London. IV (4) 1-4.

ANALISIS ADOPSI TEKNOLOGI JAMBU METE DI NUSA TENGGARA TIMUR

Bedy Sudjarmoko

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri

Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda Km. 2, Sukabumi 43357

Telp. (0266) 7070941, Faks. (0266) 6542087

Email: balittri@gmail.com

(terima tgl. 08/04/2010 – disetujui tgl. 14/06/2010)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat adopsi teknologi oleh petani jambu mete di NTT sebagai bahan pertimbangan dalam pemilihan media diseminasi yang tepat. Penelitian dilaksanakan dari Juli – Nopember 2009 di Kabupaten Sumba Barat Daya, NTT, dengan menggunakan metode survey. Jumlah responden ditentukan sebanyak 60 orang petani jambu mete yang dipilih secara *random*. Sedangkan lokasi penelitian ditentukan secara *purposive*. Data yang diamati terdiri atas data primer dan sekunder dan dianalisa menggunakan regresi berganda menggunakan model logit. Prosedur pendugaan parameter menggunakan metode *maximum likelihood*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adopsi teknologi petani jambu mete dipengaruhi oleh tingkat pendidikan, pengalaman usahatani, luas lahan usahatani, pendapatan bersih petani dari kebun jambu mete, dan status pekerjaan sampingan. Agar proses adopsi oleh petani jambu mete lebih cepat, media diseminasi yang disarankan adalah sekolah lapang dan demplot.

Kata kunci : *Anacardium occidentale*, petani, adopsi, teknologi

ABSTRACT

Technology Adoption Analysis of Cashew nut in East Nusa Tenggara

The objective of this study was to analyze factors which influenced technology adoption by cashew farmers in NTT and appropriate dissemination method to be implemented. This study was conducted in North West Sumba, NTT, on July – November 2009 using survey method. The number of response were 60 cashew farmers chosen randomly while research location chosen by purposive. Data collected consisted of primary and secondary data on which they were analyzed by multiple regression logit model. Results showed that technology adoption by cashew farmers were affected by level of education, farming experience, land area of farming, farmer's net income from cashew plantations, and other jobs status. To accelerate adoption of the technologies by farmers more quickly, the field schools and demonstration trials might be appropriate for dissemination purposes.

Key words : *Anacardium occidentale*, farmer, adoption, technology

PENDAHULUAN

Jambu mete (*Anacardium occidentale*) merupakan komoditas unggulan nasional, dan daerah pengembangan utamanya adalah Indonesia bagian timur, yang memiliki tipe iklim relatif kering. Tanaman ini juga dikenal mampu tumbuh baik pada berbagai kondisi lahan marginal, sehingga dipilih menjadi salah satu tanaman penghijauan. Namun pengembangan mete saat ini tidak hanya untuk tujuan konservasi tanah atau penghijauan, tetapi juga menjadi sumber pendapatan petani, terutama di Kawasan Timur Indonesia (KTI). Sentra produksinya tersebar di propinsi Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Nusa Tenggara yang menghasilkan $\pm 80\%$ mete Indonesia. Sampai tahun 2006, total luas areal jambu mete Indonesia telah mencapai 581.641 ha dengan produksi 112.509 ton (Ditjenbun, 2008). Namun demikian, produktivitasnya dianggap masih rendah (200-350 kg/ha), jauh di bawah India atau Vietnam, yang masing-masing 1.000 dan 800 kg/ha (Rao, 1998; Chau, 1998).

Luas areal tanaman jambu mete di NTT dalam dua dekade terakhir ini, telah meningkat lebih dari 6 kali lipat. Luas areal tanaman mete di wilayah Nusa Tenggara telah mencapai lebih dari 200 ribu ha atau 35% dari total luas areal jambu mete Indonesia. Bila pada tahun 1984 propinsi NTT baru mempunyai areal jambu mete seluas 25.016 ha (urutan ke 4) setelah propinsi Sultra, Jawa Timur, dan Jawa Tengah (Ditjenbun, 1989). Maka pada tahun 2008 propinsi Nusa Tenggara Timur telah memiliki areal jambu mete terluas (173.891 ha),

menggeser Sultra (122.478 ha), NTB (66.209 ha), Sulsel (62.979 ha), dan Jawa Timur (42.997 ha). Namun demikian, produktivitas tanaman jambu mete di wilayah ini tetap saja rendah, berkisar 300-350 kg/ha (Ditjenbun, 2008).

Banyak faktor yang diperkirakan menjadi penyebab rendahnya produktivitas mete Indonesia, antara lain : 1) tanaman tua dan rusak akibat terserang hama dan penyakit; 2) sebagian besar pertanaman belum menggunakan benih unggul dan teknik budidaya sesuai standar teknis (GAP); dan 3) penerapan PHT belum optimal. Keadaan makin diperparah oleh masalah lainnya, yaitu 1) kelemahan petani sebagai wadah yang dapat menampung aspirasi anggota belum berkembang dengan baik; 2) posisi tawar petani rendah dan kemitraan usaha belum terjalin secara optimal; 3) keadaan permodalan masih terbatas, sehingga petani tidak dapat memelihara tanaman sesuai standar GAP; dan 4) rantai tata niaga belum efisien yang mengakibatkan harga yang diterima petani masih rendah.

Peluang petani untuk mengadopsi suatu teknologi sangat dipengaruhi oleh kemampuan petani untuk memikul resiko yang ditimbulkan, karakter dari teknologi itu sendiri, dan faktor lingkungan usahatani (Wahyudi *et al.*, 2003). Oleh karena itu, mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap adopsi teknologi penting untuk dilakukan agar dapat dibuat rekomendasi media diseminasi untuk percepatan adopsi teknologi oleh petani jambu mete.

BAHAN DAN METODE

Kerangka pemikiran teoritis

Peluang petani untuk mengadopsi suatu teknologi merupakan kejadian biner yang bernilai 0 dan 1. Ada tiga bentuk *binary choices* model yang dapat digunakan untuk menentukan peluang individu untuk melakukan atau tidak melakukan pilihan tertentu, yaitu : 1) Linear probabilitas model; 2) Probit; dan 3) Logit (Pyndick dan Rubinfeld, 1997; Gujarati, 1997). Model peluang linear memiliki beberapa kelemahan dalam penaksiran nilai duga, yaitu : 1) galat pada model dugaan menyebar secara tidak normal; 2) adanya masalah heteroskedasitas atau ragam galat pada setiap nilai pengamatan yang tidak konstan; 3) nilai dugaan peubah tidak bebas (*dependent variable*) tidak ada jaminan akan berada pada kisaran 0 hingga 1 seperti yang disyaratkan pada kisaran nilai suatu peluang; dan 4) nilai koefisien determinasi yang relatif kecil (Gujarati, 1997; Intriligator *et al.*, 1997). Kelemahan model ini akan menyebabkan perubahan peluang terhadap perubahan nilai peubah bebas konstan pada setiap nilai peubah bebasnya. Atau dengan perkataan lain, perubahan peluang menjadi sama pada setiap nilai peubah bebasnya.

Model probit menggunakan fungsi sebaran kumulatif normal, yaitu sebaran dengan dan ragam tertentu. Sedangkan model logit menggunakan fungsi sebaran peluang kumulatif atau fungsi logistik biner yang mampu mengatasi kelemahan pada model peluang linear. Karena hasil dugaan parameter yang lebih baik dan lebih mudah penggunaannya dibanding model probit, maka model logit lebih banyak digunakan dalam penelitian.

Secara matematis, formula fungsi logit diturunkan dari rumus sebagai berikut (Pyndick dan Rubinfeld, 1997):

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-\left\{ \alpha + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{ij} + \sum_{k=1}^m \gamma_k D_{ki} \right\}}} + e_i \quad (1)$$

dimana :

- P = peluang petani melakukan pilihan/*farmer adoption opportunity* (bernilai = 1, bila petani mengadopsi teknologi jambu mete; dan = 0, bila sebaliknya/*value = 1 if farmer adopt technology; value = 0 if farmer not adopt technology*)
- X_i = peubah bebas dalam model/*independent variable*
- D_{ki} = peubah boneka dalam model/*dummy variable*
- β_i, γ_k = koefisien regresi/*regression coefficient*
- α = Intersep/*intercept*
- E = galat baku/*error*

misalkan :

$$\left\{ \alpha + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{ij} + \sum_{k=1}^m \gamma_k D_{ki} \right\} = Z$$

maka persamaan (1) dapat ditulis dengan formula sebagai berikut:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z}} + e_i \quad (2)$$

Untuk memudahkan proses penghitungan nilai dugaan parameter, persamaan (2) tersebut ditransformasikan ke dalam bentuk linear dengan formula sebagai berikut:

$$\ln P_i / 1 - P_i = \alpha + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{ij} + \sum_{k=1}^m \gamma_k D_{ki} + e_i \quad (3)$$

Selanjutnya nilai dugaan peubah bebas dikonversi melalui elas-

tisitas masing-masing peubah bebas yang merupakan turunan dari fungsi P_i terhadap X_i , atau secara matematis dirumuskan dengan formula berikut :

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z}} + e_i \dots (4)$$

$$\frac{\delta P_i}{\delta (-Z)} = \frac{e^{-Z}}{1 + e^{-Z}} \dots (5)$$

$$= \beta_i P_i (1 - P_i)$$

$$E_i = \beta_i P_i (1 - P_i) \frac{e^{-Z}}{P_i} = \beta_i X_i (1 - P_i) \dots (6)$$

dimana :

E_i = elastisitas/perubahan nilai peluang akibat perubahan nilai peubah X_i / *elasticity*

β_i = nilai dugaan parameter / *parameter estimation value*

P_i = peluang petani untuk memilih / *farmers' choice opportunity*

Lokasi, waktu, dan metode penarikan contoh penelitian

Penelitian dilakukan di Kabupaten Sumba Barat Daya, Sumba dengan metode survey pada Juli - Nopember 2009. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara *purposive* dengan pertimbangan lokasi tersebut merupakan sentra utama produksi jambu mete di pulau Sumba, NTT. Dengan demikian data yang didapat akan menggambarkan karakteristik petani yang mengusahakan tanaman jambu mete di wilayah tersebut.

