

**PENELITIAN TANAMAN
REMPAH DAN OBAT**

Volume 23 No. 1, 2012

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

Pengaruh Lokasi Penyimpanan dan Pelapisan (*Coating*) Benih dengan Pestisida Nabati terhadap Mutu Benih Rimpang Jahe

Sukarman dan Deliah Seswita

Induksi Perakaran dan Aklimatisasi Tanaman Tabat Barito Setelah Konservasi *In Vitro* Jangka Panjang

Natalini Nova Kristina dan Sitti Fatimah Syahid

Tanggap Pertumbuhan Semai Dua Spesies Gaharu terhadap Intensitas Cahaya dan Media Tanam

Albert Husein Wawo dan Ning Wikan Utami

Pengaruh Cekaman Defisit Air terhadap Pembentukan Bahan Aktif pada Purwoceng

Octivia Trisilawati dan Joko Pitono

Efektivitas dan Kompatibilitas Ekstrak Biji Mimba untuk Mengendalikan Kompleks Penggerek Buah Kapas

Nurindah, Dwi Adi Sunarto, dan Sujak

Pemanfaatan Limbah Tanaman Aromatik sebagai Mulsa dan Daya Repelensinya terhadap *Doleschallia polibete*

Wiratno, Sondang Suriati, Muhamad Djazuli, dan Siswanto

Kutu Tanaman dan Trips Berasosiasi dengan Tanaman Daun Ungu dan Tingkat Kerusakan Tanaman

Tri Lestari Mardiningsih, Dewi Sartiami, Nurul Khumaida,

Natalini Nova Kristina, dan Cucu Sukmana

Pengaruh Pemupukan terhadap Intensitas Serangan Penyakit Budok dan Pertumbuhan Tanaman Nilam

Burhanuddin dan Nurmansyah

Pengaruh Infeksi Virus Mosaik terhadap Produksi dan Kadar Minyak Tiga Varietas Nilam

Rita Noveriza, Gede Suastika, Sri Hendrastuti Hidayat dan

Utomo Kartosuwondo

Mekanisme Bakteri Endofit Mengendalikan Nematoda *Pratylenchus brachyurus* pada Tanaman Nilam

Rita Harni, Supramana, Meity S. Sinaga, Giyanto, dan Supriadi



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 23 No. 1, 2012

Penanggung Jawab :

M. Syakir

Dewan Redaksi :

I Wayan Laba (Entomologi)
Dyah Manohara (Fitopatologi)
Oti Rostiana (Pemuliaan dan
Bioteknologi)
M. Januwati (Ekofisiologi)
Usman Daras (Ekofisiologi)
Ekwasita Rini Pribadi (Sosial
Ekonomi)

Alamat Redaksi :

Jalan Tentara Pelajar No. 3
Cimanggu, Bogor 16111
Telp. (0251) 8321879 - Fax. (0251) 8327010
E-mail : balittro@litbang.deptan.go.id
balittro@telkom.net

Dapat diakses di
<http://balittro.litbang.deptan.go.id>

Redaksi Pelaksana :

Dono Wahyuno
Eko Hamidi
Efiana
Miftahudin

CARA MERUJUK YANG DIANJURKAN

Contoh : Sukarman dan D. Seswita. 2012. Pengaruh Lokasi Penyimpanan dan Pelapisan (*Coating*) Benih Dengan Pestisida Nabati terhadap Mutu Benih Rimpang Jahe. Bul. Littro. 23 1-10.

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

buletin PENELITIAN TANAMAN REMPAH DAN OBAT

Volume 23 Nomor 1, 2012

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

DAFTAR ISI

Pengaruh Lokasi Penyimpanan dan Pelapisan (<i>Coating</i>) Benih dengan Pestisida Nabati terhadap Mutu Benih Rimpang Jahe	11-10
Sukarman dan Deliah Seswita	
Induksi Perakaran dan Aklimatisasi Tanaman Tabat Barito Setelah Konservasi <i>In Vitro</i> Jangka Panjang	11-20
Natalini Nova Kristina dan Sitti Fatimah Syahid	
Tanggap Pertumbuhan Semai Dua Spesies Gaharu terhadap Intensitas Cahaya dan Media Tanam	21-33
Albert Husein Wawo dan Ning Wikan Utami	
Pengaruh Cekaman Defisit Air terhadap Pembentukan Bahan Aktif pada Purwoceng	34-47
Octivia Trisilawati dan Joko Pitono	
Efektivitas dan Kompatibilitas Ekstrak Biji Mimba untuk Mengendalikan Kompleks Penggerek Buah Kapas	48-60
Nurindah, Dwi Adi Sunarto, dan Sujak	
Pemanfaatan Limbah Tanaman Aromatik sebagai Mulsa dan Daya Repelensinya terhadap <i>Doleschallia polibete</i>	61-69
Wiratno, Sondang Suriati, Muhamad Djazuli, dan Siswanto	
Kutu Tanaman dan Trips Berasosiasi dengan Tanaman Daun Ungu dan Tingkat Kerusakan Tanaman	70-82
Tri Lestari Mardiningsih, Dewi Sartiami, Nurul Khumaida, Natalini Nova Kristina, dan Cucu Sukmana	
Pengaruh Pemupukan terhadap Intensitas Serangan Penyakit Budok dan Pertumbuhan Tanaman Nilam	83-92
Burhanuddin dan Nurmansyah	
Pengaruh Infeksi Virus Mosaik terhadap Produksi dan Kadar Minyak Tiga Varietas Nilam	93-101
Rita Noveriza, Gede Suastika, Sri Hendrastuti Hidayat dan Utomo Kartosuwondo	
Mekanisme Bakteri Endofit Mengendalikan Nematoda <i>Pratylenchus brachyurus</i> pada Tanaman Nilam	102-114
Rita Harni, Supramana, Meity S. Sinaga, Giyanto, dan Supriadi	

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

RESEARCH JOURNAL

RESEARCH JOURNAL

Volume 23 Nomor 1, 2012

Akreditasi LPT No. 181/AU/PMPT/08/2009 dengan nilai B

Indonesian

Kami Ucapkan Terima Kasih dan Penghargaan yang Setinggi-tingginya
Kepada Mitra Bestari
Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Vol. 23, No. 1, Tahun 2012

Dr. Ir. H. Pasril Wahid, BS, MS, APU. (Ekofisiologi)
Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Bangsa

Dr. Ir. Ariful Asman, SU., APU. (Fitopatologi)
Ahli Peneliti Utama

Dr. Iwa Mara Trisawa (Entomologi)
Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan

Dr. I Made Samudra
Balai Besar Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian

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. Pustaka primer diharapkan lebih dari 80 %; (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 LOKASI PENYIMPANAN DAN PELAPISAN (COATING) BENIH DENGAN PESTISIDA NABATI TERHADAP MUTU BENIH RIMPANG JAHE

Sukarman dan Deliah Seswita

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

E-mail : karmandarmo@yahoo.com

(terima tgl. 08/11/2011 – disetujui tgl. 08/03/2012)

ABSTRAK

Salah satu permasalahan dalam penyediaan benih jahe adalah terjadinya kerusakan benih seperti penyusutan bobot rimpang, keriput dan bertunas selama penyimpanan. Kendala tersebut dapat dipecahkan melalui penyimpanan di lokasi yang beriklim sejuk dan pelapisan benih pestisida nabati. Informasi lokasi penyimpanan dan pelapisan benih untuk mempertahankan mutu benih jahe masih terbatas. Percobaan ini dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari mutu fisik, fisiologis benih pada lokasi dan cara pelapisan yang berbeda. Percobaan dilakukan di Cimanggu, Bogor dan KP. Gunung Putri, Balitro sejak Agustus 2009 sampai Januari 2010. Percobaan faktorial, dengan dua faktor, tiga ulangan dan 20 sampel untuk setiap perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK). Faktor pertama adalah dua tinggi tempat penyimpanan yaitu : 1) KP. Cimanggu (250 m dpl) dan 2) KP. Gunung Putri (1.400 m dpl). Faktor kedua adalah tujuh perlakuan *coating* yaitu : 1) Kontrol, 2) (Cekam EC), 3). Cees EC, 4) (Mitol 2 ml/l), 5) Ditama'SP, 6) Minyak jarak 10 ml/l dan 7) Rehidrasi. Pengamatan dilakukan setiap bulan, parameter yang diamati meliputi mutu fisik (penyusutan bobot rimpang dan kadar air) serta kualitas mutu fisiologis (daya tumbuh, jumlah rimpang bertunas, jumlah tunas per rimpang dan panjang tunas). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu fisik

dan fisiologis benih - rimpang jahe, dipengaruhi oleh lokasi penyimpanan, tetapi tidak dipengaruhi oleh pelapisan dan interaksinya. KP. Gunung Putri dengan rata rata suhu harian 19,2°C dan kelembaban 90,1% layak digunakan sebagai lokasi penyimpanan benih jahe, sampai 5 bulan, kualitas benih tidak berbeda dengan kondisi sebelum penyimpanan tanpa memerlukan perlakuan benih khusus. Oleh karena itu untuk menjaga kualitas, benih jahe harus disimpan di dataran tinggi.

Kata kunci : *Zingiber officinale*, pelapisan, lokasi penyimpanan, mutu, benih

ABSTRACT

Effect of Locations and Seed Coating Using Botanical Pesticide On The Quality of Ginger Seed Rhizome

Main problem in the supplying of ginger seed (rhizomes) is the occurrence of damage rhizomes such as losing rhizome weight, wrinkles and sprouting during storage. These constraints can be resolved by storing at a low degree temperature and coating by using botanical pesticide. Information concerning storage location and seed coating using botanical pesticide to maintain ginger seeds quality is still limited. Based on current problems this experiment was conducted with aim to study the physical and physiological quality of ginger rhizome stored at

different storage location and coatings. The experiment was conducted at Cimanggu, Bogor (250 m asl) and Gunung Putri (1,400 m asl), Indonesian Medicinal and Aromatic Research Crops Institute (IMACRI), from August 2009 to January 2010. Factorial experiment consists of two factors, with three replications and 20 samples were arranged in Randomized Completely Block Design. The first factor was two storage altitudes 1) Cimanggu (low land), and 2) Gunung Putri (high land). The second factors were 7 seed coating treatments 1) Control, 2) Cekam EC (pesticide derived from of cloves and cinnamon, 3) Cees EC (pesticide derived from clove and citronella, 4) Mitol (cloves oil), 5) Ditama SP' (combination of carbosulfan and mancozeb), 6) Jatropa oil, 7) Rehydration. Variables observed were physical quality (moisture content, losing weight of seed rhizomes) and physiological quality (germination, number of seed rhizome sprouting, number of buds and length of buds). The results of experiment indicated that physical and physiological of ginger seeds rhizomes were affected by storage locations, however, there were no interaction effect between seed coating and locations. Gunung Putri agriculture experiment station with an average daily temperature of 19.2 °C and relative humidity of 90.1% is suitable to be used as a storage location of ginger seeds rhizomes, up to 5 months, with high seed quality without requiring a special seed treatments. Therefore, in order to maintain quality, ginger seed rhizomes should be stored in the high altitude area.

Key words : *Zingiber officinale*, seed coating, storage locations, quality

PENDAHULUAN

Benih jahe unggul dan bermutu tinggi sangat diperlukan untuk mendukung pengembangan budidaya jahe yang berkesinambungan. Pada umumnya benih jahe dipanen pada Juli dan Agustus dan benih-rimpang jahe harus disimpan selama 3-4 bulan, menunggu datangnya musim hujan untuk ditanam. Penyimpanan biasanya dilakukan di dalam gudang/ruang penyimpanan yang bercampur dengan pupuk, pestisida dan bahan saprodi lainnya, sehingga ventilasi dan sanitasinya tidak terjamin. Pada kondisi demikian, dalam waktu 1-2 bulan benih-rimpang jahe akan cepat mengalami kerusakan fisik dan fisiologis (penyusutan bobot, keriput dan cepat bertunas) akibat tingginya suhu ruang simpan, proses fisiologis dan serangan hama dan penyakit gudang (Hasanah *et al.* 2004).

Untuk menghambat laju penurunan mutu, benih-rimpang jahe harus disimpan pada kondisi yang optimal untuk penyimpanan benih. Kondisi ideal untuk menyimpan benih-rimpang jahe adalah suhu yang sejuk 12-14°C, kelembaban 75-80% (Agricultura/Crop Production techniques for East India 2011). Menyimpan benih-rimpang jahe komersial dalam *cold storage* memerlukan fasilitas dan biaya yang tinggi, sehingga kurang ekonomis. Oleh karena itu perlu dicari alternatif lain untuk mempertahankan mutu benih-rimpang jahe selama penyimpanan, diantaranya pemanfaatan lokasi penyimpanan di daerah beriklim sejuk dan pelapisan benih. Suhu ruang penyimpanan sangat berpengaruh terhadap daya tumbuh

benih. Purwanti (2004) melaporkan benih kedelai yang disimpan di dataran tinggi (1.000 m dpl) mempunyai daya simpan yang lebih lama dibandingkan benih kedelai yang disimpan di dataran rendah (300 m dpl). Masa dormansi umbi bibit kentang yang disimpan di dataran tinggi lebih lama dibandingkan umbi kentang yang disimpan di dataran menengah (Asgar dan Asandhi 1994).