Penentuan petani responden sebanyak 60 orang dilakukan secara *random* dari daftar populasi rumah tangga yang ada. Hal ini dilakukan

karena petani di lokasi tersebut memiliki karakteristik yang cenderung sama dalam hal penggunaan teknologi dan pola pemasaran produk yang dihasilkan. Dari setiap kecamatan diambil dua desa contoh, dan dari setiap desa contoh diambil sebanyak 10 orang petani responden, sehingga total responden berjumlah 60 orang petani jambu mete.

Data dan sumber data

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil wawancara menggunakan kuesioner berstruktur yang telah disiapkan berupa identitas petani (umur, pendidikan, pengalaman usahatani, jumlah tanggungan keluarga, pekerjaan sampingan), performan usahatani (biaya usahatani, penerimaan usahatani, informasi harga, lembaga permodalan, akses petani terhadap informasi budidaya serta data pendukung usahatani lainnya). Sedangkan data sekunder (perkembangan luas areal, produksi/produktifitas tanaman, dan harga produk) dikumpulkan dari beberapa instansi, yaitu Dinas Kehutanan dan Perkebunan, Dinas Perindustrian dan Perdagangan, Bappeda setempat dan sumber-sumber lain yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Metode analisis

Analisis data dilakukan dengan menggunakan model fungsi logit. Hubungan antara peluang dengan peubah-peubah yang digunakan dalam model dirumuskan dengan formula sebagai berikut

$$\ln P_i / 1 - P_i = \alpha + \sum_{j=1}^n \beta_j X_j + \sum_{k=1}^m \gamma_k D_{ki} + e_i \quad (7)$$

dimana :

- P_i = peluang petani untuk mengadopsi teknologi jambu mete/ *farmer opportunity to adopt cashew technology*
- X_1 = Pendidikan petani (tahun)/ *farmer's education (year)*
- X_2 = umur petani (tahun)/ *age (year)*
- X_3 = jumlah tanggungan keluarga (orang)/ *family member*
- X_4 = pengalaman usahatani petani (tahun)/ *experience (year)*
- X_5 = luas lahan usahatani jambu mete (ha)/ *area (ha)*
- X_6 = umur tanaman jambu mete (tahun)/ *cashew age (year)*
- X_7 = produksi jambu mete (kg)/ *cashew production (kg)*
- X_8 = harga produk jambu mete (Rp/kg)/ *cashew price*
- X_9 = pendapatan usahatani jambu mete (Rp)/ *income from cashew*
- X_{10} = pendapatan dari luar usahatani jambu mete (Rp)/ *income from non cashew*
- D = *dummy* pekerjaan sampingan (tahun)/ *side job dummy*
- β_i = koefisien regresi yang diduga/ *estimation regression coefficient*
- α = Intersep/ *intercept*
- e = galat baku/ *standard error*

Hubungan parsial antara peubah bebas dan tak bebas diukur oleh besarnya nilai *odds ratio* yang diperoleh dari perhitungan eksponensial dari koefisien estimasi (b_i), dengan formula sebagai berikut :

$$\text{Odds Ratio} = \frac{P(X_i)}{1 - P(X_i)} \dots (8)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum responden penelitian

Pendidikan formal petani responden pada umumnya tergolong rendah karena hanya 0,67% yang lulus SLTA, 20,89% lulus SLTP, dan sebagian besar (78,56%) hanya berpendidikan sekolah dasar, bahkan sebagian tidak tamat dan buta huruf. Responden umumnya telah memiliki pengalaman usahatani yang lama, yaitu di atas 15 tahun (54,12%), jumlah tanggungan keluarga pada umumnya banyak (61,23%) dan luas lahan usahatannya umumnya sedang (55,72%). Pendapatan bersih usahatani rata-rata tergolong rendah atau kurang dari Rp 1 juta (54,08%), dominan tidak mempunyai pekerjaan sampingan (65,33%). Disamping menjadi buruh tani, pekerjaan sampingan yang ditekuni responden adalah sebagai pedagang dan perangkat desa, sebagian kecil menjadi pegawai negeri.

Karakteristik responden seperti yang ditemukan di lokasi penelitian ini umumnya akan lambat dalam mengadopsi teknologi dan inovasi baru. Hal ini disebabkan oleh kemampuan responden untuk memikul resiko dari teknologi baru memang tergolong rendah. Berbeda dengan petani yang memiliki tingkat pendidikan formal dan pendapatan usahatani yang lebih tinggi, kemampuan responden penelitian dalam mengadopsi teknologi baru akan jauh lebih terbatas walaupun memiliki pengalaman usahatani yang cukup lama. Kondisi infrastruktur (kondisi jalan menuju lokasi usahatani, jarak ke pusat pasar kecamatan, ketersediaan pasar input dan ketersediaan pasar output), pada

Tabel 1. Karakteristik responden penelitian dan tingkat adopsi teknologi jambu mete di NTT, 2009

Table 1. Characteristic of interviewed respondents and technology adoption in cashew, NTT, 2009

Variabel/ Variable	Satuan/ Unit	Indikator/ Indicator	Klasifikasi/ Classification	Persentase (%)/ Percentage (%)
Pendidikan formal/ Formal education	tahun/ years	> 12	Tinggi/High	0,67
		6 - 12	Sedang/Medium	20,89
		< 6	Rendah/Low	78,56
Pengalaman usaha- tani/Farm experience	tahun/ years	> 15	Lama/Long time	54,12
		5 - 15	Sedang/Medium	20,36
		< 5	Rendah/Low	35,51
Jumlah Tanggungan Keluarga/Family number	orang/ person	> 5	Banyak/Lot	61,23
		3 - 5	Sedang/Medium	24,87
		< 3	Sedikit/Little	18,84
Luas Lahan Usaha- tani/Farm area	ha/ ha	> 1	Luas/Wide	19,09
		0,5 - 1	Sedang/Medium	55,72
		< 0,5	Sempit/Small	25,19
Pendapatan Bersih Net income	Rp juta/ Rp 000	> 3	Tinggi/High	19,36
		1 - 3	Sedang/Medium	32,15
		< 1	Rendah/Low	48,49
Pekerjaan Samping- an/Side job		-	Ada/Yes	65,33
		-	Tidak ada/No	34,67
Kondisi Infrastruk- tur/Infrastructure	skor/ score	-	Baik/Good	21,54
		-	Buruk/Poor	78,46
Tingkat Adopsi Tek- nologi/Technology adoption rate	skor/ score	> 45	Tinggi/High	14,77
		20 - 45	Sedang/Medium	20,09
		< 20	Rendah/Low	66,14

umumnya tergolong buruk (78,46%), sehingga tingkat adopsi teknologi tergolong rendah (Tabel 1).

Gambaran umum diseminasi teknologi jambu mete

Jambu mete menjadi komoditas andalan di Kabupaten Sumba Barat Daya khususnya dan di Nusa Tenggara Timur pada umumnya. Oleh karena itu pemerintah daerah setempat melalui Dinas Perkebunan telah mengusahakan banyak cara agar petani dapat mengadopsi beberapa teknologi jambu mete agar usahatani mereka makin maju dan terus berkembang. Sebagai contoh, di daerah ini sudah dilakukan pe-

manfaatan dan perekayasa lingkungan pertanaman jambu mete dengan fokus kembali ke prinsip dasar PHT (Pengendalian Hama Terpadu), pengkajian skala luas pada beberapa agroekologi, serta pembinaan petanadu dan petani melalui SLPHT (Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu). SLPHT telah berhasil mengurangi penggunaan bahan kimia dalam pengendalian hama tanaman jambu mete.

Namun demikian, sebagian besar kegiatan pembinaan jambu mete di daerah ini masih bersifat parsial, terpotong-potong dan lebih berorientasi pada kegiatan yang ber-

sifat monodisiplin. Sebagai contoh, kegiatan diversifikasi hasil yang teknologinya relatif sederhana tetapi nilai tambahnya sangat besar, belum banyak diadopsi oleh petani setempat. Padahal kegiatan diversifikasi produk jambu mete dapat didiseminasikan melalui kegiatan seperti sekolah lapang. Ini menunjukkan bahwa upaya pemerintah daerah setempat masih belum maksimal, atau setidaknya metode diseminasi yang dipilih belum tepat. Upaya untuk mendorong petani agar dapat mengadopsi teknologi jambu mete harus terus ditingkatkan agar pendapatan dan kesejahteraan petani juga meningkat.

Peluang adopsi teknologi jambu mete

Peubah tidak bebas (*dependent variable*) yang digunakan dalam analisis ini adalah kejadian kembar atau biner dan hanya mempunyai dua nilai biner, yaitu nol (0) dan satu (1). Indikator penggunaan teknologi oleh responden dicerminkan oleh penggunaan benih unggul, pupuk dan pestisida. Jika petani responden menggunakan varietas unggul, melakukan pemupukan dan menggunakan pestisida, maka diberi nilai satu (1) dan bila sebaliknya diberi nilai nol (0).

Secara teoritis telah diidentifikasi sebelas variabel bebas (*independent variable*) dengan satu diantaranya merupakan *variabel dummy*. Sebelas variabel tersebut adalah : umur petani, jumlah tanggungan keluarga, tingkat pendidikan petani, pengalaman usahatani, pekerjaan sampingan petani, luas lahan usahatani, umur tanaman, produksi, harga produk, pendapatan dari usahatani, serta pendapatan dari luar usahatani jambu mete. Sedangkan yang menjadi *variabel dummy* adalah

pekerjaan sampingan. Akan tetapi tidak semua variabel dapat dianalisis karena terjadinya masalah multikolinearitas antar beberapa peubah bebas. Masalah multikolinearitas antar peubah bebas ini menyebabkan selang kepercayaan menjadi semakin melebar sehingga bila analisis dilanjutkan akan mengakibatkan nilai dugaan koefisien menjadi tidak nyata secara statistik. Dari sebelas peubah bebas tersebut, hanya tersisa lima peubah yang analisisnya dapat dilanjutkan.

Selanjutnya hasil analisis memperlihatkan bahwa variabel bebas yang berpengaruh nyata terhadap peluang petani jambu mete untuk mengadopsi teknologi adalah pendidikan petani, jumlah tanggungan keluarga, luas lahan usahatani, pendapatan dari usahatani jambu mete, serta *variabel dummy* pekerjaan sampingan (Tabel 2).

Hasil uji nyata keseluruhan variabel dengan uji Log-Kemungkinan Maksimum = -78,1681 dan menghasilkan nilai G-hitung = 56,7321 nyata pada taraf $\alpha = 1\%$. Hal ini mengindikasikan bahwa sekurang-kurangnya terdapat satu peubah bebas yang berpengaruh nyata terhadap peluang petani jambu mete untuk mengadopsi teknologi yang ada.

Pendidikan petani berpengaruh nyata positif pada $\alpha = 1\%$, menunjukkan bahwa petani jambu mete dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi maka peluangnya untuk mengadopsi teknologi jambu mete akan semakin besar. Fenomena ini dapat dijelaskan karena adopsi teknologi sangat dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan dan persepsi petani terhadap teknologi itu sendiri. Pembentukan

Tabel 2. Hasil estimasi model peluang adopsi teknologi jambu mete di NTT, 2009
 Table 2. Model Estimation of probability of technology adoption in cashew, NTT, 2009

Variabel/ Variable	Koefisien Estimasi/ Estimated Coefficient	Simpangan baku/ Standard of deviation	Z-stat	P-value	Odds Ratio
Konstanta/Constant	1,9507	1,02633	1,9002	0,0584	
Pendidikan petani (X ₁)/ Education (X ₁)	0,9175 *	0,7208	1,6721	0,0968	2,32
Tanggung jawab keluarga (X ₃)/ Family number (X ₃)	- 0,6743 *	0,1793	- 3,7602	0,0043	- 0,51
Luas lahan usahatani (X ₅)/ Area (X ₅)	0,4257 **	0,0909	2,4863	0,0137	1,25
Pendapatan usahatani (X ₉)/ Income (X ₉)	1,4532-09 **	9,7178E-08	2,1745	0,0302	1,97
Pekerjaan sampingan (D)/ Side job (D)	0,736 ***	0,9011	1,0218	0,0835	1,54

Log-Likelihood = - 78,1681

Test that all slopes are zero: $G = 56,7321$, $DF = 5$, $P\text{-Value} = 0,0001$

Keterangan: * : nyata pada $\alpha = 1\%$
 ** : nyata pada $\alpha = 5\%$
 *** : nyata pada $\alpha = 10\%$
 Note: * : significant at $\alpha = 1\%$
 ** : significant at $\alpha = 5\%$
 *** : significant at $\alpha = 10\%$

pengetahuan dan persepsi seseorang sangat dipengaruhi oleh tingkat pendidikan (Aswanto, 2002; Stoner and Freeman, 1989). Disamping itu, dengan meningkatnya pendidikan petani maka akan membuka peluang untuk mendapatkan pekerjaan sampingan yang memberikan pendapatan lebih baik seperti guru, pegawai negeri, atau menjadi pedagang. Sedangkan petani dengan pendidikan yang lebih rendah hanya mempunyai kesempatan mendapatkan usaha sampingan dengan pendapatan yang lebih rendah, misalnya menjadi buruh tani atau nelayan. Hasil penelitian ini sejalan dengan fe-

nomena yang dikemukakan Kemala (1999), bahwa faktor pendidikan sangat berpengaruh positif terhadap adopsi teknologi oleh petani. Petani dengan pendidikan lebih tinggi akan lebih mudah mengadopsi teknologi baru sehingga memungkinkan produktifitas tanaman dan lahannya meningkat. Sedangkan nilai *odds-ratio* dari variabel pendidikan adalah sebesar 2,32 mengindikasikan bahwa petani yang berpendidikan lebih tinggi mempunyai peluang untuk mengadopsi teknologi 2,32 kali lebih besar dibanding petani yang berpendidikan lebih rendah.

Jumlah tanggungan keluarga memiliki koefisien parameter bertanda negatif nyata pada $\alpha = 1\%$. Koefisien parameter yang bertanda negatif tersebut mengindikasikan bahwa semakin banyak jumlah tanggungan keluarga maka peluang petani untuk mengadopsi teknologi akan semakin kecil. Jumlah tanggungan keluarga memang dapat menjadi motivasi untuk bekerja lebih keras, akan tetapi bisa juga menjadi beban bagi petani. Kebutuhan ekonomi yang makin tinggi dengan meningkatnya jumlah anggota keluarga akan menyebabkan kemampuan petani memikul biaya tambahan akibat penggunaan teknologi baru menjadi semakin kecil dan berkurang. Nilai *odds-ratio* dari variabel jumlah tanggungan keluarga adalah sebesar $-0,51$ mengindikasikan bahwa peluang petani yang memiliki jumlah tanggungan keluarga lebih banyak, $0,51$ kali lebih rendah dibanding petani yang memiliki jumlah tanggungan keluarga lebih kecil.

Luas lahan usahatani jambu mete berpengaruh nyata positif pada $\alpha = 5\%$, mengindikasikan bahwa petani dengan lahan lebih luas akan memiliki peluang mengadopsi teknologi yang lebih tinggi. Koefisien variabel yang bernilai positif memberi arti bahwa dengan bertambahnya luas lahan maka tingkat adopsi teknologi oleh petani akan semakin tinggi. Hal ini mudah dipahami sebab dengan lahan usahatani yang makin luas akan menambah jumlah tanaman yang dapat diusahakan petani dengan kemungkinan hasil yang juga meningkat. Fenomena ini juga sesuai dengan pendapat Feder *et al.* (1985) yang mengungkapkan bahwa harapan terhadap manfaat dan pendapatan dari sebuah inovasi menjadi salah satu

faktor penentu tingkat adopsi teknologi. Walaupun untuk komoditas yang berbeda (kelapa), pengaruh luas lahan usahatani terhadap proses adopsi dan efisiensi usahatani ditunjukkan oleh hasil penelitian lainnya (Sudjarmoko *et al.*, 1999). Sedangkan nilai *odds-ratio* dari variabel luas lahan usahatani adalah sebesar $1,38$ mengindikasikan bahwa petani yang memiliki lahan usahatani jambu mete lebih luas mempunyai peluang untuk mengadopsi teknologi $1,38$ kali lebih besar dibanding petani yang memiliki lahan usahatani jambu mete lebih sempit.

Pendapatan petani dari kebun jambu mete juga berpengaruh nyata positif pada $\alpha = 5\%$. Hal ini mengindikasikan bahwa petani yang mempunyai pendapatan dari kebun jambu mete lebih tinggi akan memiliki peluang untuk mengadopsi teknologi yang lebih besar. Koefisien variabel dengan nilai positif memberi arti bahwa meningkatnya pendapatan dari kebun jambu mete akan meningkatkan adopsi teknologi. Fenomena ini terjadi karena sebagian besar dari pendapatan keluarga petani memang disumbangkan oleh pendapatan dari kebun jambu mete, sehingga bertambahnya pendapatan dari kebun jambu mete akan meningkatkan minat petani untuk memperbaiki usahatannya melalui teknologi yang lebih baik. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan pada beberapa komoditas pertanian organik (Zulfikri, 2003). Sedangkan nilai *odds-ratio* dari variabel pendapatan petani adalah sebesar $1,97$ mengindikasikan bahwa petani yang memiliki pendapatan lebih tinggi, memiliki peluang $1,97$ kali lebih besar untuk mengadopsi teknologi.