Perlakuan pelapisan telah lama digunakan dalam industri benih untuk memperbaiki mutu benih dan meningkatkan perkecambahan (Copeland dan Mc Donald 1995). Ilyas (2003), menambahkan bahwa penggunaan coating sangat efektif dalam industri benih, karena dapat memperbaiki penampilan benih, meningkatkan daya simpan mengurangi resiko tertular penyakit dari benih disekitarnya, dan dapat digunakan sebagai pembawa zat aditif, misalnya antioksidan, anti mikroba, repellent, mikroba antagonis, zat pengatur tumbuh dan lain lain. Masum *et al.* (2009) melaporkan bahwa perlakuan benih merupakan salah satu metode yang murah dan aman untuk mengendalikan pathogen tular benih. Perlakuan benih-rimpang jahe dengan ekstrak mimba dan jarak kepyar yang dicampur dengan emulsi Tween 20 dapat menekan kutu *A. hartii* (Balfas dan Djiwanti 2004). Setyowati *et al.* (2007) melaporkan bahwa perlakuan coating dengan benomil dan tepung curcuma berpengaruh nyata terhadap penurunan tingkat infeksi cendawan *C. capsici* pada benih dan hipokotil cabai. Gouda *et al.* (2008) mengemukakan bahwa benih bawang (*Allium cepa* L.)

yang diberi perlakuan *pellet* mempunyai penampilan yang lebih baik dibandingkan benih yang tidak diberi perlakuan *pellet*. Lebih lanjut diinformasikan bahwa perlakuan *pellet* benih dengan polynynyl acetat yang dikombinasikan dengan serbuk gergaji dan tanah liat mempunyai daya berkecambah, panjang kecambah vigor yang lebih tinggi, dengan tingkat benih terinfeksi yang rendah dibandingkan benih yang tidak diberi perlakuan *pellet*, setelah diberi perlakuan *pellet* rendah dibandingkan benih yang di tanah liat mempunyai daya berkecambah, panjang kecambah vigor yang 10 bulan penyimpanan. Cekam EC, Cees EC, Ditama SP, Mitol, Minyak jarak pagar, merupakan pestisida dan fungisida nabati yang berperan untuk mengendalikan OPT. Supriadi *et al.* (2008) melaporkan formula minyak atsiri yang berasal dari kulit kayu manis, daun cengkeh, batang serai wangi, daun nilam, batang serai dapur, rimpang kunyit, rimpang laos, rimpang temulawak dan biji adas bersifat anti bakteri yang kuat terhadap *Ralstonia solanacearum* dan *Bacillus cereus*, disamping itu formula EC minyak atsiri cengkeh, kayumanis, mempunyai stabilitas yang baik pada suhu kamar sampai lebih dari 12 bulan. Raharjo (2011) melaporkan bahwa perlakuan benih-rimpang jahe dengan campuran karbosulfan dan mankozeb menghasilkan produksi dan daya tumbuh benih (rim pang) tertinggi.

Informasi pemanfaatan tinggi tempat dan pelapisan benih-rimpang jahe dengan pestisida nabati untuk mempertahankan mutu benih-

rimpang jahe masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh lokasi (tinggi tempat) dan pelapisan benih terhadap mutu benih-rimpang jahe selama penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Cimanggu, Bogor dan Kebun Percobaan (KP) Gunung Putri, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), sejak Agustus 2009 sampai Januari 2010. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), dengan dua faktor, tiga ulangan dan 20 sampel untuk setiap perlakuan. Faktor pertama adalah lokasi penyimpanan yaitu : 1) Cimanggu 250 m dari permukaan laut (dpl), rata-rata suhu 28°C dan kelembaban 84% dan 2) KP. Gunung Putri 1.400 m dpl, rata-rata suhu 19,2°C dan kelembaban 90,1%. Faktor kedua adalah pelapisan benih yaitu : 1) Kontrol, 2) Cekam EC (pestisida berbahan baku cengkeh + kayu manis), 3) Cess (pestisida berbahan baku cengkeh + serai wangi), 4) Mitol 2 ml/l (minyak cengkeh). Ditama SP' (kombinasi insektisida karbosulfan + fungisida mankozeb), 6) Minyak jarak 10 ml/l dan 7) Rehidrasi (sebulan sekali dicelup dalam air). Perlakuan benih dengan Cekam, Cees, Dithama, Mitol, minyak jarak dilakukan dengan cara mencelupkan benih ke dalam formula tersebut kemudian dikering anginkan. Benih disimpan di atas rak kayu di gudang/ruang dengan cukup cahaya dan ventilasi. Sebelum dan setiap bulan sekali setelah penyimpanan benih rimpang jahe diamati mutu fisik

(kadar air, penyusutan bobot rimpang dan fisiologis) daya tumbuh, jumlah rimpang bertunas, jumlah tunas per rimpang dan panjang tunas sampai 5 bulan penyimpanan dengan metode yang terstandarisasi (Badan Standarisasi Nasional 2006).

Penyusutan bobot benih rimpang dihitung berdasarkan selisih bobot benih sebelum disimpan dengan bobot benih setelah disimpan dibagi dengan bobot benih sebelum disimpan, dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Penyusutan bobot rimpang (\%)} = \frac{100\% (\text{BSBP}-\text{BSTP})}{\text{BSB}}$$

Keterangan Note :

BSBP = Bobot benih-rimpang sebelum disimpan *Seed rhizome weight before stored.*

BSTP = Bobot benih-rimpang setelah disimpan *Seed rhizome weight after stored*

Kadar air benih dihitung berdasarkan selisih bobot basah benih-rimpang basah dengan bobot benih-rimpang kering dibagi bobot benih-rimpang basah. Bobot kering benih-rimpang diperoleh setelah benih-rimpang diiris-iris dan dikeringkan dengan oven pada suhu 70 °C, sampai kering constant (± 72 jam). Kadar air benih-rimpang diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air benih-rimpang (\%)} = \frac{100\% (\text{BB}-\text{BK})}{\text{BB}}$$

Keterangan Note:

BB = Bobot bobot benih rimpang basah *Fresh weight of ginger seed rhizome*

BK = Bobot benih rimpang kering *Dry weight of ginger seed rhizome*

Daya tumbuh benih ditentukan berdasarkan kemampuan benih rimpang untuk tumbuh setelah didekambahkan dalam media campuran pasir dengan cocopeat selama 1,5 bulan. Sebanyak 20 potongan benih rimpang berukuran 30 g didekambahkan dalam bak plastik ukuran 40 cm x 30 cm x 15 cm berisi media campuran pasir dengan cocopeat dengan perbandingan 2:1, satu bulan kemudian dihitung yang benih rimpang yang bertunas. Daya tumbuh benih dihitung berdasarkan jumlah rimpang yang bertunas dibagi dengan jumlah rimpang yang didekambahkan dikalikan 100%, dengan rumus sebagai berikut :

Daya tumbuh (%) = 100% (Jumlah benih yang bertunas/jumlah benih yang didekambahkan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu fisik

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar air benih pada awal penyimpanan tidak berbeda nyata antara lokasi penyimpanan, perlakuan benih dan interaksinya. Akan tetapi, kadar air benih setelah 5 bulan penyimpanan nyata dipengaruhi oleh pelapisan benih, tetapi tidak dipengaruhi oleh lokasi penyimpanan, dan interaksi pelapisan benih dengan lokasi penyimpanan (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata kadar air benih-rimpang jahe pada berbagai perlakuan benih setelah 5 bulan penyimpanan di Bogor dan KP. Gunung Putri

Table1. The average moisture content of ginger seed rhizomes at different seed treatments after 5 months stored in Bogor and Gunung Putri, IMACRI

Perlakuan <i>Treatments</i>	Kadar air benih <i>Moisture content of seeds (%)</i> *
Kontrol <i>Control</i>	79,83 ab
Cekam (Minyak cengkeh + kayu manis) <i>Cloves + cinnamon</i>	77,75 b
CEES (Minyak cengkeh + serai wangi) <i>Cloves + citronella</i>	79,33 ab
Mitol (Minyak cengkeh) <i>Cloves oil</i>	76,17 b
Ditama (Karbosulfan + mankozeb) <i>Carbosulfan + mancozeb</i>	76,00 b
Minyak jarak <i>Jatropha oil</i> (10 cc/l)	77,75 b
Rehidrasi <i>Rehydration</i>	83,33 a

Keterangan *Note* :

* Angka yang diikuti huruf sama tidak diketahui berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNT

Numbers followed by the same letter are not significantly different at 5% according to LSD

Perlakuan rehidrasi mempunyai kadar air benih tertinggi yaitu : 83,33%, sedangkan perlakuan benih dengan Ditama mempunyai kadar air terendah (76,00%). Tingginya kadar air benih dengan perlakuan rehidrasi karena benih bersifat higroskopis (akan menyerap atau melepaskan air tergantung kelembaban di sekitarnya sampai terjadi keseimbangan kadar air benih dengan kelembaban di sekitarnya). Pada waktu perlakuan rehidrasi benih menyerap air, sehingga kadar airnya masih 83,33%, walaupun telah disimpan selama lima bulan.

Penyusutan bobot rimpang-benih tidak nyata dipengaruhi oleh perlakuan benih dan interaksi lokasi penyimpanan dengan perlakuan benih, tetapi nyata dipengaruhi oleh lokasi penyimpanan (Tabel 2). Benih-rimpang yang disimpan di Bogor mengalami penyusutan yang lebih tinggi (39,786%), dibandingkan benih yang disimpan di KP. Gunung Putri penyusutannya hanya 19,88%. Adanya perbedaan penyusutan bobot benih erat kaitannya dengan faktor eksternal (suhu, kelembaban lingkungan mikro) dan faktor internal seperti kandungan pati, serat dan lapisan lilin pada benih dan permukaan benih (Sukarman *et al.* 2005), di Bogor rata-rata suhu hariannya lebih tinggi 28°C sedangkan kelembabannya lebih rendah

Table 2. Rata-rata penyusutan bobot benih-rimpang setelah 5 bulan

Table 2. The average of losing weight of ginger seed-rhizomes after 5 months stored

Lokasi Locations	Penyusutan bobot benih-rimpang Losing weight of seeds-rhizomes (%)
Bogor (250 dpl)	39,78 a
Gunung Putri (1.400 m dpl)	19,88 b

Keterangan Note :

Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNT *Numbers followed by the same letter are not significantly different at 5% according to LSD*

(84%) dibandingkan dengan rata-rata suhu dan kelembaban di KP. Gunung Putri, yaitu 19,25°C dan 90,1%.

Tingginya suhu dan rendahnya kelembaban akan mempercepat penguapan air dari permukaan benih ke lingkungan di sekitarnya dan penguapan air dari dalam benih ke permukaan benih, sehingga mempercepat hilangnya air dari dalam benih yang berdampak terhadap meningkatnya penurunan bobot benih. Agar tingkat penyusutan bobot rimpang dapat ditekan, benih-rimpang harus disimpan pada ruangan/gudang dengan kelembaban ruang simpan sekitar 90% dan suhu ruang 15°C.

Mutu fisiologis benih

Daya tumbuh benih tidak dipengaruhi oleh faktor tunggal lokasi penyimpanan, pelapisan dan interaksi lokasi penyimpanan dengan pelapisan, daya tumbuh benih setelah lima bulan masih >90%, tidak berbeda dengan daya tumbuh benih sebelum disimpan yaitu 92-98%. Tingginya daya tumbuh benih mencerminkan bahwa mutu fisiologis benih masih tinggi dan layak digunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman, karena memenuhi persyaratan Standard Nasional Indonesia (SNI), mengenai mutu benih jahe (Badan Standarisasi Nasional 2006).

Jumlah rimpang bertunas, jumlah tunas per rimpang dan panjang tunas dipengaruhi oleh faktor tunggal lokasi penyimpanan dan perlakuan benih, tetapi tidak dipengaruhi oleh interaksi lokasi penyimpanan dengan perlakuan benih (Tabel 3). Benih jahe yang disimpan di KP. Gunung Putri mempunyai jumlah rimpang bertunas, jumlah tunas per rimpang dan panjang tunas yang lebih rendah dibandingkan benih jahe yang disimpan di Bogor. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa benih jahe yang disimpan di KP. Gunung Putri lebih baik dibandingkan benih jahe yang disimpan di Bogor, hal ini dikarenakan KP. Gunung Putri rata-

Table 3. Mutu fisiologis benih-rimpang jahe di dua lokasi penyimpanan dan pelapisan benih yang berbeda setelah 5 bulan penyimpanan

Table 3. Physiologigal quality of ginger seed-rhizomes at different storage locations and seeds coating after 5 months

Perlakuan <i>Treatments</i>	Jumlah rimpang bertunas <i>Number sprouting rhizomes (%)</i>	Jumlah tunas per rimpang <i>Number of bud rhizomes</i>	Panjang tunas <i>Length of bud (cm)</i>
Lokasi <i>Locations</i>			
Bogor (250 m dpl)	99,52 a	7,29a	4,01 a
Gunung Putri (1.400 m dpl)	78,33 b	2,91b	1,57 b
Pelapisan <i>Coating</i>			
Kontrol <i>Control</i>	85, 83 ab	2,71 d	1,65 ab
Cekam (Minyak cengkeh + kayu manis) <i>Cloves and cinnamon oil</i>	85,83 ab	5,10 bc	2,46 ab
CEES (Minyak cengkeh + serai wangi) <i>Cloves + citronella</i>	86,67 ab	4,13 cd	3,33 a
Mitol (minyak cengkeh) <i>Cloves oil</i>	96,67 a	4,06 cd	2,53 ab
Ditama (Karbosulfan + Mankozebe) <i>Carbosulfan + Mancozeb</i>	92,50 a	5,45 abc	2,90a
Minyak jarak 10 ml/l <i>Jatropha oil 10 ml/l</i>	85,67 ab	6,95 ab	3,26a
Rehidrasi <i>Rehydration</i>	100,00 a	7,29 a	3,97

Keterangan *Note* :

Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNT
Numbers followed by the same letter are not significantly different at 5% according to LSD

rata suhu hariannya lebih rendah ($19,2^{\circ}\text{C}$) dibandingkan di Bogor ($28,1^{\circ}\text{C}$). Rendahnya suhu mengakibatkan rendahnya aktivitas respirasi, dan metabolisme yang merombak pati menjadi gula sederhana, sehingga jumlah rimpang bertunas, jumlah tunas per rimpang dan panjang tunasnya lebih rendah. Meningkatnya daya simpan dan masa dormansi pada benih-umbi kentang yang disimpan di dataran tinggi dibandingkan benih-umbi kentang yang disimpan di dataran menengah dilaporkan oleh Asgar dan Asandhi (1994). Perlakuan benih jahe dengan Cekam, Cees, Mitol, Minyak jarak, Ditama dan Rehidrasi tidak berpengaruh terhadap jumlah rimpang bertunas, rata-rata jumlah rimpang bertunas masih lebih dari 85%. Hasil ini menunjukkan bahwa semua perlakuan yang dicobakan dalam penelitian ini tidak ada yang efektif untuk menghambat laju pertumbuhan tunas, hal ini kemungkinan disebabkan materi yang digunakan tidak mengandung bahan aktif/anti oksidan yang dapat menghambat pertumbuhan tunas. Tidak efektifnya pemberian antioksidan untuk meningkatkan daya simpan juga terjadi pada benih bunga matahari (Yulianida dan E. Murniati 2005). Selain itu mungkin kandungan endogenous hormon yang memacu pertumbuhan tunas pada benih-rimpang jahe cukup tinggi, sehingga tidak dapat dieleminasi dengan perlakuan pelapisan tersebut. Jumlah tunas per rimpang, panjang tunas terendah didapatkan pada perlakuan kontrol, jumlah tunas dan panjang tunas masing-masing adalah 2,71 cm dan 1,65 cm, sedangkan

benih dengan perlakuan rehidrasi mempunyai jumlah tunas per rimpang dan panjang tunas tertinggi yaitu 7,29 cm dan 3,97 cm. Lebih rendahnya jumlah tunas dan panjang tunas pada perlakuan kontrol memberikan indikasi bahwa untuk menyimpan benih jahe tidak perlu di perlakuan pelapisan dengan bahan seperti yang dicobakan pada penelitian ini, yang terpenting adalah kualitas awal dari benih harus baik dan bermutu. Untuk menghambat laju pertunasan mungkin harus dilakukan dengan menghambat laju respirasinya dengan menyimpan benih rimpang jahe di ruang gelap dan dalam kemasan yang oksigennya terbatas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Gunung Putri (1.400 m dpl) dengan rata rata suhu harian $19,25^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban 90,1%, layak digunakan sebagai lokasi penyimpanan benih jahe sampai 5 bulan dengan kualitas benih tidak berbeda dengan kondisi semula sebelum penyimpanan, tanpa memerlukan perlakuan benih khusus. Oleh karena itu untuk menjaga kualitas, benih jahe harus disimpan di dataran tinggi dan menggunakan sumber benih bermutu tinggi. Diperlukan penelitian lanjutan untuk menghambat laju pertunasan, misalnya dengan menyimpan benih di ruang gelap dan dalam kemasan yang oksigennya terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agricultura/Crop Production techniques for East India/Ginger Production Post Harvest diakses 30 May, 2011.