Variabel *dummy* pekerjaan sampingan berpengaruh nyata positif pada $\alpha = 10\%$. Hal ini menunjukkan bahwa petani yang memiliki pekerjaan sampingan akan mempunyai peluang lebih besar untuk mengadopsi teknologi jambu mete. Hal ini dapat terjadi karena petani yang memiliki pekerjaan sampingan akan memiliki tambahan pendapatan disamping pendapatan pokok yang berasal dari usahatani jambu mete. Dengan demikian petani tersebut akan mempunyai kemampuan untuk mengeluarkan biaya tambahan yang timbul akibat penggunaan teknologi baru. Disamping itu, petani yang memiliki pekerjaan sampingan, secara teoritis akan memiliki sumber informasi yang lebih luas dan beragam. Nilai *odds-ratio* sebesar 1,54 mengindikasikan bahwa petani yang memiliki pekerjaan sampingan akan mempunyai peluang untuk mengadopsi teknologi 1,54 kali lebih besar dibanding petani yang tidak memiliki pekerjaan sampingan.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Peluang adopsi teknologi oleh petani jambu mete sangat dipengaruhi oleh tingkat pendidikan petani, jumlah tanggungan keluarga, luas lahan usahatani, serta pendapatan dari usahatani jambu mete. Petani jambu mete yang memiliki pekerjaan sampingan, mempunyai peluang untuk mengadopsi teknologi lebih besar dibanding petani yang tidak memiliki pekerjaan sampingan. Implikasi kebijakan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah :

1. Agar teknologi jambu mete dapat diadopsi lebih cepat oleh petani, maka pemilihan metode diseminasi teknologi harus mempertimbang-

kan faktor pendidikan petani, bahasa yang mudah dimengerti oleh petani dan lebih mengandalkan pada contoh-contoh konkrit.

2. Bentuk diseminasi yang efektif untuk menyebarluaskan penggunaan teknologi jambu mete kepada petani antara lain dengan sekolah lapang dan demplot.
3. Karena luas lahan usahatani berpengaruh positif terhadap adopsi teknologi oleh petani, maka pemerintah daerah setempat harus membuat regulasi yang memudahkan petani bila akan melakukan ekstensifikasi tanaman.
4. Terkait dengan pengaruh positif terhadap adopsi teknologi oleh petani, maka upaya meningkatkan pendapatan melalui peningkatan bentuk produk yang dihasilkan harus lebih intensif. Selama ini petani hanya menjual jambu mete dalam bentuk gelondong tanpa diolah lebih dahulu. Pada hal teknologi sudah tersedia dan relatif mudah untuk dilakukan oleh petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswanto. 2002. Persepsi Masyarakat Desa terhadap Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan Desa Tertinggal. Fakultas Ilmu Sosial dan Politik. Universitas Bengkulu. Bengkulu. 181 hal.
- Chau, N. M. 1998. Integrated production practices of cashew in Vietnam. In Papadementrion, M.K. and E.M. Herath (eds). Integrated production practices of cashew in Asia. RAP Publication 1998/12, FAO Regional

- Office for Asia and The Pacific, Bangkok Thailand. pp. 68-73.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 1989. Statistik Perkebunan Indonesia 1984-1988: Jambu Mete. Direktorat Jenderal Perkebunan, Departemen Pertanian, Jakarta. 27 hal.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2008. Statistik Perkebunan Indonesia: Jambu Mete. Direktorat Jenderal Perkebunan Departemen Pertanian, Jakarta. 31 hal.
- Feder, R.G., R.E. Just, and D. Zilberman. 1985. Adoption of Agricultural Innovation in Developing Countries. A Survey. *American Journal of Agricultural Economics* 33 255 - 298.
- Gujarati, D. 1997. *Basic Econometrics*. Second Edition. McGraw Hill Book Company. Singapore. 418 p.
- Intriligator, M., R. Bodkin, and C. Hsiao. 1997. *Econometrics Models, Techniques, and Applications*. Prentice-Hall International Inc. New Jersey. 654 p.
- Kemala, S. 1999. Adopsi Teknologi dan Indeks Pertanaman Pola Usahatani Berbasis Lada di Nangabulik, Kalimantan Tengah. *Jurnal Litri*. Vol. 4. No. 5. Januari 1999. Puslitbang Perkebunan. Bogor. hal. 158 - 162.
- Pindyck, R. and D.L. Rubinfeld. 1997. *Econometrics Models and Economic Forecast*. Second Edition. McGraw Hill International Book Company. Tokyo. 648 p.
- Rao, B.E.V.V. 1998. Integrated production practices of cashew in India. In Papadementrion, M.K. and E.M. Herath (eds). *Integrated production practices of cashew in Asia*. RAP Publication 1998/12, FAO Regional Office for Asia and The Pacific, Bangkok Thailand. pp. 15-25.
- Stoner, J.A. and R. Freeman. 1989. *Management*. 4th Edition. Prentice Hall Incorporation. New Jersey. 672 p.
- Sudjarmoko, B., D. Listyati, dan D.D. Tarigans. 1999. Skala Usaha dan Efisiensi Ekonomi Relatif Polatanam Kelapa pada Tingkat Petani di Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat. *Jurnal Litri*. Vol. 4. No. 5 : 140 -145.
- Wahyudi, A., S. Taher, dan R. Wati. 2003. Analisis Keberlanjutan Adopsi Kapas Transgenik di Sulawesi Selatan. *Jurnal Litri*. Vol. 9. No. 4. Desember 2002. Puslitbang Perkebunan. Bogor. hal. 135-140.
- Zulfikri. 2003. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Tingkat Adopsi Teknologi Pertanian Organik. Studi Kasus Di Desa Air Bang Kecamatan Curup dan Desa Air Duku Kecamatan Seluku, Kabupaten Rejang Lebong. Fakultas Pertanian UNIB. Bengkulu. 154 hal.

ANALISIS KELAYAKAN DAN KENDALA PENGEMBANGAN USAHATANI JAHE PUTIH KECIL DI KABUPATEN SUMEDANG (Studi Kasus Kecamatan Cimalaka Kabupaten Sumedang)

Ermianti

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

(terima tgl. 08/02/2010 – disetujui tgl. 14/06/2010)

ABSTRAK

Jahe merupakan tanaman obat potensial dengan klaim khasiat paling banyak dan dibutuhkan dalam jumlah besar. Namun, prospek yang baik terhadap permintaan jahe belum diikuti oleh peningkatan produktivitas dan pendapatan petani. Penelitian bertujuan untuk mengetahui besarnya pendapatan, tingkat kelayakan, dan kendala pengembangan usahatani jahe putih kecil (JPK). Penelitian dilakukan dengan cara survei di Desa Nyalindung, Kec. Cimalaka, Kab. Sumedang pada bulan November 2007. Sebanyak 20 petani responden dari 25 KK, yang tergabung dalam kelompok tani, ditentukan secara acak sederhana. Besarnya pendapatan usahatani JPK dihitung dengan analisis pendapatan, sedangkan kelayakan usahatannya dianalisis melalui pendekatan analisis *Benefit Cost (B/C) ratio*, *Net Present Value (NPV)*, dan *Internal Rate of Return (IRR)*. Pada saat penelitian, harga jual JPK di tingkat petani adalah Rp 1.000/kg rimpang basah dan produksi sebanyak 1.570 kg/1.000 m²/panen (1 tahun). Hasil analisis pendapatan menunjukkan bahwa total biaya sebesar Rp 929.981,- memberikan pendapatan kepada petani sebesar Rp 640.019,-/panen. Berdasarkan hasil analisis kelayakan dengan tingkat bunga 1%/bulan atau 12%/th, nilai B/C Ratio sebesar 1,70 (> 1), NPV Rp 497.769,- (>0), dan IRR 6%/bulan atau 72%/th (>IRR estimate 12%/th). Hal ini menunjukkan bahwa usahatani JPK di lokasi penelitian layak dilakukan secara teknis dan menguntungkan secara ekonomis. Hasil analisis sensitivitas harga (jika produktivitas tetap 1.570 kg/1.000 m²)

menunjukkan bahwa kondisi *break event point* akan terjadi pada harga Rp 643,-/kg (turun 35,7%). Hasil analisis sensitivitas produksi, (jika harga rimpang tetap Rp 1.000,-/kg), maka kondisi *break event point* usahatani JPK akan terjadi jika produktivitas turun sebanyak 35,7% atau menjadi 1.010 kg/1.000 m². Sedangkan kendala pengembangan utama yang ditemukan, diantaranya adalah : teknik budidaya yang diterapkan belum sesuai dengan teknologi yang dianjurkan, belum menggunakan varietas unggul yang dilepas, harga benih varietas unggul yang mahal, keterbatasan modal, fluktuasi harga, dan tingkat pendidikan.

Kata kunci : *Zingiber officinale* Rosc., analisis kelayakan, kendala pengembangan, usahatani

ABSTRACT

Feasibility Analysis and Constraints of Farmer Enterprises Development of Small White Ginger in Sumedang (Case Study : Cimalaka Subdistrict, Regency of Sumedang Regency)

Ginger is a potential medicinal crop for many purposes and required in a large amount. This good prospect to ginger demand has not been followed by the increase in productivity and farmers' income. This study aimed to determine the amount of income, farming feasibility, and development constraints of small white ginger (SWG) enterprise. The study was done using survey method in Nyalindung village, Cimalaka sub district, Sumedang regency in November 2007. A number of 20 respondent farmers from 25 households were determined

randomly. The amount of income was determined by income analysis, while its feasibility enterprise was approached using Benefit Cost (B/C) ratio, Net Present Value (NPV), and Internal Rate of Return (IRR). Selling price by farmers at the time of the study was Rp 1,000,-/kg fresh rhizome. Productivity of 1,000 m² plantation with total cost of Rp 929,981,- was 1,570 kg/harvest. Result of income analysis showed that the investment contributed Rp 640,019,- to farmers' income in one year. Based on feasibility analysis (bank interest rate of 1%/month or 12%/year), the B/C value was 1.70 (or > 1); NPV = Rp 497,769,- (> 0), and IRR = 6%/month or 72%/year (> IRR estimate 12%). This result showed that SWG enterprise in study location was technically feasible and economically beneficial to be conducted. The result of price sensitivity analysis (productivity = 1,570 kg/1,000 m²) showed that break event point of SWG enterprise occurred when the price was Rp 643,-/kg fresh rhizome (down by 35.7%). Production sensitivity analysis (price of rhizome = Rp 1,000,-/kg) revealed that break event point occurred if the productivity reached 1,010 kg/1,000 m² (decreased by 35.7%). There were some constraints in development of SWG enterprise : conventional cultivation techniques, local varieties, lack of capital, fluctuating price, and education.

Key words : *Zingiber officinale* Rosc, Feasibility analysis, constraints of development, farm enterprises

PENDAHULUAN

Jahe merupakan salah satu tanaman obat asli Indonesia dengan klaim khasiat paling banyak. Lebih dari 40 produk obat tradisional (OT) menggunakan jahe sebagai bahan baku, sehingga jahe merupakan salah satu tanaman obat yang dibutuhkan dalam jumlah besar. Kebutuhan jahe mencapai 47.000 ton tiap tahun, termasuk untuk industri obat tradisional (IOT), industri kecil obat tradisional (IKOT),

dan keperluan rumah tangga. Manfaat jahe untuk keperluan rumah tangga adalah sebagai bumbu masak khususnya di tujuh propinsi yaitu DKI Jakarta, Propinsi Jawa Barat/Banten, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, dan D. I. Yogyakarta. Kebutuhan jahe di Indonesia adalah untuk ekspor dan kebutuhan dalam negeri (Kemala *et al.*, 2003).

Sebagai bahan baku obat, kebutuhan jahe masih terfokus di pulau Jawa. Pada saat ini 97% IOT berada di pulau Jawa (DKI Jakarta, Jabar, Jateng, dan Jatim), demikian pula IKOT 73% juga berada di pulau Jawa dan hanya 27% di luar Jawa. Berdasarkan klaim khasiat yang dimiliki, jumlah serapan jahe oleh IOT, jumlah petani dan tenaga yang terlibat, prospek pengembangan dan tren investasi ke depan, jahe merupakan salah satu tanaman potensial dalam pengembangan agribisnis tanaman obat unggulan, disamping temulawak, kunyit, kencur, dan purwoceng. Produk yang dihasilkan oleh tanaman ini adalah produk setengah jadi (simplisia, pati, minyak, dan ekstrak), produk industri (makanan/minuman, kosmetika, farmasi, IOT, dan IKOT) serta produk jadi (sirup, instan, tablet, dan kapsul). Pengolahan dan diversifikasi produk primer (rimpang) menjadi produk sekunder (simplisia) mempunyai nilai tambah sebesar 7-15 kali, pengolahan rimpang menjadi ekstrak 80-280 kali. Sedangkan yang menyerap agribisnis hulu dan hilir tanaman obat adalah 1.023 perusahaan IOT yang terdiri dari 118 IOT (aset > Rp 600 juta, tidak termasuk harga bangunan dan tanah) dan 905 IKOT (aset < Rp 600 juta, tidak termasuk harga bangunan dan tanah) bersama-sama industri farmasi rata-rata

menyerap sebesar 63%, ekspor 14% dan konsumsi rumah tangga 23%. Laju pertumbuhan IOT lebih besar dari IKOT, yaitu sebesar 6,40%/th, sedangkan IKOT hanya 1,8%/th (Balitbang Pertanian, 2007).

Sebagai komoditas ekspor, jahe juga memberikan peranan cukup berarti dalam penerimaan devisa. Ekspor jahe Indonesia dari tahun 2002 sampai dengan November 2009 berfluktuasi dengan rata-rata 24,33%/th. Ekspor tertinggi terjadi pada tahun 2008, yaitu 11.137.115 kg (Tabel 1), dengan nilai nominal US \$ 4.221.453. Negara tujuan ekspor adalah Jepang, Singapura, Filipina, Malaysia, Brunei Darussalam, Bangladesh, Pakistan, India, Saudi Arabia, Mesir, Amerika, Inggris, dan Belanda (BPS, 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008; dan 2009).

Di Indonesia dikenal tiga tipe jahe yang didasarkan atas ukuran dan warna rimpang, yaitu jahe putih besar, jahe putih kecil atau dikenal juga dengan jahe emprit, serta jahe merah. Jahe putih kecil dan merah sebagian besar dimanfaatkan dalam industri minuman penyegar, bahan baku IOT, herbal terstandar, dan fitofarmaka (Bermawie *et al.*, 2006).

Untuk meningkatkan daya saing, menunjang permintaan ekspor dan industri IOT, maka dilakukan perbaikan produktivitas, kualitas, dan perluasan area pengembangan jahe. Pada tahun 1993-1997, rata-rata peningkatan luas pengembangan mencapai 20%/th. Sedangkan dari tahun 2003-2008, terjadi peningkatan rata-rata luas tanam 6,28%/th dan produksi 6,30%/th (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2003, 2004, 2007, 2008; BPS, 2006).

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balittro) sudah melepas beberapa varietas unggul jahe putih

kecil, yaitu Halina 1, 2, 3, dan 4 dengan produktivitas rimpang masing-masing sebesar $10,50 \pm 4,60$; $10,41 \pm 5,56$; $8,58 \pm 4,34$; dan $10,22 \pm 5,36$ t/ha. Pada saat yang bersamaan, Balittro juga dilepas dua varietas unggul jahe merah, yaitu Jahira 1 dan 2 dengan produktivitas rimpang masing-masing sebesar $12,11 \pm 3,05$ dan $12,89 \pm 3,29$ t/ha (Puslitbang-bun, 2007). Sedangkan dari data yang ada, jahe putih kecil hanya ada di Propinsi Bali dengan produksi 4,58 t/ha (Kemala *et al.*, 2003).

Upaya peningkatan produksi dan produktivitas untuk meningkatkan pendapatan, kesejahteraan, daya beli, dan taraf hidup petani dapat dilakukan melalui intensifikasi, ekstensifikasi, rehabilitasi, adopsi teknologi, maupun diversifikasi (Sutawi, 2003).

Di tingkat petani, resiko budi-daya jahe juga sangat mempengaruhi perilaku petani dalam pengambilan keputusan. Penggunaan varietas baru pernah menjadi masalah utama dalam adopsi teknologi sewaktu revolusi teknologi dicanangkan. Penerapan teknologi baru mempengaruhi sikap dan perilaku petani dalam pengambilan keputusan berusahatani.

Pengalaman kegagalan budidaya jahe mengakibatkan petani jera atau enggan untuk melakukan inovasi teknologi baru walaupun sebenarnya memberikan harapan yang lebih baik (Kusumawardhani dan Darmadi, 2005). Disamping itu kendala lain yang mempengaruhi petani terhadap proses pengambilan keputusan dalam adopsi teknologi anjuran, bisa dari tingkat usia, pendidikan, keterbatasan modal, harga yang berfluktuasi atau ketidak-pastian harga, kekurangan informasi, lokasi kebun yang jauh dari pasar atau pusat sarana produksi.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kelayakan serta kendala pengembangan usahatani jahe putih kecil di Desa Nyalindung Kecamatan Cimalaka Kabupaten Sumedang. Hasil penelitian ini diharapkan akan dapat menjadi acuan dalam pengembangan jahe dengan usahatani yang lebih efisien dengan produktivitas, mutu dengan nilai ekonomi yang lebih tinggi.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada November 2007 menggunakan metode survei di Desa Nyalindung, Kecamatan Cimalaka, Kabupaten Sumedang, daerah sentra produksi jahe di Jawa Barat. Daerah ini terletak pada elevasi 800 m dpl., type iklim B (Schmidt and Ferguson) dengan jenis tanah latosol merah sangat gembur

Metode pengambilan contoh

Sebanyak 20 petani contoh dipilih dengan teknik acak sederhana dari sebanyak 25 anggota yang tergabung dalam satu kelompok tani di Desa Nyalindung. Metode acak sederhana digunakan karena para petani jahe di daerah tersebut cenderung sama/homogen dalam penggunaan teknologi, pola budidaya, panen, dan penjualan hasil. Karena rata-rata kepemilikan lahan petani sampel seluas 0,145 ha/KK, maka biaya usahatani dihitung dalam luasan 1.000 m² (Tabel 1).

Data primer diperoleh dari petani dengan menggunakan metode wawancara melalui pengisian daftar pertanyaan (kuisisioner) yang telah disiapkan. Data yang dikumpulkan adalah : data asupan (*input*) berupa penggunaan sarana produksi usahatani, penggunaan tenaga kerja, dan peralatan mulai dari pembukaan lahan sampai siap jual serta data keluaran (*output*) berupa hasil rimpang segar/basah. Sedangkan harga masukan dan keluaran yang digunakan mengacu pada harga standar/pasar yang berlaku pada saat penelitian dilakukan.