- Asgar dan A.A. Ashandhi. 1994. Penyimpanan umbi bibit kentang di dataran medium dengan tipe gudang terang. Bul. Penel. Hort. 26 : 151-159.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. Standar Nasional Indonesia Benih jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). 22 hlm.
- Balfas, R. dan S.R., Djiwanti. 2004. Effect of seed treatment on suppressing ginger scale insect. Proceeding International Symposium on Bio Medicines, Bogor, 18-19 September 2003; Lestari Y. *et al.* (eds); Bogor, Biopharmaca Research, Bogor Agricultural University, pp. 334-337.
- Copeland, M.B. dan Mc Donald. 1995. Principles of seed Science and Technology, 3rd edition Chapman and Hall. New York. 409 p.
- Gouda, V.M., S.N. Vasudewan, M.B. Kurdikeri, N. Basavaraj dan B. Channa Pagoudar. 2008. Influence of seed pelleting on storability of onion (*Allium cepa* L.) Seeds. Karnataka J. Agric sci, 21 : 206-2011.
- Hasanah, M., Sukarman, Supriadi, M. Januwati dan R. Balfas. 2004. Keragaan perbenihan jahe di Jawa Barat. Jurnal Littri, 10 : 118-125.
- Ilyas, S. 2003. Teknologi Pelapisan Benih. Makalah Seminar Benih *pellet*. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 16 hlm. (*unpublished*).
- Masum, MMI., S.M.M. Islam dan M.G.A. Fakir. 2009. Efect of seed treatment practices in controlling of seedborne fungi in sorghum. Scientific Research and Essay. 4 : 022-027.
- Purwanti, S. 2004. Kajian ruang simpan terhadap kualitas benih kedelai hitam dan kuning. Ilmu Pertanian. 11 : 22-31.
- Rahardjo, M. 2011. Pengaruh perlakuan benih dan aplikasi pestisida sintetik dan nabati terhadap produksi rimpang benih jahe. Bul. Litro. 22 : 157-165.
- Setyowati, H., M. Surahman dan S. Wiyono. 2007. Pengaruh *seed coating* dengan fungisida Benomil dan tepung curcuma terhadap pathogen Antraknosa Terbawa benih dan Viabilitas benih Cabai besar (*Capsicum annuum* L.). Bul. Agron. 35 : 176-182.
- Sukarman, D. Rusmin dan Melati. 2008. Pengaruh lokasi produksi dan lama penyimpanan terhadap mutu benih jahe (*Zingiber officinale* L.). Jurnal Littri. 14 : 119-124.
- Sukarman, M. Hasanah, D. Rusmin dan Melati. 2005. Viabilitas dua klon jahe besar (*Zingiber officinale* L.) pada cara penyimpanan yang berbeda. Jurnal Ilmiah Pertanian Gakuryoku. 11 : 181-185.
- Supriadi, S.Y., Hartati, Ma'mun dan N. Karyani. 2008. Aktivitas Biologi Formula Minyak Atsiri Cengkeh-Kayu manis terhadap *Ralstonia solanacearum* pada

jahe. Prosiding Seminar Nasional Pengendalian Terpadu Organisme Pengganggu, Bogor, 4 November, 2008. Badan Litbang Pertanian. Dept. Pertanian. hlm. 55-60.

Yulianida E. dan Murniati. 2005. Pengaruh antioksidan sebagai perlakuan benih sebelum simpan terhadap daya simpan benih bunga matahari. Hayati. 12 : 145-150.

INDUKSI PERAKARAN DAN AKLIMATISASI TANAMAN TABAT BARITO SETELAH KONSERVASI *IN VITRO* JANGKA PANJANG

Natalini Nova Kristina dan Sitti Fatimah Syahid

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

E-mail : novakristin@yahoo.co.id

(terima tgl. 08/11/2011 – disetujui tgl. 13/03/2012)

ABSTRAK

Tabat barito (*Ficus deltoidea* Jack.) merupakan tanaman obat langka dikenal sebagai afrodisiak untuk wanita, mampu menghambat pertumbuhan sel tumor. Konservasi secara *in vitro* telah dilakukan dengan mengkulturkan eksplan tabat barito dalam media MS + BA 1 mg/l + NAA 0,1 mg/l. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon eksplan terhadap zat pengatur tumbuh penginduksi perakaran (IAA dan IBA) serta kandungan bahan aktifnya setelah periode kultur panjang. Untuk menginduksi perakaran, eksplan tabat barito yang telah disubkultur selama dua tahun dimasukkan pada media IAA (0,1, 0,2, dan 0,3) mg/l dan IBA (0,1, 0,2, dan 0,3) mg/l. Penelitian disusun dalam Rancangan acak lengkap (RAL), dengan 10 ulangan. Parameter pengamatan adalah tinggi tunas, jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar dan panjang akar. Pada tahap aklimatisasi, plantlet ditanam dalam gelas plastik berisi tanah dan pupuk kandang yang telah disterilkan. Setelah 2 bulan tahap aklimatisasi, benih dipindahkan ke dalam polibag berukuran 20 cm x 20 cm dan ditanam pada kondisi lapang dengan pencahayaan 50%. Analisis fitokimia dilakukan berdasarkan Harbone (1987). Analisis kandungan quersetin dilakukan dengan menghitung total flavonoid sebagai quersetin. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian IAA maupun IBA pada konsentrasi 0,1-0,3 mg/l menginduksi akar dengan

baik dengan keberhasilan aklimatisasi 70-100%. Pertumbuhan di lapang memperlihatkan semua taraf konsentrasi IAA dan IBA memperlihatkan respon berbeda, baik terhadap tinggi, jumlah cabang dan jumlah daun. Tabat barito yang ditanam di lapang, baik induk maupun hasil *in vitro* kandungan fitokimianya beda. Perbedaan terlihat pada tanaman tabat barito yang ditumbuhkan di rumah kaca. Kandungan alkaloid, tanin, fenolik, flavonoid dan triterpenoid tanaman hasil *in vitro* berbeda dengan induknya, Sementara komponen lain seperti saponin, steroid sama. Kandungan bahan aktif quersetin tabat barito induk berbeda 0,08% lebih tinggi dari hasil kultur *in vitro*.

Kata kunci : *Ficus deltoidea*, konservasi *in vitro*, induksi akar, aklimatisasi, fitokimia, quersetin

ABSTRACT

Root Induction and Acclimatization of Mistletoe Fig (*Ficus deltoidea* Jack.) After Long Period of *In Vitro* Culture

Mistletoe fig (*Ficus deltoidea* Jack.) one of medicinal plants has long been known as an aphrodisiac for women, and also has properties inhibit the growth of tumor cells. *In vitro* conservation had been performed using the media BA 1 mg/l NAA + 0.1 mg/l, to this plant. This study aimed to determine root medium after long period culture and content of active ingredients of plant Mistletoe fig. To

induce rooting, explants Mistletoe fig had been cultured for two years included in the media of IAA (0.1, 0.2, and 0.3) mg/l and IBA (0.1, 0.2, and 0.3) mg/l. Design study was Completely Random Design (CDR) and with 10 replications. The parameters of observation were shoot height, shoot number, leaf number, root number and root length. In acclimatization, plantlets were planted in plastic cups containing soil manure, those had been sterilized. After 2 months of the adjustment phase, the seed was transferred to polybags (20 cm x 20 cm). Analysis of phytochemical compounds carried out based on Harbone (1987). Content analysis were done for alkaloids, tannins, flavonoid, saponine, steroid and triterpenoid. Quersetin content analysis done by calculating the total flavonoids as quersetin. The result showed concentration from 0,1 to 0,3 mg/l of IAA and IBA could induce roots with the successfully acclimatization 70-100%. In the field all of plant showed response to different for the number of branches and number of leaves, white tend to be equal to the number of segments. The results of phytochemical analysis Mistletoe pig grown in the field, both the parent and the results of *in vitro* showed different content of phytochemicals. The differences seen in plants grown Mistletoe fig in greenhouse. The content of alkaloids, tannins, phenolic, flavonoid and triterpenoid plants *in vitro* is different from its parent, while other components such as saponins, steroids tend indifferent. The results appear active ingredient showed, the content of the parent Mistletoe fig quersetin variance with the results of *in vitro* culture of $\pm 0.08\%$.

Key words : *Ficus deltoidea*, *in vitro* conservation, root induction, acclimatization, phytochemical, quersetin

PENDAHULUAN

Tabat barito (*Ficus deltoidea* Jack.) merupakan salah satu tanaman afrodisiak untuk wanita yang juga mempunyai khasiat menghambat pertumbuhan sel tumor (Mat akhir *et al.* 2011) serta berfungsi sebagai anti diabetes (Draman *et al.* 2012). Tanaman ini perdu berkayu tumbuh liar di alam, dan belum dibudidayakan sehingga sering terjadi eksploitasi tanaman dari hutan; untuk itu perlu dilakukan konservasi dan usaha budidaya.

Untuk mendukung upaya tersebut, pada tahap awal, dapat dilakukan penangkaran secara kultur jaringan yang menggunakan eksplan tunas lateral dan dikulturkan pada media MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh. Tahap multiplikasi tunas untuk tabat barito telah berhasil dengan menggunakan media MS diperkaya dengan sitokinin tunggal ataupun dikombinasikan dengan auksin (Kristina 2009). Untuk mendapatkan plantlet atau tanaman utuh hasil kultur *in vitro*, upaya lanjutan yang perlu dilakukan adalah tahap perakaran.

Inisiasi perakaran dapat dirangsang dengan auksin (IAA, NAA dan IBA). IBA merupakan jenis auksin yang paling sering digunakan dalam menginduksi akar dibandingkan jenis auksin lainnya, karena memiliki kemampuan yang tinggi dalam mengendalikan inisiasi akar (Weisman *et al.* 1988 dalam Palestine 2008). Disamping itu, IBA juga lebih stabil dan tingkat toksisitas yang rendah dibandingkan NAA dan IAA (George *et al.* 2007). Widiastoety dan Soebijanto (1988) menggunakan IBA

untuk menginduksi akar pada stek bunga sepatu dengan persentase keberhasilan lebih dari 96%. Pemberian IBA pada tanaman pule pandak, memberikan pengaruh yang nyata pada jumlah akar, panjang akar maupun waktu inisiasi akar. Konsentrasi IBA 3 ppm adalah paling efektif pada tanaman pule pandak dengan rata-rata persentase keberhasilan pertumbuhan akar 70% (Palestine 2008).

Setelah tahap perakaran, maka fase selanjutnya yang harus dilakukan adalah aklimatisasi tanaman di rumah kaca. Keberhasilan aklimatisasi selain dipengaruhi faktor perakaran tanaman, juga kemampuan mengendalikan kondisi lingkungan, dan media tumbuh di rumah kaca. Menurut Imelda *et al.* (2007), keberhasilan aklimatisasi plantlet sungkai dipengaruhi oleh cara penanganan saat pengeluaran plantlet dari botol kultur, media tumbuh saat di rumah kaca (harus steril) dan lingkungan mikro plantlet (disungkup selama 2 minggu sampai muncul daun baru).

Perbanyak tanaman secara *in vitro* selain murah dan cepat, diharapkan pula memiliki kandungan bahan aktif yang sama dengan induknya. Hal itu dapat dideteksi dengan melakukan analisis fitokimia dari tanaman. Menurut George *et al.* 2007, perbanyak tanaman dengan kultur jaringan merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan kandungan kimianya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan media terbaik untuk perakaran dan aklimatisasi plantlet hasil kultur *in vitro* serta membandingkan kandungan bahan

aktif dan fitokimianya dengan tanaman induk.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan dilakukan di laboratorium kultur jaringan dan aklimatisasi dilakukan di rumah kaca; untuk analisis kandungan bahan aktif dan fitokimia dilakukan di laboratorium Fisiologi Hasil Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balittro). Penelitian berlangsung sejak Januari 2009 sampai Desember 2010.

Bahan tanaman yang digunakan adalah tabat barito asal Kalimantan Selatan yang telah dikulturkan selama 2 tahun, sejak 2007 dalam medium MS dan Benzil Adenin 1 mg/l dan NAA 0,1 mg/l (Kristina 2009). Untuk induksi perakaran digunakan media dasar Murashige dan Skoog (MS) yang mengandung unsur hara makro N, P, K, dan mikro Fe, yang diperkaya dengan vitamin dan zat pengatur tumbuh seperti mio inositol, thiamin, sitokinin (Benzil Adenin), dan auksin (IAA dan IBA).