Metode analisis

Analisis pendapatan dilakukan untuk mengetahui besarnya pendapatan petani dari usahatani jahe (Adnyana, 1989) dengan cara tabulasi dan diuraikan secara deskriptif. Pendapatan usahatani diperoleh dari nilai produksi dikurangi biaya. Nilai produksi diperoleh dari hasil kali antara produksi persatuan luas dengan harga hasil produksi tersebut. Biaya produksi diperoleh dari penjumlahan faktor-faktor produksi dikalikan dengan harga faktor-faktor produksi. Secara matematis, pendapatan dihitung dengan formulasi berikut :

$$Tc = Y.Hy - \sum_{i=1}^n Xi Hxi$$

dimana :

Tc = Pendapatan (Rp)

Y = Produksi (kg/ha)

Hy = Harga produk (Rp/kg)

Xi = Faktor produksi (i = 1,2,3.....n)

Hxi = Harga masing-masing faktor produksi

Tabel 1. Identitas petani sampel
Table 1. Identities of sample farmers

No.	Uraian/ <i>Explanation</i>	Tingkat umur/ <i>Age</i>		
		20 – 40	41 – 60	61 70
1	Jumlah petani/ <i>The number of samples</i>	5	13	2
2	Status/ <i>Marital status</i>	Menikah/ <i>Married</i>	Menikah/ <i>Married</i>	Menikah/ <i>Married</i>
3	Tingkat pendidikan/ <i>Education</i>	SD/ <i>Primary school</i> (3), SMP/ <i>Junior high school</i> (2)	SD/ <i>Primary school</i>	SD/ <i>Primary school</i>
	Rata-rata luas lahan per KK (ha)/ <i>Average land area per household</i>	0,145		
4	Modal/ <i>Capital</i>	Terbatas/ <i>Limited</i>	Terbatas/ <i>Limited</i>	Terbatas/ <i>Limited</i>
5	Sumber modal/ <i>The source of capital</i>	Sendiri dan poktan/ <i>Farmers and group</i>	Sendiri dan poktan/ <i>Farmers and group</i>	Sendiri dan poktan/ <i>Farmers and group</i>
6	Teknik budidaya/ <i>Cultivation technique</i>	Sederhana/ <i>Simple</i>	Sederhana/ <i>Simple</i>	Sederhana/ <i>Simple</i>
7	Penggunaan varietas/ <i>The use of variety</i>	Sendiri/ <i>Local</i>	Sendiri/ <i>Local</i>	Sendiri/ <i>Alone</i>
8	Penggunaan varietas unggul/ <i>Use of superior variety</i>	Pernah 1 x tapi gagal/ <i>Once but fail</i>	Pernah 1 x tapi gagal/ <i>Once but fail</i>	Pernah 1 x tapi gagal/ <i>Once but fail</i>
9	Penjualan hasil/ <i>Place of Sale</i>	Rumah dan pasar/ <i>House and Market</i>	Rumah dan pasar/ <i>House and Market</i>	Rumah dan pasar/ <i>House and Market</i>
10	Informasi harga/ <i>Price information</i>	Pedagang/pasar/ <i>Trader/Market</i>	Pedagang/pasar/ <i>Trader/Market</i>	Pedagang/pasar/ <i>Trader/Market</i>
11	Pendapatan usahatani jahe (Rp/thn)/ <i>Ginger farming income</i>	± 500.000 – 2.750.000		

Tingkat kelayakan usahatani jahe didekati melalui 3 indikator, yaitu Net Present Value (NPV), Benefit Cost (B/C) ratio, dan Internal Rate of Return (IRR) (Gittinger, 1986; Kadariah *et al.*, 1988; Soetrisno, 1982). Persamaan 3 indikator tersebut adalah :

Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) merupakan selisih antara penerimaan dengan pengeluaran yang dinilai dengan nilai kini (sekarang)

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

Kriteria NPV, yaitu :

- (1) NPV > 0, berarti usahatani layak
- (2) NPV < 0, berarti usahatani tidak layak
- (3) NPV = 0, berarti tambahan manfaat yang diterima sama dengan tambahan biaya yang dikeluarkan.

dimana :

- B_t = penerimaan tahun ke t
 C_t = pengeluaran tahun ke t
 i' = tingkat bunga yang menghasilkan NPV positif
 i" = tingkat bunga yang menghasilkan NPV negatif

Net Benefit Cost (B/C) Ratio

Net Benefit Cost Ratio (Net B/C ratio) merupakan perbandingan antara benefit bersih dengan biaya bersih.

$$B/C \text{ ratio} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

Kriteria *Net B/C ratio*, yaitu:

- (1) *Net B/C ratio* > 1, berarti usahatani menguntungkan
- (2) *Net B/C ratio* < 1, berarti usahatani tidak menguntungkan
- (3) *Net B/C ratio* = 1, berarti usahatani pada kondisi impas (penerimaan = pengeluaran), atau terjadinya *Break Event Point (BEP)*

Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) menunjukkan kemampuan suatu proyek untuk menghasilkan suatu *returns* atau tingkat keuntungan yang akan dicapainya. IRR ini sebagai pedoman tingkat bunga bank (*i*) yang berlaku, walaupun sebetulnya bukan *i*, tetapi IRR akan selalu mendekati besarnya *i* tersebut

$$IRR = i' + \frac{NPV}{NPV' + NPV} (i' - i_0)$$

Kriteria IRR, yaitu:

- (1) *IRR* > *Social Discount Rate* berarti usahatani layak
- (2) *IRR* < *Social Discount Rate* berarti usaha tidak layak

Kepekaan (sensitivitas)

Harga komoditas jahe ini sangat berfluktuasi. Sensitivitas dapat terjadi pada harga produk, biaya (*input*), dan produksi (*output*), baik secara parsial maupun secara bersamaan (*simultan*) (Kadariah *et al.*, 1988). Pendugaan analisis ini tergantung kepada kebutuhan dan kondisi lapang. Pada penelitian ini pendugaan analisis dilakukan pada perubahan harga dan produksi terhadap pendapatan petani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identitas petani dan kendala pengembangan usahatani

Rata-rata umur petani sampel adalah 43,2 tahun dengan kisaran 20-70 tahun dengan status semua sudah menikah. Rataan umur tersebut masih lebih rendah dari rata-rata umur tenaga kerja yang mendominasi sektor pertanian yang mencapai lebih dari 50 tahun (Kasryno, 1997), namun sudah tidak tergolong muda. Hal ini mencerminkan bahwa usahatani jahe khususnya kurang diminati oleh tenaga kerja muda, namun masih tergolong usia produktif karena dalam kisaran umur antara 15-64 tahun.

Tingkat pendidikan seseorang dapat mengubah pola pikir, daya penalaran yang lebih baik, sehingga makin tinggi pendidikan seseorang akan semakin rasional. Petani yang berpendidikan lebih tinggi tentu akan mempunyai cara berfikir yang lebih baik, sehingga memungkinkan untuk bertindak lebih rasional dalam mengelola usahatannya. Soekartawi (1988) menyatakan bahwa mereka yang berpendidikan tinggi akan relatif lebih cepat dalam melaksanakan adopsi inovasi. Begitu juga sebaliknya mereka yang berpendidikan rendah, agak sulit untuk melaksanakan adopsi inovasi dengan cepat. Tingkat pendidikan petani sampel di lokasi penelitian, 90% berpendidikan setingkat SD atau SR dan 10% berpendidikan SMP.

Luas kepemilikan lahan petani sampel berkisar antara 75 - 300 bata (1 bata = 14 m²) atau setara dengan 1.050 - 4.200 m² dengan rata-rata 0,145 ha/KK. Areal pertanaman yang lebih luas akan lebih efisien dari sisi penggunaan tenaga kerja, karena akan menghemat biaya produksi.

Modal petani responden sangat terbatas dan berasal dari modal sendiri. Petani di lokasi penelitian tergolong petani miskin yang dicirikan oleh, sebagian besar pendapatan mereka habis untuk memenuhi kebutuhan konsumsi, bahkan sering mereka meminjam ke kelompok tani (poktan) dengan pembayaran kembali secara mencicil dalam jangka waktu 10 bulan. Ada diantara mereka yang mempunyai simpanan tetapi hanya dalam jumlah terbatas. Dana tersebut untuk keperluan sekolah anak-anak mereka dan untuk persiapan Lebaran.

Teknik budidaya jahe putih kecil di lokasi penelitian masih sederhana atau masih dengan cara tradisional. Menurut Gintings (2007) hal ini disebabkan oleh beberapa hal sebagai berikut : (1) petani belum mengenal/mendengar teknologi baru, baik dari penyuluh, peneliti, atau rekan petani lainnya; (2) petani sudah mendengarnya, tetapi belum pernah melihat teknologi tersebut; (3) petani sudah pernah melihat teknologi baru tersebut, namun belum pernah mencobanya, karena (a) terlalu mahal; (b) terlalu sulit dan perlu waktu lama untuk memahaminya; (c) belum yakin akan mendatangkan tambahan keuntungan, karena takut resiko gagal.

Varietas unggul jahe pernah mereka gunakan satu kali, akan tetapi gagal panen. Pada tahun 1998/1999, salah satu perusahaan menawarkan varietas unggul jahe gajah ke pada para petani jahe di sentra produksi jahe di Kabupaten Sumedang dengan cara kredit. Setelah jahe dibudidayakan, ternyata petani mengalami kegagalan, dimana tanaman jahe tersebut semua membusuk, sehingga gagal panen. Sejak saat itu, petani tidak tertarik lagi dengan varietas unggul

yang ditawarkan. Menurut mereka lebih baik menggunakan bibit sendiri, lebih murah dan resikonya kecil karena harga jual jahe yang tidak menentu, terkadang mahal, terkadang murah atau tidak ada kepastian harga. Untuk penjualan, petani kadang kala membawa hasil panen ke pasar, tetapi sering pedagang yang datang ke rumah. Jarak yang cukup jauh dari rumah atau kebun ke pasar membutuhkan ongkos. Dengan seringnya pedagang datang ke rumah bahkan ke kebun membuat petani mengambil keputusan untuk menjual hasil jahe di rumah atau langsung di kebun saja. Disamping tidak memerlukan ongkos angkut dan transportasi, petani juga tidak perlu membeli karung, karena para pedagang tersebut sudah membawa karung sendiri (Tabel 1).

Hasil penelitian dan wawancara dengan petani sampel, maka dapat diketahui beberapa kendala utama dalam pengembangan jahe di Kecamatan Cimalaka Kabupaten Sumedang. Kendala yang paling berpengaruh adalah pengalaman petani yang pernah gagal panen dengan menggunakan varietas unggul, teknik budidaya yang diterapkan belum sesuai dengan teknologi yang dianjurkan, belum menggunakan varietas unggul yang dilepas, harga varietas unggul yang mahal, keterbatasan modal, tingkat pendidikan dan fluktuasi harga.

Usahatani jahe, biaya produksi dan produksi

Data primer diperoleh dari 20 orang petani sampel yang diambil secara acak dari 25 orang petani yang tergabung dalam satu kelompok tani di Desa Nyalindung (sampai tulisan ini dibuat masih aktif). Fungsi kelompok tani ini diantaranya adalah simpan

pinjam, penyedia sarana produksi seperti pupuk, pestisida, dan alat-alat pertanian lainnya. Kelompok tani juga menyediakan beberapa barang kebutuhan lainnya, seperti obat-obatan, berbagai jenis sabun dan pembersih lainnya serta perabot rumah tangga, seperti baskom, ember, panci, dan lain-lain. Para anggota bisa belanja dengan cara mencicil dan tunai bagi non anggota. Sedangkan untuk kebersamaan lainnya, sekali seminggu mereka mengadakan arisan dalam bentuk mengerjakan kebun masing-masing anggota secara bergilir.

Bahan yang dibutuhkan dalam berusahatani adalah : bibit jahe (1.500 kg/ha), pupuk kandang (6 t/ha), KCl (70 kg/ha), Urea (180 kg/ha), dan SP-36 (40 kg/ha). Sedangkan jarak tanam 30 x 30 cm. Pupuk kandang diberikan dalam 3 agihan, yaitu sebelum tanam serta 3 dan 7 bulan setelah tanam (BST), masing-masing 1/3 bagian. KCl dan SP-36 diberikan pada saat tanam. Sedangkan urea diberikan dalam 2 agihan, yaitu pada 3 dan 7 BST, masing-masing 100 dan 80 kg. PHT yang digunakan adalah pestisida Budok sebanyak 10 kg/ha yang diberikan 3 BST.

Penelitian ini dilaksanakan pada November 2007, maka data-data harga disesuaikan dengan harga yang berlaku saat tulisan ini dibuat. Petani di lokasi penelitian saat sekarang ini, tidak ada yang menanam jahe karena pada penanaman sebelumnya mereka gagal panen karena diserang penyakit layu yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani*, karena itu sekarang mereka semua beralih dengan menanam palawija dan sayur-sayuran, kalau pun ada jahe tetapi sangat sedikit sekali, akibatnya harga jahe meningkat, di tingkat petani mencapai

Rp 7.000,-/kg dan di Pasar Induk Jakarta mencapai Rp 10.000,-/kg. Karena situasi yang berbeda, maka data yang digunakan tetap data yang diperoleh saat penelitian ini dilaksanakan.

Biaya terbesar yang harus dikeluarkan oleh petani adalah biaya tenaga kerja (Rp 580.000,-), sarana produksi (Rp 319.600,-), dan biaya penyusutan alat (Rp 30.381,-), atau masing-masing sebesar 62,37; 34,37; dan 3,27% dari biaya total (Rp 929.981,-/1.000 m²) (Tabel 2 dan 3). Dengan biaya total tersebut, rimpang jahe yang dihasilkan sebanyak 1.570 kg/panen.

Pada saat penelitian, panen dilakukan pada umur tanaman 12 bulan. Biasanya harga sangat menentukan kapan petani memanen hasil jahe mereka. Kalau harga lagi tinggi, petani memanen jahe pada umur 7 bulan dan bahkan umur 4 bulan pun sudah dipanen. Tetapi kalau harga sedang murah, petani tidak melakukan panen, kadangkala sampai jahe berumur 2 tahun. Karena itu jika harga jahe murah, mereka beralih dengan menanam sayur-sayuran dan palawija, ada kalanya masih disisip dengan tanaman jahe.

Pendapatan petani dan kelayakan usahatani

Harga jual rimpang basah jahe yang berlaku pada tingkat petani saat penelitian dilaksanakan, sebesar Rp 1.000,-/kg, dengan total biaya Rp 929.981,- dan produksi rimpang sebanyak 1.570 kg memberikan sumbangan pendapatan kepada petani sebesar Rp 640.019,-/panen atau sebesar Rp 53.335,-/bulan (Tabel 2 dan 3).

Tabel 2. Pengeluaran dan penerimaan usahatani jahe putih kecil di Desa Nyalindung Kecamatan Cimalaka Kabupaten Sumedang (1000 m²)
Table 2. Expenses and revenue of small white ginger farm enterprise in Nyalindung village, Sub Distric of Cimalaka, Regency of Sumedang

Uraian/ Discription	Stn/ Unit	Volume/ Volume	Hrg stn/ Unit Price	Bulan ke/ Month													
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I. Tenaga Kerja/Labor)*																	
- Pengolahan tanah/ Land preparation	Hok	7	20.000	140.000													
- Pemb. Drainase/Drainage	Hok	1	20.000	20.000													
- Pemupukan Pukan 1/ Manure dressing 1	Hok	1	20.000	20.000													
- Penanaman/Planting	Hok	2	20.000		40.000												
- Penyulaman/Replanting)*	Hok	0	0														
- Pemupukan/ Top dressing 1, 2 dan 3	Hok	3	20.000	20.000			20.000										
- PHT/ Integrated Pest Management	Hok	1	20.000														
- Penyiangan & pembumbunan/ Weeding & Pile up	Hok	6	20.000				60.000		20.000								
- Panen & prosesing/ Harvest and Processing)**	Hok	8	20.000														
Total Biaya Tenaga Kerja/ Total labor cost	0	0	0	180.000	60.000	0	80.000	0	20.000	0	80.000	0	0	0	0	0	160.000
II. Sarana Produksi/ Mat. of production																	
- Benih jahe/ Ginger Seed	Kg	150	1.000	150.000													
- Pupuk kandang/ Manure	Kg	600	200	40.000													
- KCI/K (Potasium)	Kg	7	2.000		14.000		40.000				40.000						
- Urea/N (Nitrogen)	Kg	18	1.600														
- SP-36/P (Phosphate)	Kg	4	1.700		6.800		16.000				12.800						
- PHT/ Integrated Pest Management : - budok	Kg	1	16.000														
Jumlah Biaya Sarana Prod./ Tot. Production cost	0	0	0	190.000	20.800	0	56.000	0	16.000	0	52.800	0	0	0	0	0	0
Jumlah Biaya Penyusutan Peralatan/ Equipment cost				2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337
Jumlah Biaya Penyusutan/ Tot. Equipment cost				2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337
Jumlah Biaya I+II+III/ Tot. cost I+ II)**	0	0	0	372.337	83.137	2.337	138.337	2.337	22.337	2.337	135.137	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337	2.337
Penerimaan kotor/ Gross Revenue																	
Produksi dan nilai produksi/production and production value	Kg	1.570	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.570.000
Penerimaan bersih/ Net Revenue	Rp			-372.337	-83.137	-2.337	-138.337	-2.337	-22.337	-2.337	-135.137	-2.337	-2.337	-2.337	-2.337	-2.337	1.407.663
Nilai sekarang/ Present value	Rp			-372.337	-82.314	-2.291	-134.269	-2.246	-21.253	-2.202	-126.045	-2.158	-2.137	-2.116	-2.095	-2.095	1.249.229
Keterangan/Note :)* Jam kerja/ Working hours : 07:00 – 15:00																	
)** Panen tergantung pasar, bisa 7, 8, 10 BST, bahkan bisa 1 sampai 2 tahun / Harvest depending upon market demand, can be 7,8,10 months, even 1 – 2 years after planting																	

Tabel 3. Analisis kelayakan finansial usahatani jahe putih kecil pada tingkat harga Rp 1.000,-/kg rimpang basah di Kecamatan Cimalaka Kabupaten Sumedang (1.000 m²)

Table 3. Financial feasibility analysis of small white ginger farming (Rp 1,000,-/kg fresh rhizome) in Subdistric of Cimalaka, regency of Sumedang (1,000 m²)

Bulan/ Month	Produksi/ Production (Kg)	Harga/ Price (Rp)	Penerimaan kotor/ <i>Gross</i> <i>benefit</i> (Rp)	Jumlah biaya/ <i>Total cost</i> (Rp)	Penerimaan bersih/ <i>Net benefit</i> (Rp)	Nilai sekarang/ <i>Present</i> <i>value</i> (Rp)
0	0	0	0	372.337	-372.337	-372.337
1	0	0	0	83.137	-83.137	-82.314
2	0	0	0	2.337	-2.337	-2.291
3	0	0	0	138.337	-138.337	-134.269
4	0	0	0	2.337	-2.337	-2.246
5	0	0	0	22.337	-22.337	-21.253
6	0	0	0	2.337	-2.337	-2.202
7	0	0	0	135.137	-135.137	-126.045
8	0	0	0	2.337	-2.337	-2.158
9	0	0	0	2.337	-2.337	-2.137
10	0	0	0	2.337	-2.337	-2.116
11	0	0	0	2.337	-2.337	-2.095
12	1.570	1.000	1.570.000	162.337	1.407.663	1.249.229
Jumlah/ total	1.570		1.570.000	929.981)*	640.019)**	497.769)***

Keterangan/ *Note* :)* Jumlah biaya/ *Total cost* : Rp 929.981,-/1.000 m²
)** Penerimaan bersih/ *Net benefit* : Rp 640.019,-/1.000 m²
)*** Nilai sekarang/ *Current value* : Rp 497.769,-/1.000 m²

Hasil analisis kelayakan usaha (*discount factor* 1%/bulan atau 12%/th) menunjukkan bahwa usahatani jahe putih kecil di Desa Nyalindung, Kecamatan Cimalaka, Kabupaten Sumedang (umur panen 12 bulan dan harga Rp 1.000,-/kg rimpang basah) ternyata layak secara finansial, karena NPV positif (Rp 497.769,-), B/C ratio > 1 = 1,7 dan IRR = 6%/bulan > IRR estimate (1%/bulan) (Tabel 2 dan 3).