Induksi perakaran

Untuk menginduksi perakaran, eksplan tabat barito yang telah dikultur selama dua tahun dimasukkan pada media MS dengan penambahan IAA (0,1, 0,2, dan 0,3 mg/l) dan IBA (0,1, 0,2, dan 0,3 mg/l). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan acak lengkap, dengan 10 ulangan dan setiap ulangan (botol) berisi 2 eksplan. Parameter pengamatan adalah tinggi tunas, jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar dan panjang akar. Plantlet yang tumbuh sempurna selanjutnya dipindahkan ke

rumah kaca untuk diaklimatisasi. Data dianalisis menggunakan DMRT taraf 1% dan transformasi data $\sqrt{x+0,5}$.

Aklimatisasi

Plantlet dari masing-masing perlakuan IAA 0,1, 0,2, dan 0,3 mg/l serta IBA 0,1, 0,2, dan 0,3 mg/l diaklimatisasi dengan cara pembersihan dengan air mengalir. Selanjutnya ditanam pada gelas-gelas plastik berisi medium steril tanah dan pupuk kandang (1 : 1). Pada gelas plastik diberi label untuk menandakan asal perlakuan tanaman. Masing-masing perlakuan terdiri dari 10 tanaman. Untuk mendapatkan hasil terbaik, plantlet disungkup dengan plastik selama 3 sampai 4 minggu. Selanjutnya perlahan-lahan sungkup dibuka, sampai plantlet mampu tumbuh sempurna. Setelah 2 bulan tahap penyesuaian, benih dipindahkan pada polibag berukuran 20 cm x 20 cm berisi tanah dan pupuk kandang dan dipelihara selama 3 bulan di rumah kaca. Selanjutnya tanaman dipindahkan ke dalam polibag berukuran 25 cm x 25 cm ditanam pada kondisi lapang dengan naungan paranet 50%. Jumlah tanaman, disesuaikan dari keberhasilan tumbuh plantlet yang diaklimatisasi. Parameter pengamatan meliputi tinggi tunas, jumlah tunas, jumlah akar, panjang akar, persentase plantlet tumbuh, tinggi plantlet.

Analisis fitokimia

Sampel daun diambil dari tanaman hasil aklimatisasi yang ditumbuhkan di lapang dan telah berumur lebih dari 3 bulan, dari daun yang telah tumbuh sempurna. Daun

diambil dari masing-masing perlakuan dan digabung untuk dilakukan analisa fitokimia.

Analisis fitokimia dilakukan berdasarkan metode Harbone (1987), untuk mendeteksi kandungan alkaloid, tannin, flavonoid, saponin, steroid dan triterpenoid.

Analisis quersetin

Analisis flavonoid dilakukan mengikuti metode Departemen Kesehatan (2008) dihitung sebagai quersetin dilakukan dengan cara menghitung : $\% \text{ flavonoid} = A \times 0,735/g$

Dimana :

- A = absorban sampel
- g = berat kering sampel yang ditimbang (g)
- g = $(100 - KA)\% \times W$
- KA = susut pengeringan (%b/b)
- W = berat sampel sesuai dengan penimbangan (g)

Selanjutnya dihitung kadar quersetinnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Induksi perakaran

Tanaman tabat barito yang digunakan berasal dari tanaman yang dikultur atau dikonservasi selama 2 tahun, kemudian dipindahkan ke media perakaran.

Aplikasi IAA maupun IBA pada semua konsentrasi tidak berbeda nyata dalam menginduksi tunas dan akar tabat barito kecuali untuk tinggi tunas (Tabel 1). Walaupun IAA dan IBA memiliki perbedaan struktur kimia, dimana IBA merupakan auksin sintetis dan lebih kuat dibandingkan dengan IAA, tetapi pada tanaman tabat barito ini diduga kandungan hormon endogenousnya cukup

Tabel 1. Rata-rata jumlah dan tinggi tunas, jumlah dan panjang akar tabat barito dalam media MS dengan penambahan IAA dan IBA, 8 minggu setelah kultur

Table 1. Average number of shoots height, root number and length of Mistletoe fig in MS media with addition of IAA and IBA 8 weeks after culture

Jenis dan konsentrasi ZPT (mg/l) Type and concentrations ZPT (mg/l)	Jumlah tunas Number of shoots	Tinggi tunas (Cm) Height of shoots (cm)	Jumlah Akar Number of roots	Panjang akar (Cm) Length of roots (cm)
IAA 0,1	1,30 a	2,1 a	3,50 a	0,56 a
IAA 0,2	1,00 a	1,85 ab	4,30 a	0,64 a
IAA 0,3	1,2 a	1,8 ab	4,30 a	0,87 a
IBA 0,1	1,0 a	2,25 a	6,00 a	0,74 a
IBA 0,2	1,1 a	1,35 b	4,80 a	1,04 a
IBA 0,3	1,2 a	1,40 b	4,00 a	0,49 a

Keterangan : - Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak beda nyata pada DMRT 1%

- Data diolah setelah transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

Note : - Numbers followed by the same letters in the same column are not Significantly different at 1% of DMRT

Data transformed with $\sqrt{x + 0.5}$

tinggi, sehingga konsentrasi dan jenis hormon yang diberikan dari luar tidak berpengaruh pada jumlah dan panjang akar.

Penggunaan IBA pada konsentrasi rendah menghasilkan tinggi tunas terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa jika ratio auksin endogeneus dalam tanaman seimbang dengan sitokinin, akan mengarah pada pembentukan kalus, sementara jika auksin lebih tinggi dari pada sitokinin organogenesis akan cenderung mengarah pada pembentukan akar. Lebih jauh dinyatakan kadar hormon yang tinggi akan menghambat pertumbuhan, meracuni bahkan mematikan tanaman (George dan Klerk 2007).

Perlakuan IAA, IBA dan NAA dengan konsentrasi 0,25 sampai 1

mg/l ternyata pemakaian IBA memberikan respon tercepat dalam menginduksi perakaran *Ruta graveolens* walaupun jumlah akar yang terbentuk tidak optimal yakni 3,9 dengan panjang akar optimal yakni 4,5 cm (Bohidar *et al.* 2008). Pada tanaman Mulberry (*Morus alba* L.), pemakaian NAA lebih baik dibandingkan dengan IBA, dimana pada konsentrasi 1,0 mg/l mampu membentuk 5 akar per tunas dengan tingkat keberhasilan aklimatisasi 90% (Anis *et al.* 2003).

Aklimatisasi

Respon tanaman tabat barito dalam peralihan dari kultur aseptik ke lapang cukup baik, walaupun akar yang terbentuk sedikit namun pertumbuhan plantlet terlihat cukup baik pada bulan pertama dan kedua. Pada bulan ketiga plantlet yang berasal dari MS + IBA 0,1 mg/l memper-

Tabel 2. Persentase tumbuh plantlet tabat barito 3 bulan setelah aklimatisasi
 Table 2. *Growth percentage of Misteloe fig plantlet at 3 months after Acclimatization*

Asal media tumbuh <i>Former growth media</i>	Persentase tumbuh <i>Growth percentage</i>		
	1 bulan <i>1 month</i>	2 bulan <i>2 months</i>	3 bulan <i>3 months</i>
MS + IAA 0,1 mg/l	100	100	90
MS + IAA 0,2 mg/l	100	100	80
MS + IAA 0,3 mg/l	100	100	90
MS + IBA 0,1 mg/l	100	100	70
MS + IBA 0,2 mg/l	100	100	100
MS + IBA 0,3 mg/l	100	100	80

Keterangan *Note* : Rata-rata dari 10 tanaman *Average of 10 plants*

lihatkan respon terendah sementara asal media MS dengan IBA 0,2 mg/l memperlihatkan respon terbaik.

Plantlet dapat tumbuh dengan baik pada semua jenis perlakuan, dengan keberhasilan tumbuh terbaik terlihat pada eksplan yang berasal dari media MS + IBA 0,2 mg/l. Keberhasilan aklimatisasi mencapai 100% pada plantlet yang berasal dari media MS + IBA 0,2 mg/l (Tabel 1), karena plantlet pada media ini memiliki akar terpanjang dibandingkan dengan yang lainnya. Hormon auksin meningkatkan pertumbuhan sampai mencapai konsentrasi optimal, sebaliknya apabila konsentrasi yang diberikan lebih tinggi daripada konsentrasi optimal akan mengganggu metabolisme dan perkembangan tumbuhan. Hormon auksin mampu meningkatkan proses fisiologis dalam sel yakni mempengaruhi perkembangan dan pemanjangan sel, auksin mampu menekan tekanan osmotik sel, meningkatkan plasisitas dan meningkatkan sintesis protein, sehingga sel-sel akan mengembang, memanjang dan menyerap air

(Salisbury dan Ross 1995 dalam Pamungkas *et al.* 2009).

Tinggi rendahnya komposisi auksin endogeneous di dalam tanaman turut menentukan keberhasilan aklimatisasi, seperti pada tanaman *Ruta graveolens* Yang diaklimatisasi pada media tanah + pasir dengan perbandingan 1 : 2 : 1, keberhasilan tumbuh plantlet dari media asal IBA 0,5 mg/l mencapai 90% sementara plantlet asal NAA tidak mampu bertahan hidup (Bohidar *et al.* 2008).

Setelah tiga bulan diaklimatisasi di rumah kaca, dilakukan pemindahan plantlet ke polibag yang lebih besar, dan ditanam pada kondisi lapang dengan naungan (paranet 50%), respon pertumbuhan cukup baik (Tabel 3).

Keberhasilan tumbuh di lapang berpengaruh dari jumlah dan panjang akar, tanaman yang berasal dari media MS + IBA 0,2 mg/l dan memiliki akar yang terpanjang (Tabel 1), setelah di lapang pertumbuhannya menjadi terhambat.

Tabel 3. Pertumbuhan tabat barito dua bulan setelah penanaman di lapang
Table 3. Misteloe fig growth at two months after planting in the field

Asal media <i>Former growth media</i>	Tinggi tanaman <i>Plant heigth (cm)</i>	Jumlah cabang <i>Number of branches</i>	Jumlah daun <i>Number of leaves</i>	Jumlah ruas <i>Number of Nodes</i>
MS + IAA 0,1 mg/l	3,89 bc	1,6 a	6,9 ab	6,4 a
MS + IAA 0,2 mg/l	4,27 bc	1,22 ab	7,8 a	6,2 a
MS + IAA 0,3 mg/l	4,74 ab	1,3 ab	8,0 a	6,3 a
MS + IBA 0,1 mg/l	6,28 a	1,2 ab	7,8 a	6,8 a
MS + IBA 0,2 mg/l	2,82 c	0,9 b	5,1 b	4,1 a
MS + IBA 0,3 mg/l	6,01 a	1,4 ab	7,7 a	6,3 a

Keterangan : - Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak beda nyata pada uji DMRT 0,1%

- Data diolah setelah transformasi $\sqrt{x + 0,5}$

Note : - Number s followed by the same letters in the same column are not significantly diferent at 5% of DMRT

- Data transformed with $\sqrt{x + 0,5}$

Analisa fitokimia

Untuk mengetahui perbedaan kandungan fitokimia tanaman hasil kultur jaringan dan induknya, serta pengaruh peletakan tumbuh tanam maka dilakukan analisis pada tanaman tersebut. Tanaman induk maupun tanaman hasil kultur jaringan diletakkan pada dua kondisi yakni di dalam rumah kaca dan kondisi lapang dengan naungan. Tanaman tabat barito induk maupun hasil *in vitro* semua komponen fitokimianya baik alkaloid, tanin, saponin, fenolik, triterpenoid, steroid dan glikosida terlihat sama (Tabel 4). Perbedaan terlihat pada tanaman tabat barito yang ditumbuhkan di dalam rumah kaca. Kandungan alkaloid, tanin, fenolik, flavonoid dan triterpenoid tanaman hasil *in vitro* berbeda dengan induknya, sementara komponen lain seperti saponin, steroid terlihat sama.

Biosintesis metabolit sekunder mempunyai cabang penting yang

dapat menghubungkan senyawa metabolit primer ke dalam alur metabolit sekunder dan menjadi pusat kontrol alur metabolit secara terus menerus senyawa fenol berasal dari fenilpropanoid, dimana enzim penting dapat mengkatalisis reduksi deaminatif dari fenilpropnoid menjadi phenyl propanoid transcinanamik adalah Penilalanin amonialiase (PAL). Aktivitas PAL dapat menjadi pokok yang membedakan respon tanaman terhadap kondisi lingkungan, seperti ketika fenilpropanoid akan digunakan untuk pembentukan lignin atau flavonoid (Edwards dan Gatehouse 1999 dalam Soeyono 2008). Ketika tanaman tabat barito diletakkan pada kondisi lapang, maka tanaman yang berada di lapang akan menurunkan aktivitas enzim PAL. Hal ini menyebabkan tanaman tidak mempunyai enzim yang cukup untuk melanjutkan ke jalur metabolit sekunder, sehingga tanaman hanya mem-

Tabel 4. Perbandingan kandungan fitokimia tanaman tabat barito hasil *in vitro* dan tanaman induknya

Table 4. Comparison of phytochemical compounds of *Misteloe pig* between *in vitro* and the parents

Analisis fitokimia	Lapang Induk tanaman di lapang*) Parent plants in field	Field Hasil <i>in vitro</i> tanam di lapang*) In vitro plants in field	Rumah Kaca Induk tanaman di rumah kaca*) Planting in green house	Green house Hasil <i>in vitro</i> ditanam di rumah kaca*) In vitro planting in green house
Akaloid Alchaloid	+++	+++	+++	++++
Tanin Tanin	++++	++++	++++	+
Saponin Saponin	+	+	+	+
Fenolik Fenolic	+	+	-	+
Flavonoid Flavonoid	+++	+++	+++	++
Triterpenoid	++	++	++	+++
Triterpenoid				
Steroid Steroid	+++	+++	++++	++++
Glikosida Glicoside	++++	++++	++++	++++

Keterangan/ Note :
 - = negatif *negative*
 + = positif lemah *less positive*
 ++ = positif *positive*
 +++ = positif kuat *strong positive*
 ++++ = positif kuat sekali *strongest positive*

produksi tanin saja, sementara kandungan flavonoid dan triterpenoid relatif lebih rendah. Sebaliknya terjadi pada tanaman yang diletakkan dalam rumah kaca, karena proses metabolit sekunder berjalan sempurna maka produksi tanin rendah dan mampu memproduksi triterpenoid dan steroid menjadi maksimal. Lebih jauh menurut Vickery dan Vickery (1981), pembentukan steroid memerlukan kecukupan hara dan intensitas cahaya yang lebih rendah.

Dari hasil uji lanjutan terhadap bahan aktif tanaman yang dilakukan pada tanaman tabat barito, kandungan bahan aktif quersetinnya pada induk lebih tinggi 0,08% dibandingkan hasil *in vitro*.

Perbanyak tanaman tabat barito baik secara *in vitro* maupun

tumbuh alami, berpengaruh pada kandungan bahan aktifnya. Hasil uji bahan aktif terlihat, kandungan quersetinnya tabat barito induk lebih tinggi (0,84%) dibandingkan dengan hasil kultur *in vitro* (0,76%). Hal ini terjadi karena sel-sel tanaman hasil *in vitro* kandungan airnya tinggi, dan masih taraf penyesuaian terhadap kondisi lapang. Sementara dari kultur sel tanaman tabat barito yang dimanipulasi kandungan nutrisinya produksi quersetin mencapai 3,92 ±0,44 mg/g DW (Ong *et al.* 2011).

KESIMPULAN

Penggunaan IAA maupun IBA dengan konsentrasi 0,1-0,3 mg/l menginduksi akar dengan baik dengan keberhasilan aklimatisasi 70-100%. Semua taraf konsentrasi IAA

dan IBA memperlihatkan respon berbeda, baik terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang dan jumlah daun pada tanaman hasil aklimatisasi dan lapang. Tabat barito yang ditanam di lapang, baik induk maupun hasil *in vitro* kandungan fitokimia yang berbeda. Perbedaan terlihat pada tanaman tabat barito yang ditumbuhkan di rumah kaca. Kandungan alkaloid, tanin, fenolik, flavonoid dan triterpenoid tanaman hasil *in vitro* berbeda dengan induknya. Kandungan bahan aktif quersetin tabat barito induk 0,08% lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman hasil kultur *in vitro*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada saudara Dedi Surachman yang telah membantu penelitian di laboratorium, dan saudara Suryatna dan Totong Sugandi yang telah membantu di rumah kaca, serta semua pihak yang telah membantu, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kesehatan RI. 2008. Farmakope Herbal Indonesia. Edisi I. 187 hlm.
- Anis, M., M. Faisal, dan S.K. Singh. 2003. Micropropagation of Mulberry (*Morus alba* L.) Through *in vitro* culture of shoot tip and nodal explants. Plant Tissue Cult. 13 : 47-51.
- Bohidar, S., M. Thirunavookkasasu and T.V. Ro. 2008. Effect of Plant Growth Regulators on *in vitro* micropropagation of "Garden Rue" (*Ruta graveolens* L.). International Journal of Integrative Biology (IJIB) 3 : 36-43.
- Draman, S., M. AM Anris, Razman, Akter S.F.U, Azlina H., Nur Azlina A.R. Muzaffar, Nurazlanah, H., Dan Azizah. 2012. Mas cotek (*Ficus deltoidea*) : A possible supplement fot Type II Diabetes (A Pilot Study). Pertanika J. Trop. Agric. Sci. 35 :93-102.
- Edwards, R. dan Gatehouse, J.A. 1999. Secondary Metabolism. Ed. Lea, P.J. dan Leegood R.C. Plant biochemical & Molecular Biology 2nd. New York: John Wiley & Son Inc. hlm. 309-315,
- George, E.F., M.A. Hall dan G.J. De Klerk. 2007. Plant propagation by tissue culture. 3rd Edition. Vol 1. The Background. Springer, The Netherland. 504 p.
- Harbone. 1987. Metode fitokimia. Penterjemah : ITB Bandung, terjemahan dari Dictionary of Natural Product. 354 hlm.
- Kristina, N.N. 2009. Induksi tunas tabat barito (*Ficus deltoidea* JACK) secara *in vitro* menggunakan Benzil Adenin (BA) dan Naphthalene Acetic Acid (NAA). Jurnal Littri. 15 : 33-39.
- Kristina, N.N.; E.D. Kusumah, dan P.K. Lailani. 2009. Analisa fitokimia dan penampilan pola pita pegagan (*Centella asiatica*), hasil konservasi *in vitro*. Buletin Littro. 20 : 11-20.
- Ong, S.L., A.P.K. Ling, R. Poosporagi dan S. Moosa. 2011. Production of flavanoid compound, in cell cultures of

- Ficus deltoidea* as influenced by medium composition. Int.J. Med. Arom. Plants, Vol 1 : 62-74. ISSN 2249-4340.
- Palestine, A.S. 2008. Induksi akar pada biakan tanaman pule pandak (*Rauvolfia serpentine* L.) secara kultur jaringan. Univ. Brawijaya, Fak. Pertanian. Skripsi. 41 hlm.
- Pamungkas, F.T., S. Darmanti dan B. Rahardjo. 2009. Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam supernatant kultur *Bacillus* sp.2 DUCC-BR-K13 terhadap pertumbuhan stek horizontal batang jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). J. Sains & Mat. Vol 17 : 131-140.
- Salisbury, F.B. dan Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. Penterjemah D.R. Lukman dan Sumaryono. Penerbit ITB Bandung. 343 hlm.
- Soeyono, A. 2008. Induksi pembentukan senyawa sekunder tanaman sidagori (*Sida rhombifolia* Linn.) melalui perlakuan cekaman air. Skripsi Fateta-IPB. 16 hlm.
- Vickery, M.L. dan B. Vickery. 1981. Secondary plant metabolism. The Macmillan Press LTD. 335 p.
- Weisman, Z., J. Riov, dan E. Epstein, 1988. Comparisson of Movement and Metabolism of Indole-3-Acetic acid in Mung Bean Cuttings. Physiol Plant (74). pp. 556-560.
- Widiastoety, D. dan Soebijanto. 1988. Perakaran Setek Tanaman Kembang Sepatu. Buletin Penelitian Hortikulture 16: 73-83.

TANGGAP PERTUMBUHAN SEMAI DUA SPESIES GAHARU TERHADAP INTENSITAS CAHAYA DAN MEDIA TANAM

Albert Husein Wawo dan Ning Wikan Utami

Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Cibinong

Jl. Raya Jakarta Bogor KM. 46

Email : wawoal@yahoo.com

(terima tgl. 03/01/2012 – disetujui tgl. 12/03/2012)

ABSTRAK

Semai gaharu yang ditanam di lapangan umumnya tidak tahan mendapat cahaya matahari langsung sehingga dibutuhkan tanaman penabung dan media tanam yang subur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui intensitas cahaya dan media yang tepat untuk pertumbuhan semai gaharu perlu dilakukan. Penelitian naungan dan media tumbuh semai pada dua jenis gaharu yaitu *Aquilaria beccariana* dan *Gyrinops verstegii* di dalam Rumah Kaca Laboratorium Makropropagasi, Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Cibinong dan dilaksanakan selama 5 bulan (Juli sampai Desember 2008). Penelitian menggunakan Pola Petak Terbagi Terpecah dengan Rancangan Acak Kelompok dan memiliki tiga ulangan. Hasil yang diperoleh bahwa terdapat perbedaan kebutuhan intensitas cahaya untuk pertumbuhan semai *A. beccariana* dan *G. verstegii*. Semai *A. beccariana* membutuhkan intensitas cahaya dari 70% hingga cahaya penuh (100%), sedangkan semai *G. verstegii* dapat tumbuh baik pada intensitas cahaya 30% hingga 70%. Media tanam yang baik untuk pertumbuhan semai gaharu *A. beccariana* dan *G. verstegii* adalah berturut-turut campuran tanah dan kompos (1:1) dan (2:1).

Kata kunci : Gaharu, *Aquilaria beccariana*, *Gyrinops verstegii*, intensitas cahaya, media tanam, pertumbuhan semai

ABSTRACT

Response of Seedling Growth of Two Species Agarwoods to the Various Light Intensity and Planting Media

The seedlings of agarwoods that planted in the field, it need some shade trees for protect from direct sun light intensity. Until now the necessity of light intensity for seedling growth of agarwoods is not known yet. Therefore study on the intensity of light and the planting media for seedling growth of *Aquilaria beccariana* and *Gyrinops verstegii* was conducted in the Glass House of Macropropagation Laboratory of Biology Research Center, LIPI. The study was done in Split Split Plot Design with three replications. This research had been done for 5 months (Juli to Desember 2008). The results showed the difference of light intensity needed for seedling growth of *A. beccariana* and *G. verstegii*. Seedling of *A. beccariana* required light intensity from 70% until 100%, while seedling of *G. verstegii* could grow well at 30% until to 70%. The suitable planting media for seedling growth of *A. beccariana* and *G. verstegii* were mixture of soil and compost (1:1) and (2:1) respectively.

Key words : Agarwoods, *Aquilaria beccariana*, *Gyrinops verstegii*, light intensity, media plant, seedling growth

PENDAHULUAN

Gaharu adalah tanaman yang bernilai ekonomi tinggi karena gubal gaharu memiliki harga yang tinggi. Gubal gaharu berpotensi menghasilkan minyak gaharu dan diolah lebih lanjut menjadi bahan dasar dalam industri farmasi, kosmetika dan aroma terapi. Serbuk gubal gaharu juga dapat dijadikan sebagai bahan dupa dan pengharum pakaian dan ruangan setelah dikemas secara khusus. Sebagai bahan obat, gaharu berkhasiat untuk anti asma, anti mikrobial, stimulan kerja saraf dan pencernaan (Siran 2010). Di Indonesia terdapat beberapa jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai penghasil gubal gaharu antara lain dari marga *A. beccariana*, *G. verstegii* dan *Gonystylus*. Dari marga *Aquilaria* adalah, *A. malaccensis*, *A. microcarpa*, *A. hirta* dan *A. beccariana*, sedangkan marga *Gyrinops* diketahui hanya *G. verstegii* (Yusliansyah *et al.* 2003). Kedua marga gaharu ini telah mengalami kelangkaan dan dimasukkan dalam appendix II CITES (Turjaman *et al.* 2010) sehingga perlu dilestarikan.

Untuk mengatasi kelangkaan gaharu maka perlu dilakukan pembudidayaan gaharu baik pada lahan di dalam kawasan hutan maupun di luar. Dengan demikian di masa mendatang produksi gubal gaharu akan dihasilkan dari tanaman gaharu budidaya dan bukan lagi dari tegakan alam yang tumbuh di hutan.

Berkaitan dengan kegiatan pembudidayaan ini maka diperlukan semai-semi gaharu yang berkualitas (Syamsiah *et al.* 2005). Semai gaharu yang berkualitas memiliki beberapa

kriteria antara lain bebas hama penyakit, mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan, pertumbuhan cepat dan sebaiknya berasal dari pohon induk yang berkualitas. Semai yang akan ditanam di lapang sebaiknya telah mencapai tinggi 80-100 cm (umur kurang lebih 8-9 bulan), diameter pangkal semai sekitar 1-2 cm, dan telah berkayu. Untuk mencapai pertumbuhan tinggi semai yang diinginkan dibutuhkan media tumbuh yang cocok dan faktor lingkungan yang sesuai seperti intensitas cahaya. Semai gaharu yang berumur 2-3 bulan umumnya membutuhkan naungan dan media tumbuh semai yang sesuai.

Walaupun cahaya matahari itu diperlukan oleh semua tanaman bagi pertumbuhannya namun ada perbedaan intensitas cahaya yang diperlukan oleh masing-masing jenis tanaman. Perbedaan ini menyebabkan ada jenis tanaman yang tumbuh di lokasi terbuka dan pada tempat yang ternaungi (Heddy 1987). Semai gaharu yang ditanam di lapangan umumnya tidak tahan mendapat cahaya matahari langsung sehingga dibutuhkan tanaman penayang lainnya. Tanaman gaharu mempunyai sifat genetik tidak tahan cahaya matahari langsung (semi toleran), dengan intensitas cahaya 50-60% (Sumarna 2005). Oleh karena itu studi untuk mengetahui informasi kebutuhan intensitas cahaya yang tepat untuk pertumbuhan semai sangat diperlukan. Pada gaharu kajian kebutuhan intensitas cahaya pada tingkat semai masih sangat terbatas, sedangkan penelitian media tumbuh untuk semai telah dilakukan

oleh beberapa peneliti (Subiakto *et al.* 2010, Syamsiah *et al.* 2005) namun untuk petani gaharu dibutuhkan media tumbuh semai yang sederhana dan mudah didapatkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan semai gaharu yang berkualitas dengan sasaran menetapkan intensitas cahaya dan jenis media tumbuh semai yang sesuai untuk pertumbuhan semai dari kedua jenis gaharu tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di dalam rumah kaca Laboratorium Makro Propagasi, Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Cibinong. Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan (Juli sampai Desember 2008). Dua species gaharu yang diuji yaitu *A. beccariana* dan *G. verstegii* diperoleh dari petani di Bogor. Rata-rata tinggi semai *A. beccariana* dan *G. verstegii* berkisar antara 13-16 cm dengan diameter batang semai 0,2-0,3 cm.

Untuk keperluan penelitian ini semai-semi tersebut ditanam dalam polybag hitam berukuran 25 cm x 25 cm berisi media sebanyak 1.500 g. Media semai terdiri dari 3 macam yaitu M1 = tanah, M2 = campuran tanah dan kompos (1:1) dan M3 = campuran tanah dan kompos (2:1). Selanjutnya semai-semi dari kedua jenis gaharu ini diletakan di bawah naungan dengan intensitas cahaya yang berbeda yaitu 100% (tanpa naungan = N0), 70% (naungan 30% = N1) dan 30% (naungan 70% = N2). Rancangan percobaan menggunakan Pola Petak Terbagi Terpecah (Yitnosumarto 1991). Petak Utama adalah tiga taraf intensitas cahaya,

Anak Petak dua jenis tanaman gaharu dan Anak-anak Petak empat macam media tumbuh. Sehingga terdapat 18 kombinasi perlakuan, setiap perlakuan tiga ulangan. Untuk keperluan pengamatan dari setiap perlakuan dan pada masing-masing ulangan dipersiapkan lima individu tanaman (polybag), sehingga jumlah semai *A. beccariana* dan *G. verstegii* masing-masing sebanyak 135 pot.