Analisis sensitivitas

Hasil analisis sensitivitas harga menunjukkan bahwa jika tingkat produktivitas tetap (1.570 kg/1.000 m²), kondisi *break event point* usahatani jahe putih kecil terjadi, jika harga tu-

run menjadi Rp 643,-/kg. Hal ini berarti, bahwa jika harga rimpang basah Rp 1.000,-/kg, maka usahatani jahe putih kecil layak secara finansial akan tetapi jika harga yang berlaku berada di bawah Rp 643,-/kg, maka usahatani akan mengalami kerugian (Tabel 4).

Hasil analisis sensitivitas produksi menunjukkan bahwa jika harga rimpang tetap (Rp 1.000,-/kg), kondisi *break event point* usahatani jahe putih kecil akan terjadi jika produksi turun menjadi 1.010 kg/1.000 m². Hal ini berarti jika harga Rp 1.000,-/kg rimpang basah dan produksi di bawah 1.010 kg/1.000 m², maka usahatani jahe putih kecil di lokasi penelitian akan mengalami kerugian (Tabel 4).

Tabel 4. NPV, B/C ratio, IRR, harga dan produksi BEP usahatani jahe putih kecil di Kecamatan Cimalaka Kabupaten Sumedang tahun 2007 (1.000 m²)
 Table 4. NPV, B/C ratio, IRR, BEP price and production of small white ginger farm in Cimalaka Subdistrict, Regency of Sumedang

Parameter	Jahe putih kecil
Produksi/ <i>Production</i> (kg)	1.570
Harga/ <i>Price</i> (Rp/kg)	1.000,-
Faktor diskon/ <i>Discount factor</i> %/bln)	1,00
NPV (Rp)	497.769,-
IRR (%)	6
B/C ratio	1,7
Harga BEP/ <i>Price BEP</i> (Rp/kg)	643
Produksi BEP/ <i>Production BEP</i> (kg)	1.010

KESIMPULAN

Biaya usahatani jahe putih kecil terbesar yang harus dikeluarkan oleh petani adalah biaya tenaga kerja, mencapai 62,37% dari biaya total (Rp 929.981,-/1.000 m²). Biaya tenaga kerja ini termasuk biaya tenaga kerja keluarga yang dihitung sebagai tenaga kerja luar keluarga dan ini merupakan masukan bagi petani.

Usahatani jahe putih kecil di Desa Nyalindung Kecamatan Cimalaka Kabupaten Sumedang, menguntungkan dan layak untuk dikembangkan, karena NPV positif (Rp 794.160,,), B/C Ratio > 1 (1,7), dan IRR = 6%/bulan > IRR estimasi (1%/ bulan).

Hasil analisis sensitifitas harga menunjukkan bahwa jika produktivitas tetap (1.570 kg/1.000 m²), kondisi *break event point* usahatani jahe putih kecil terjadi jika harga rimpang turun sebesar 35,7% atau menjadi Rp 643,-/kg. Sedangkan hasil analisis sensitifitas produksi menunjukkan bahwa jika harga tetap (Rp 1.000,-/kg), kondisi *break event point* usahatani jahe putih kecil akan terjadi jika produksi turun sebesar 35,7% atau menjadi 1.010 kg/1.000 m².

Kendala utama dalam pengembangan usahatani jahe di Kecamatan Cimalaka Kabupaten Sumedang adalah teknik budidaya yang diterapkan belum sesuai dengan teknologi yang dianjurkan, belum menggunakan varietas unggul, keterbatasan modal petani, fluktuasi harga, tingkat pendidikan, dan pengalaman petani pernah gagal panen dengan menggunakan varietas unggul dari salah satu perusahaan pada tahun 1998/1999 dengan cara kredit, sehingga kredit pun jadi macet.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I M.O. 1989. Analisis ekonomi dalam penelitian sistem usahatani. Latihan Metodologi Penelitian Sistem Usahatani. Badan Litbang Pertanian. Jakarta, 1989: 12 hal.
- Bermawie, N., Hobir, N. Ajjah, Sukarman, Meynarti S.D. Ibrahim, dan S. Purwiyanti. 2006. Usulan Pelepasan Varietas Jahe Putih Kecil dan Jahe Merah. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika. Pusat Litbang Perkebunan. Bogor. 50 hal.

- Balitbang Pertanian. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Tanaman Obat, Edisi kedua. Balitbang Pertanian. Deptan. hal. v-vi. http://www.litbang.deptan.go.id/special/publikasi/doc_perkebunan/tanaman_obat/tan-obat-bagian-a.pdf. Diakses tanggal 21 April 2010.
- BPS. 2002. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia, Ekspor Jilid I. Badan Pusat Statistik Jakarta. hal. 77-78.
- BPS. 2003. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia, Ekspor Jilid I. Badan Pusat Statistik Jakarta. hal. 80-81.
- BPS. 2004. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia, Ekspor Jilid I. Badan Pusat Statistik Jakarta. hal. 68.
- BPS. 2005. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia, Ekspor Jilid I. Badan Pusat Statistik Jakarta. hal. 65.
- BPS. 2006. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia, Ekspor Jilid I. Badan Pusat Statistik Jakarta. hal. 65.
- BPS. 2006. Statistik Tanaman Biofarmaka (Obat-obatan) dan Hias. Badan Pusat Statistik Jakarta. 31 hal.
- BPS. 2007. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia, Ekspor Jilid I. Badan Pusat Statistik Jakarta. hal. 68-69.
- BPS. 2008. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia, Ekspor Jilid I. Badan Pusat Statistik Jakarta. hal. 74.
- BPS. 2009. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia, Ekspor Jilid I. Badan Pusat Statistik Jakarta. hal. 75.
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. 2003. Produksi, Luas Panen dan Produktivitas Buah-buahan, Sayuran, Tanaman Hias dan Tanaman Obat. Angka Tetap. Ditjen Bina Produksi Hortikultura. Deptan. 2004. hal. 87.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2005. Produksi, Luas Panen dan Produktivitas Buah-buahan, Sayuran, Tanaman Hias, dan Tanaman Obat. Angka Tetap. Ditjen Bina Produksi Hortikultura. Deptan. hal. 82.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2007. Statistik Produksi Hortikultura. Direktorat Jenderal Hortikultura. Deptan. hal. 83-85.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2008. Statistik Produksi Hortikultura. Direktorat Jenderal Hortikultura. Deptan. hal. 91-92.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2004. Statistik Perkebunan Jahe. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Gintings. 2007. (http://pfi3p.litbang.deptan.go.id/mod.php?mod=userpage&menu=60603&page_id=53). Diakses tanggal 3 April 2007.
- Gittinger, J.P. 1986. Analisa Ekonomi Proyek-proyek Pertanian. Edisi kedua. Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta, 1986. 579 hal.
- Kadariah, L., Karlina, dan Gray. 1988. Pengantar Evaluasi Proyek. Analisa Ekonomis Edisi Kedua. LPFE - UI. Jakarta. 122 hal.
- Kasryno, F. 1997. Meningkatkan Pemanfaatan Sumberdaya Pertanian dan Pengembangan Sistem Pertanian Menuju Era Globalisasi Ekonomi. Prosiding Agribisnis Dinamika Sumberdaya dan Sistem Usaha Pertanian. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor 367 hal.

- Kemala, S., Sudiarto, J.T Yuhono, M. Yusron, L. Mauludi, M. Rahardjo, B. Waskito, dan H. Nurhayati. 2003. Studi Serapan, Pasokan dan Pemanfaatan Tanaman Obat di Indonesia. Laporan Teknis Penelitian Bagian Proyek Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 61 hal.
- Kusumawardhani, Y. dan Darmadi, 2005. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Prilaku Petani terhadap Resiko Pada Usahatani Bawang Merah di Desa Srigading, Sanden, dan Bantul. Jurnal Dinamika Sosial Ekonomi. Vol. 6, 1 Juni 2005. Yogyakarta, hal. 71 – 82.
- Puslitbangbun. 2007. Varietas Unggul Tanaman Perkebunan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Deptan. hal. 4-9.
- Soekartawi. 1988. Prinsip Dasar Komunikasi Pertanian. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Soetrisno. 1982. Dasar-Dasar Evaluasi Proyek (Dasar-dasar Perhitungan Teori dan Studi Kasus). Fakultas Ekonomi UGM. Andi Offset. Yogyakarta, 1982. hal. 231-240.
- Sutawi. 2003. Ketahanan Pangan dan Kesengsaraan Petani. Tanggapan untuk Siswono Yudo Husodo dan Khudori. Kompas, Senin 23 Juni 2003. hal 4.