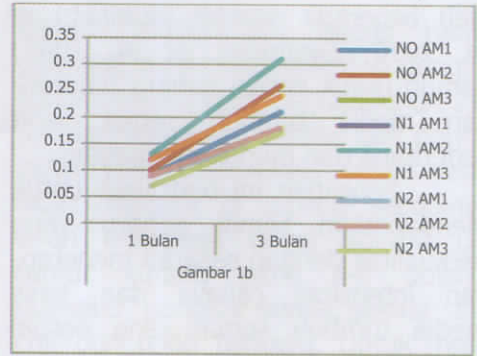
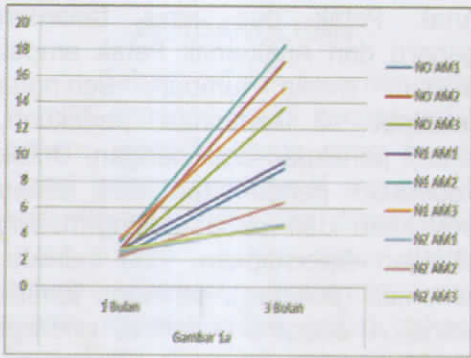
Parameter pengamatan terdiri dari tinggi batang, diameter batang dan jumlah cabang. Data diamati setiap bulan hingga umur lima bulan setelah perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. beccariana

Hasil pengamatan terhadap semai *A. beccariana* menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang semai cukup bervariasi pada umur satu bulan dan tiga bulan (Gambar 1a dan 1b).

Semai gaharu *A. beccariana* yang tumbuh pada media M3 (campuran tanah dan kompos 2:1) selama satu bulan memiliki laju pertumbuhan tinggi semai tertinggi yaitu pada perlakuan N0-AM3 sebesar 2,44 cm, N1-AM3 sebesar 3,70 cm dan N2-AM3 sebesar 2,86 cm (Gambar 1a). Pada pertumbuhan selama tiga bulan, media M2 dan M3 memiliki laju pertumbuhan tertinggi yaitu pada perlakuan N0-AM2 sebesar 17,13 cm, N0-AM3 sebesar 13,65 cm, N1-AM2 sebesar 18,40 cm, N1-AM3 sebesar 15,11 cm, N2-AM2 sebesar 6,47 cm dan N2-AM3 sebesar 4,57 cm (Gambar 1a). Hal ini karena media campuran tanah dan kompos mengandung unsur-unsur hara lebih tinggi



Gambar 1. Laju pertumbuhan tinggi (1a) dan diameter batang semai (1b) pada *A. beccariana*

Figure 1. Growth rate on height (1a) and stem diameter of seedling (1b) on *A. beccariana*

sehingga merangsang pertumbuhan semai. Kompos yang merupakan lapukan bahan-bahan organik mengandung, C, N, P dan K yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan semai gaharu. Defisiensi unsur hara mampu menghambat pertumbuhan tanaman (Gardner *et al.* 1985).

Semai gaharu *A. beccariana* yang diletakkan di bawah naungan berat 70% (intensitas cahaya 30% = N2) selama tiga bulan mengalami hambatan pertumbuhan tinggi. Hal ini kemungkinan naungan berat menghalangi radiasi cahaya matahari sehingga mengganggu proses fotosintesis yang berdampak pada terhambatnya pertumbuhan tinggi semai. Untuk menghasilkan pertumbuhan semai yang baik maka Sumarna (2005) menganjurkan supaya semai gaharu yang sudah ada dalam polybag (umur 4-8 bulan) sebaiknya diletakkan dalam naungan yang beratap rumbia atau paranet dengan intensitas cahaya 60-75%.

Laju pertumbuhan semai *A. beccariana* pada umur lima bulan diketahui bahwa semai gaharu *A. beccariana* yang mendapatkan perlakuan media tumbuh semai selama lima bulan memberikan reaksi pertumbuhan yang bervariasi (Tabel 1). Umumnya semai *A. beccariana* dalam media M2 dan M3 yang diletakkan di bawah intensitas cahaya 100% (tanpa naungan = N0) yaitu N0-AM2 memiliki laju pertumbuhan tinggi semai sebesar 25,807 cm. N0-AM3 sebesar 25,057 cm. dan yang diletakkan pada intensitas cahaya 70% (naungan 30% = N1) N1-AM2 = 26,69 cm; N1-AM3 25,89 cm. memiliki laju pertumbuhan semai lebih tinggi dari pada semai gaharu yang tumbuh pada media M1 yaitu N0-AM1 sebesar 10,70 cm N1-AM1 sebesar 11,050 cm. Hal ini karena media campuran tanah dan kompos (M2 dan M3) mengandung unsur-unsur hara lebih kaya daripada tanah saja (M1) sehingga merangsang pertumbuhan semai.

Tabel 1. Komponen pertumbuhan semai *A. beccariana* pada berbagai intensitas cahaya pada umur 5 bulan setelah mendapatkan perlakuan media tumbuh semai

Table 1. Growth component of *A. beccariana* seedling on various of light intensity at 5 months after treated by several growth media

Perlakuan <i>Treatment</i>	Tinggi semai <i>Seedling height (cm)</i>	Diameter batang <i>Diameter of stem (cm)</i>	Jumlah cabang <i>Number of branch</i>
N0-AM1	16,03 ab	0,3133 a	1,390 ab
N0-AM2	25,80 a	0,3967 a	2,667 a
N0-AM3	25,05 a	0,3800 a	2,723 a
N1-AM1	16,80 ab	0,2933 ab	1,267 ab
N1-AM2	26,69 a	0,4333 a	2,140 a
N1-AM3	25,89 a	0,3667 a	2,057 a
N2-AM1	14,75 ab	0,2333 b	0,400 b
N2-AM2	10,70 b	0,2433 b	0,517 ab
N2-AM3	11,05 ab	0,2433 b	0,783 ab

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

Note : Number followed with the same letters in same column are not significantly different at the 5% level DMRT

Pada perlakuan intensitas cahaya menunjukkan bahwa semai-semai gaharu yang diletakan di bawah Intensitas cahaya 100% (N0) dan intensitas cahaya 70% (N1) memiliki pertumbuhan semai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan semai-semai gaharu yang diletakan di bawah naungan berat 70% (intensitas cahaya 30% = N2). Hal ini karena intensitas cahaya yang rendah menghambat proses fotosintesa sehingga mengganggu pertumbuhan. Salisbury and Ross (1969), menjelaskan bahwa tanaman yang mengalami hambatan pertumbuhan di tempat yang ter-naungi adalah kelompok tanaman yang tidak responsif terhadap asam giberelik yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan. Pada parameter percabangan, jumlah cabang terbanyak pada perlakuan M2

dan M3 terutama pada semai gaharu yang diletakan pada lokasi tanpa naungan yaitu pada perlakuan N0-AM2 sebanyak 2,677 cabang; perlakuan N0-AM3 sebanyak 2,723 cabang. Naungan berat dengan intensitas cahaya 30% menghasilkan jumlah cabang yang terendah. Perlakuan N2-AM1 hanya menghasilkan jumlah cabang 0,40, perlakuan N2-AM2 jumlah cabang sebanyak 0,52 dan perlakuan N2-AM3 jumlah cabangnya sebanyak 0,78. Hal ini menunjukkan intensitas cahaya yang rendah sangat menghambat pertumbuhan cabang semai gaharu *A. beccariana*. Menurut Salisbury dan Ross (1969) bahwa intensitas cahaya yang rendah akan menghambat pertumbuhan cabang dan jika cabangnya tumbuh akan mudah mati (Gambar 2).



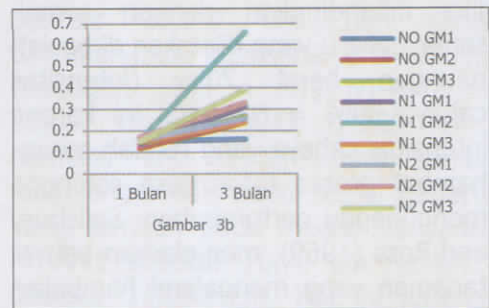
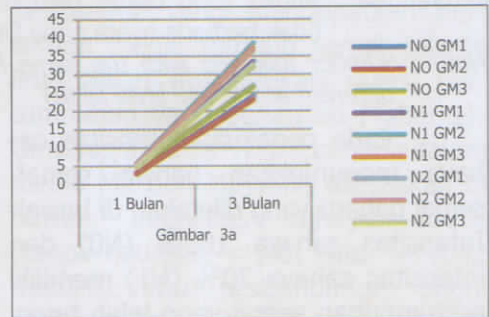
Gambar 2. Semai *A. beccariana* Tumbuh dalam media M1 (a), M2 (b), dan M3 (c) masing-masing pada kondisi cahaya 100, 70, and 30%

Figure 2. Seedling of *A. beccariana* grow in media M1 (a), M2 (b), and M3 (c) with light intensity 100, 70, and 30% respectively

G. verstegii

Hasil pengamatan semai *G. verstegii* menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang cukup bervariasi pada umur satu bulan dan tiga bulan (Gambar 3a dan 3b).

Pengaruh media M1, M2 dan M3 dalam pertumbuhan semai *G. verstegii* selama 1-3 bulan tidak menampakan perbedaan yang mencolok. Pertumbuhan semai lebih dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Semai *G. verstegii* yang tumbuh dalam media semai selama 1-3 bulan dan diletakan pada intensitas cahaya 100% (N0) memiliki laju pertumbuhan tinggi semai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan semai *G. Verstegii* yang diletakan di bawah intensitas cahaya 70% dan 30% (Gambar 3a). Hal ini karena naungan menyebabkan jumlah cahaya merah jauh yang dipantulkan oleh daun-daun dan batang semai *G. verstegii*



Gambar 3. Laju pertumbuhan tinggi (3a) dan diameter batang semai (3b) pada *G. verstegii*

Figure 3. Growth rate on height (3a) and stem diameter of seedling (3b) on *G. verstegii*

meningkat sehingga merangsang pertumbuhan tinggi tanaman (Salisbury dan Ross 1969). Pertumbuhan laju diameter batang semai pada umur 3 bulan berkisar antara 0,16-0,36 cm. Penambahan tumbuh diameter batang semai paling besar pada perlakuan N1-GM2 (Gambar 3b). Pertumbuhan tinggi semai dan diameter batang semai *G. verstegii* pada umur 3 bulan tidak jauh berbeda seperti yang dicapai oleh Rawana (2010) berkisar antara 13,6-19,1 cm untuk tinggi semai dan antara 0,20-0,28 cm untuk diameter batang semai.

Laju pertumbuhan semai *G. verstegii* pada umur lima bulan berada di bawah naungan dengan intensitas cahaya 70% dan 30%

memiliki laju pertumbuhan tinggi semai dan diameter batang lebih tinggi dibanding dengan semai yang berada di bawah intensitas cahaya 100% (Tabel 2). Perangsangan tumbuh tinggi dan diameter batang semai disebabkan oleh pantulan sinar merah jauh (infra red) dari semai *G. verstegii* yang berada dalam naungan sehingga terjadi pemanjangan batang semai. Cahaya merah jauh juga menghilangkan penyerapan fitokrom sehingga tanaman ini bertahan hidup di bawah naungan berat (Salisbury dan Ross 1969). Tanaman yang mampu memanjangkan batangnya pada kondisi ternaung umumnya responsif terhadap asam giberelik yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan (Gambar 4).

Tabel 2. Komponen pertumbuhan semai *G. verstegii* pada berbagai intensitas cahaya pada umur selama lima bulan setelah mendapatkan perlakuan media tumbuh semai

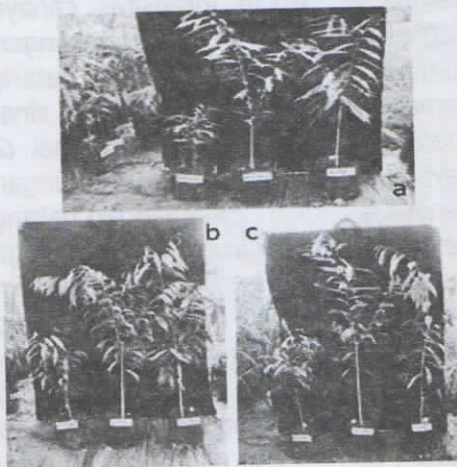
Table 2. Growth component of *G. verstegii* seedling on various of light intensity at five months after treated by growth media

Perlakuan Treatment	Tinggi semai Seedling height (cm)	Diameter batang Diameter of stem (cm)	Jumlah cabang Number of branch
N0 - AG1	12,20 d	0,25 e	2,53 a
N0 - AG2	9,92 d	0,23 e	2,17 a
N0 - AG3	14,63 d	0,28 de	2,03 a
N1 - AG1	28,73 c	0,46 bc	2,47 a
N1 - AG2	35,87 abc	0,56 ab	3,40 a
N1 - AG3	35,87 abc	0,62 a	3,40 a
N2 - AG1	31,60 bc	0,39 c	2,13 a
N2 - AG2	40,53 a	0,51 abc	3,27 a
N2 - AG3	36,73 abc	0,47 bc	2,53 a

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

Note : Number followed with the same letters in same column are not significantly different at the 5% level DMRT

Semai *G. verstegii* yang berada pada intensitas cahaya 100% (tanpa naungan = N0) menunjukkan



Gambar 4. Semai *G. verstegii* tumbuh dalam media M1 (a), M2 (b), dan M3 (c) masing-masing pada kondisi cahaya 100, 70, dan 30%

Figure 4. Seedling *G. verstegii* grow in media M1 (a), M2 (b), and M3 (c) with light intensity 100, 70, and 30% respectively

pertumbuhan yang terhambat (laju tinggi semai berkisar antara 9,92-14,63 cm dan laju penambahan diameter berkisar antara 0,23-0,28 cm). Leopold dan Kriedemann (1975) melaporkan bahwa intensitas cahaya matahari penuh dapat menghambat pertumbuhan batang semai.

Intensitas cahaya 100%

Pertumbuhan semai *A. beccariana* dan *G. verstegii* pada lokasi terbuka (tanpa naungan) pada tiga jenis media diketahui bahwa intensitas cahaya penuh menghambat laju pertumbuhan tinggi semai *G. verstegii* (laju pertumbuhan tinggi semai berkisar 9,92-14,63 cm dan penambahan diameter semai berkisar 0,23-0,28 cm), namun pada semai *A. beccariana* memberikan stimulasi pertumbuhan (laju pertumbuhan tinggi semai antara 16,03-25,81 cm dan penambahan diameter semai antara 0,31-0,39 cm). Hal ini menunjukkan perbedaan tanggapan dari setiap jenis tanaman terhadap spektrum cahaya (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh intensitas cahaya penuh pada pertumbuhan semai *A. beccariana* dan *G. verstegii*

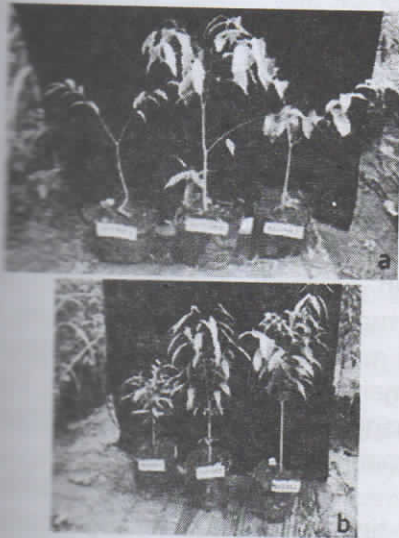
Table 3. Effect of full light intensity on growth of *A. beccariana* and *G. verstegii* seedlings

Kombinasi perlakuan Combination of treatment		Tinggi Height (cm)	Diameter Diameter (cm)	Jumlah cabang Number of branch
<i>A. beccariana</i>	M1	16,03 abc	0,31 a	1,39 a
	M2	25,81 a	0,40 a	2,67 a
	M3	25,06 ab	0,38 a	2,72 a
<i>G. verstegii</i>	M1	12,20 bc	0,25 a	2,53 a
	M2	9,92 c	0,23 a	2,17 a
	M3	14,63 abc	0,28 a	2,03 a

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

Note : Number followed with the same letters in same column are not significantly different at the 5% level DMRT

Hartmann dan Kester (1975) melaporkan spektrum cahaya biru dalam cahaya matahari menyebabkan semai menjadi pendek dan gemuk sedangkan spektrum cahaya merah membuat semai tinggi dan ramping (Gambar 5). Secara umum Leopold dan Kriedemann (1975) melaporkan bahwa intensitas cahaya matahari penuh menghambat pertumbuhan batang semai, karena umumnya semai yang masih terlalu muda tidak tahan terhadap deraan cahaya matahari penuh (intensitas cahaya 100%).



Gambar 5. Semai *A. beccariana* (a) dan *G. verstegii* (b) dalam media M1, M2, dan M3 pada kondisi intensitas cahaya penuh (100%)

Figure 5. Seedling of *A. beccariana* (a) and *G. verstegii* (b) grow in media M1, M2, and M3 with 100% of light intensity

Intensitas cahaya 70%

Pada intensitas cahaya 70% semai *G. verstegii* cenderung memberikan reaksi pertumbuhan semai lebih tinggi daripada dari pada semai *A. beccariana*. Pada semai *G. verstegii* laju pertumbuhan tinggi semai berkisar 28,73-43,87 cm, diameter batang semai antara 0,46-0,62 cm dan jumlah cabang sebanyak 2,47-3,8, sedangkan pada semai *A. beccariana* laju pertumbuhan tinggi semai antara 16,80-26,69 cm, diameter batang semai 0,29-0,43 cm dan jumlah cabang 1,27-2,14 cm (Tabel 4). Perangsangan tumbuh tinggi dan diameter batang semai disebabkan oleh pantulan sinar merah jauh (infra red) dari semai *G. verstegii* yang berada dalam naungan sehingga terjadi pemanjangan batang semai. Cahaya merah jauh juga menghilangkan penyerapan fitokrom sehingga tanaman ini bertahan hidup di bawah naungan berat (Salisbury dan Ross 1969).

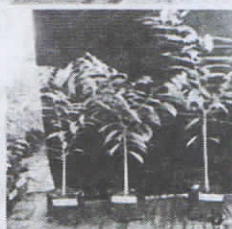
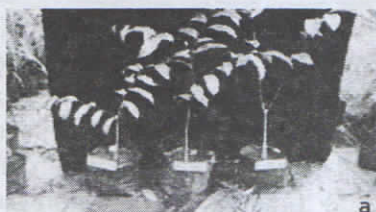
Diketahui juga bahwa semai *G. verstegii* pada media M3 memiliki pertumbuhan semai tertinggi. Sedangkan semai *A. beccariana* pada media M1 memiliki pertumbuhan semai terendah. Perbedaan ini terjadi karena semai *G. verstegii* menyukai naungan sedangkan *A. beccariana* menyukai lokasi terbuka. Selain itu media M3 lebih kaya unsur hara dari media M1 (Gambar 6).

Tabel 4. Pengaruh intensitas cahaya 70% pada pertumbuhan
 Table 4. Effect of 70% of light intensity on growth seedlings

Kombinasi perlakuan <i>Combination of treatment</i>		Tinggi Height (cm)	Diameter <i>Diameter</i> (cm)	Jumlah cabang <i>Number of branch</i>
<i>A. beccariana</i>	M1	16,80 b	0,29 b	1,27 b
	M2	26,69 ab	0,43 ab	2,14 ab
	M3	25,89 ab	0,37 ab	2,06 ab
<i>G. verstegii</i>	M1	28,73 ab	0,46 ab	2,47 ab
	M2	35,87 ab	0,56 ab	3,40 ab
	M3	43,87 a	0,62 a	3,80 a

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

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



Gambar 6. Semai *A. beccariana* (a) dan *G. verstegii* (b) dalam media M1, M2, dan M3 pada kondisi intensitas cahaya 70%

Figure 6. Seedling of *A. beccariana* (a) and *G. verstegii* (b) grow in media M1, M2, and M3 with 70% of light intensity

Intensitas cahaya 30 %

Intensitas cahaya yang rendah (30%) sangat menghambat pertumbuhan semai *A. beccariana*. akan tetapi sangat baik bagi pertumbuhan semai *G. verstegii*. Hal ini menyebabkan laju pertumbuhan semai *G. verstegii* lebih tinggi dibandingkan pada pertumbuhan semai *A. beccariana*.

Diketahui bahwa pertumbuhan tinggi semai *G. verstegii* berkisar antara 31,60-40,53 cm. Diameter batang semai antara 0,39-0,51 cm dan jumlah cabang antara 2,13-3,2, sedangkan pada *A. beccariana* tinggi semai berkisar 10,70-14,75 cm, diameter batang semai antara 0,23-0,27 cm dan jumlah cabang antara 0,4-0,78 (Tabel 5).

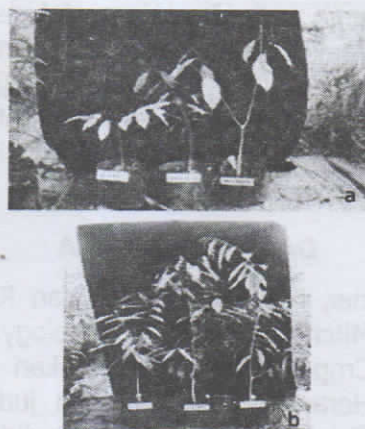
Tabel 5. Pengaruh intensitas cahaya 30% pada pertumbuhan
Table 5. Effect of 30% of light intensity on growth of seedlings

Kombinasi perlakuan Combination of Treatment		Tinggi Height (cm)	Diameter Diameter (cm)	Jumlah cabang Number of branch
<i>A. beccariana</i>	M1	14,75 b	0,23 c	0,40 b
	M2	10,70 b	0,24 c	0,52 b
	M3	11,05 b	0,27 bc	0,78 b
<i>G. verstegii</i>	M1	31,60 a	0,39 ab	2,13 a
	M2	40,53 a	0,51 a	3,26 a
	M3	36,73 a	0,46 a	2,53 a

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

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

Perbedaan yang mencolok ini memberikan gambaran nyata bahwa setiap jenis tumbuhan memberikan respons pertumbuhan yang berlainan terhadap intensitas cahaya. Laju pertumbuhan tinggi dan diameter semai yang aktif pada semai *G. verstegii* disebabkan oleh pantulan sinar merah jauh (infra red) dari semai *G. verstegii* yang berada dalam naungan berat sehingga terjadi pemanjangan batang semai. (Salisbury dan Ross 1969). Leopold dan Kriedemann (1975) melaporkan bahwa jenis tumbuhan yang bertahan pada lingkungan dengan intensitas cahaya matahari rendah harus memiliki kombinasi adaptasi morfologi dan fisiologi (Gambar 7).



Gambar 7. Semai *A. beccariana* (a) dan *G. verstegii* (b) da-lam media M1, M2, dan M3 pada kondisi intensitas cahaya 30%

Figure 7. Seedling of *A. beccariana* (a) and *G. verstegii* (b) grow in media M1, M2, and M3 with 30% of light intensity

KESIMPULAN

Semai gaharu *A. beccariana* dapat tumbuh baik pada intensitas cahaya 100% dan pada naungan ringan dengan intensitas cahaya 70%. Sedangkan gaharu *G. verstegii* dapat tumbuh baik pada naungan berat (intensitas cahaya 30%) hingga naungan ringan (intensitas cahaya 70%). Media yang baik untuk pertumbuhan semai gaharu *A. beccariana* dan *G. verstegii* adalah M2 dan M3 yaitu campuran tanah dan kompos. Semai *A. beccariana* tumbuh optimal pada kombinasi Intensitas cahaya 70% dengan media tumbuh M2, sedangkan semai *G. verstegii* pada kombinasi intensitas cahaya 70% dengan media tumbuh sermai M3. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang lintasan fotosintesis C3 dan C4 pada kedua jenis gaharu *A. beccariana* dan *G. verstegii*.

DAFTAR PUSTAKA

- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.I. Mitchell. 1985. *Physiology of Crop Plants*. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo dengan judul : *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). 428 hlm.
- Hartmann, H.T. dan D.E. Kester. 1975. *Plant Propagation. Principles and Practices*. Third Edition. Prentice-Hall. Inc. Eaglewoods Cliffs. New Jersey. 662 p.
- Heddy, S. 1987. *Ekofisiologi Per-tanaman : Suatu Tinjauan Aspek Fisik Lingkungan Pertanaman*. Penerbit Sinar Baru Bandung. 137 hlm.
- Leopold, A.G. dan P.E. Kriedemann. 1975. *Plant Growth and Develop-ment. Second Edition*. McGraw-Hill Book Company. New York. USA. 545 p.
- Rawana. 2010. *Domestikasi Tanaman Gaharu (Gyrinops verstegii) di Propinsi Daerah Istimewa Yogya-karta dan Jawa Tengah. Dalam : Peluang dan Tantangan Pengem-bangan Gaharu di Indonesia*. Isneni, Y., D. Rahmawati, N.M. Toruan, J. Situmorang dan Y.P. Sari (Eds). Biotrop Special Publication, No. 63. ISSN 0125-975X. SEAMEO BIOTROP, Bogor, Indonesia. hlm. 227-236.
- Salisbury, F.B. dan C. Ross. 1969. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company. Inc. Belmont California. 747 p.
- Siran, S.A. 2010. *Perkembangan Pemanfaatan Gaharu. Dalam : Pengembangan Teknologi Pro-duksi Gaharu Berbasis Pember-dayaan Masyarakat. Pusat Pene-litian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor*. hlm. 1-29.
- Subiakto, A., E. Santoso dan M. Turjaman. 2010. *Uji Produksi Benih Tanaman Gaharu Secara Generatif dan Vegetatif. Dalam : Pengembangan Teknologi Pro-duksi Gaharu Berbasis Pember-dayaan Masyarakat. Pusat Pene-litian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor*. hlm. 115-122.
- Sumarna, Y. 2005. *Budidaya Gaharu*. Penerbit Penebar Swadaya. 80 hlm.

- Sumarna, Y. 2005. Strategi Budidaya dan Pengembangan Produksi Gaharu. *Dalam* : Peluang dan Tantangan Pengembangan Gaharu di Indonesia. Biotrop Isneni, Y., D. Rahmawati, N.M. Toruan, J. Situmorang dan Y.P. Sari (Eds). Biotrop Special Publication, No. 63. ISSN 0125-975X. SEAMEO BIOTROP, Bogor, Indonesia. hlm. 45-62.
- Spamsiah, S., T. Prawitasari dan Y. Isnaini. 2005. Kajian Morfologi. Anatomi dan Fisiologi Dua Jenis Benih Tanaman Gaharu Pada Kombinasi Media Arang Sekam dan Serbuk Gergaji. *Dalam* : Peluang dan Tantangan Dalam Pengembangan Gaharu di Indonesia. SEAMEO BIOTROP. Bogor Indonesia. hlm. 76-93.
- Turjaman, M., I.R. Sitepu, R.S.B. Irianto, S. Sentosa, Aryamto, A. Yani, Najmulah dan E. Santoso. 2010. Penggunaan Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Empat Jenis *A. beccariana*. *Dalam* : Pengembangan Teknologi Produksi Gaharu Berbasis Pemberdayaan Masyarakat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor. hlm. 139-150.
- Yusliansyah, S.A. Siran, A. Kholik, R. Maharani dan Rayan. 2003. Gaharu : Komoditi HHBK Andalan Kalimantan Timur. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Kalimantan. Samarinda. 24 hlm.
- Yitnosumarto, S. 1991. Percobaan. Perancangan dan Interpretasinya. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 299 hlm.

PENGARUH CEKAMAN DEFISIT AIR TERHADAP PEMBENTUKAN BAHAN AKTIF PADA PURWOCENG

Octivia Trisilawati dan Joko Pitono

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

E-mail : trisilawati03@yahoo.com

(terima tgl. 07/02/2011 – disetujui tgl. 09/01/2012)

ABSTRAK

Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) berkhasiat aprodisiak dengan bahan aktif antara lain steriod, saponin dan bergapten. Penelitian dilakukan di KP. Gunung Putri, bertujuan untuk mengetahui hubungan cekaman defisit air dengan pembentukan bahan aktif penting pada purwoceng. Pada kegiatan penelitian ini dilakukan dua pengujian yaitu respon pembentukan bahan aktif terhadap peningkatan level cekaman defisit air pada tiga fase pertumbuhan tanaman (3, 5, dan 7 bulan), dan kandungan bahan aktif purwoceng pada kondisi tingkat ketersediaan air tanah di level 80% kegiatan lapang (KL), 60% KL, 50% KL, dan 40% KL, dengan menggunakan rancangan acak kelompok, 6 ulangan, pada intensitas cahaya 55%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa periode cekaman defisit air berpengaruh terhadap pembentukan bahan aktif purwoceng. Periode cekaman defisit air 21-38 hari berpengaruh terhadap kandungan bahan aktif steriod, saponin dan bergapten. Periode cekaman defisit air selama 21-24 hari pada purwoceng berumur tiga bulan menghasilkan kandungan stigmasterol dan sitosterol tertinggi. Cekaman ringan dengan potensial air pada jaringan daun antara 5-12 bar menghasilkan kandungan bahan aktif steriod dan saponin tertinggi pada tujuh bulan setelah tanam (BST). Perlakuan cekaman defisit air selama 2 bulan dengan pengaturan ketersediaan air tanah setara 60% KL menghasilkan

bahan aktif stigmasterol (0,121%), sitosterol (0,087%) tertinggi pada tanaman purwoceng berumur lima bulan, sedangkan empat bulan cekamans defisit air dengan 50% KL menghasilkan kandungan saponin (0,149%) tertinggi pada umur tanaman tujuh bulan.

Kata kunci : *Pimpinella pruatjan*, cekaman defisit air, bahan aktif

ABSTRACT

Effect of Deficit Water Stress On Active Compound of Purwoceng

Purwoceng (Pimpinella pruatjan Molk.) is an aphrodisiac plant that contains steroid saponin, bergapten at ceters. The research was conducted in Gunung Putri research garden, with the objective was to clarify the relationship between deficit water stress and the formation of several active compounds of purwoceng simplisia. For that purpose two activities were conducted, consisted of effect of increasing the level of deficit water stress to the content of active compound at three growth stage (3, 5, and 7 months), and active compound content at several field capacity levels: 80% Field Capacity (FC), 60% FC, 50% FC, and 40% FC. Completely randomized design with six replications under 55% light intensity was used. Result showed that deficit water stress affected the content of several active compound of P. pruatjan. Deficit water stress in 21-38 days affected to the content of steriod, saponin and bergapten. Deficit water

stress in 21-38 days at three months after planting resulted the highest content of stigmasterol and sitosterol. Deficit water stress in 5-12 days resulted the highest steroid and saponin content at seven months after planting (MAP). Deficit water stress in two months at 50% FC resulted the highest stigmasterol (0.121%), and sitosterol (0.087%) content at five MAP, whether in four months deficit water stress at 50% FC resulted the highest content of saponin (0.149 %) at seven MAP.

Key words : Purwoceng (*Pimpinella pruat-jan*), deficit water stress, active compound

PENDAHULUAN

Purwoceng (*Pimpinella pruat-jan*) merupakan salah satu tanaman obat asli Indonesia berkhasiat aprodisiak seperti pada tanaman ginseng dari Korea (Hernani dan Yuliani 1990; Balitro 2000; Anwar 2001). Jaringan akar purwoceng mengandung senyawa turunan sterol, saponin dan alkaloid (Caropeboka dan Lubis 1975). Selain itu akar purwoceng juga mengandung saponin dan turunan senyawa kumarin yaitu senyawa bergapten, iso-bergapten yang banyak digunakan dalam industri obat modern sebagai obat analgetika, anti preksia, sedativa, anthelmitika, anti fungi, antibakteri dan antikanker (Sodik *et al.* 1985 dalam Syahid *et al.* 2004).

Saat ini permintaan simplisia aprodisiak oleh industri obat dan jamu tradisional sangat tinggi. Sebagai gambaran, impor simplisia ginseng dari Korea dengan khasiat yang sama (sebagai bahan aprodisiak) mencapai US\$ 101,530 senilai 8,3 milyar rupiah pada tahun 2006 (BPS 2006).

Tanaman purwoceng hanya ditemukan pada habitat terbatas di dataran Dieng, Wonosobo, Jawa Tengah dan merupakan tanaman obat unggulan lokal masyarakat setempat (Rostiana *et al.* 2003; Rahardjo 2005). Pengembangan dan pembudidayaannya masih terbatas karena belum tersedianya teknologi budi daya, terutama teknik budidaya untuk meningkatkan kandungan senyawa aktif tanaman purwoceng, yang menentukan kualitasnya sebagai tanaman obat.

Setiap tahun daerah-daerah di Indonesia mengalami musim kemarau yang dapat menyebabkan cekaman lingkungan dan dapat berdampak negatif bagi tanaman. Cekaman lingkungan dapat digunakan sebagai strategi untuk mengoptimalkan produksi senyawa tertentu pada tanaman. Faktor lingkungan seperti cekaman defisit air dapat meningkatkan metabolisme sekunder pada tanaman obat. Respon tanaman terhadap cekaman defisit air selain menurunkan produktivitas, meningkatkan kadar K dan asam amino prolin, juga dapat meningkatkan produk metabolit sekunder. Pengaruh cekaman defisit air dalam meningkatkan aktivitas metabolisme sekunder, akan meningkatkan mutu dan khasiat obat simplisia tanaman. Kadar flavonoid daun tempuyung tertinggi (2,11%) apabila mendapat cekaman defisit air 60% KL (kapasitas lapang), selain itu kadar asam asiaticosid, asetic dan madecasic pada daun pegagan maksimal masing-masing adalah 3,56, 1,42, dan 1,73% dicapai pada cekaman defisit air sebesar 53,9, 65,1, dan 68,5% KL (Rahardjo *et al.*

1999 dan 2000). Selain itu, Liu *et al.* (2010) mendapatkan bahwa produksi bahan aktif tanshinon IIA pada akar tanaman obat Cina *Salvia miltiorrhiza* Bunge meningkat 76 dan 159% pada 50 dan 40% kapasitas lapang. Sampai saat ini, cekaman defisit air untuk meningkatkan mutu simplisia purwoceng masih belum diketahui.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pola hubungan antara cekaman defisit air dengan pembentukan bahan aktif penting pada purwoceng

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah kaca dan lapangan di KP. Gunung Putri-Cipanas, sejak Februari sampai Desember 2007. Bahan tanaman yang digunakan adalah nomor harapan purwoceng Pipru-4 bertangkai daun merah. Sebelum ditanam dilakukan pembibitan sampai tanaman umur dua bulan (jumlah daun 4-6 buah). Pupuk dasar pada media tanam di pot (volume tujuh kg) adalah 0,25 kg pukan ayam, pupuk urea, SP-36, KCl, masing-masing 1,5 g per tanaman, dan setiap dua bulan sekali ditambah 0,5 g urea per tanaman, pada umur tiga bulan ditambah 0,75 g KCl per tanaman, dengan intensitas cahaya 55%.

Perlakuan cekaman defisit air dilakukan di rumah kaca pada tiga bulan setelah tanam (BST) sampai menjelang panen (tujuh BST), sesuai dengan persentase kadar air pada Kapasitas Lapang (KL). Pada kegiatan penelitian ini dilakukan dua model pengujian.

Fase pembentukan bahan aktif

Sebanyak 10 tanaman diperlakukan cekaman defisit air dengan cara menghentikan pengairannya. Guna mendapatkan level cekaman yang meningkat, dilakukan perlakuan periode defisit air mulai kontrol (tanpa periode defisit air), 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, dan 24 hari periode defisit air yang diamati sampai 45 hari. Pemberian cekaman defisit air ini dilakukan pada saat tanaman berumur tiga BST, lima BST, dan tujuh BST. Pada saat pelaksanaan sampling kandungan bahan aktif, dilakukan pengukuran kadar air tanah (KAT) setiap tiga hari sekali secara gravimetri dengan asumsi bahwa perubahan bobot tanaman selama perlakuan cekaman defisit air diabaikan. Nilai KAT diduga dengan persamaan :

$$KAT_s = \{(W_s - W_d) / W_o\} \times 100\%$$

Dimana

- KAT_s = Kadar air tanah pada saat sampling
 W_s = Bobot riil tanah pada saat sampling
 W_d = Bobot kering tanah yang dicatat pada saat sampling
 W_o = Bobot riil tanah pada awal perlakuan cekaman defisit air

Potensial air pada jaringan daun tanaman (Ψ_{daun}) diukur pada umur 5 dan 7 BST dengan menggunakan "Pressure chamber".

Pola kandungan bahan aktif

Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok, diulang 6 kali dengan lima tanaman per perlakuan per ulangan, dengan perlakuan : kontrol (100% KL), 80% KL (S₀),

60% KL (S_1), 50% KL (S_2), dan 40% KL (S_3) yang diaplikasikan mulai umur 4 BST sampai menjelang panen (7 BST). Kelima perlakuan tingkat ketersediaan air tanah dilakukan berdasarkan persen KL menggunakan metode gravimetri dengan rumus :
 $Ka_1 = 100\%(Bt - Bt_{KON})/Bt_{KON}$

Bobot tanah + air pada masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut :

- 100% KL = $(Ka_2 \times Bt_{KON}) + Bt_{KON}$
- 80% KL = $Bt + [(80\% \times Ka_2) - Ka_1] \times Bt_{KON}$
- 60% KL = $Bt + [(60\% \times Ka_2) - Ka_1] \times Bt_{KON}$
- 50% KL = $Bt + [(50\% \times Ka_2) - Ka_1] \times Bt_{KON}$
- 40% KL = $Bt + [(40\% \times Ka_2) - Ka_1] \times Bt_{KON}$
- Ka_1 = Kadar air tanah awal yang akan dipergunakan dalam percobaan
- Ka_2 = Kadar air tanah pada kondisi kapasitas lapang (100 % KL)
- Bt = Bobot tanah/pot pada kadar air awal yang akan dipergunakan dalam percobaan
- Bt_{KON} = Bobot kering tanah konstan

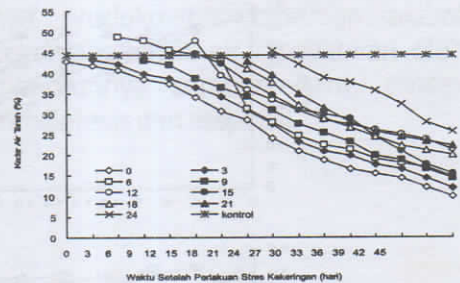
Pengamatan dilakukan terhadap parameter pertumbuhan dan produksi tanaman (jumlah pelepah dan daun, bobot segar dan kering terna), sejak empat BST sampai panen serta kadar air media tanam. Analisis fitokimia tajuk dan akar yaitu kadar saponin dan kandungan bahan aktif stigmasterol, sitosterol dan bergapten dilakukan pada setiap perlakuan cekaman air (lima dan tujuh BST) menggunakan kromatografi lapis tipis dengan perbandingan larutan pengembang chloroform :

etanol absolute 96% (49:1) dengan alat HPTLC scanner berdasarkan metode analisis secara kromatografi lapis tipis disesuaikan dengan peng-ekstrak purwoceng (Institut Teknologi Bandung 1995; Hernani 1999; Hayani *et al.* 2005). Data dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA dan uji lanjut DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fase pembentukan bahan aktif

Perlakuan cekaman defisit air dengan penghentian pemberian air pada umur tanaman 3 BST menyebabkan penurunan kadar air tanah (Gambar 1). Pola penurunan kadar air tanah (KAT) mulai menurun tajam



Gambar 1. Perubahan kadar air tanah setelah perlakuan cekaman defisit air pada 3 BST

Figure 1. Changes in soil moisture content after deficit water stress treatment at 3 MAP

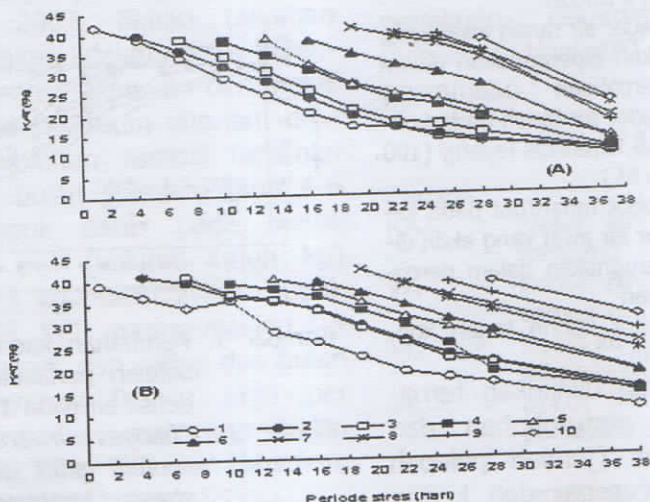
tanaman untuk pertumbuhannya maupun untuk evapotranspirasi. Pada 21 hari setelah perlakuan cekaman defisit air kadar air tanah pada perlakuan periode defisit air menurun tajam mencapai sekitar 30%. Pada lima dan tujuh BST, induksi cekaman defisit air dengan penghentian pemberian air, menghasilkan pola

perkembangan defisit air tanah yang relatif sama (Gambar 2). Pada lima BST, KAT menurun mencapai 17-27% sedangkan pada tujuh BST mencapai 21-30% pada 21 hari setelah perlakuan cekaman defisit air. Sehingga pengamatan bahan aktif mulai dilakukan pada periode cekaman defisit air 21 hari. Minami *et al.* (1995) dalam Zhu *et al.* (2009) mendapatkan bahwa satu bulan setelah cekaman defisit air terjadi peningkatan yang signifikan pada kandungan bahan aktif saikosaponin a, c, dan d dari tanaman *Bupleurum falcatum* L.

Penurunan KAT seiring dengan penambahan periode cekam-

an defisit air akan berdampak terhadap tanaman. Respon tanaman terhadap cekaman defisit air ditunjukkan oleh perubahan status air pada jaringan tanaman (Gambar 3). Respon perubahan potensial air pada jaringan daun (Ψ daun) terhadap perkembangan defisit air tanah relative sama pada kedua pengukuran umur lima dan tujuh BST. Penurunan kadar air tanah menyebabkan kenaikan Ψ daun. Ψ daun pada awal perlakuan cekaman defisit air adalah sekitar 2-3 Bar, dan meningkat menjadi sekitar 20 Bar pada akhir perlakuan.

Respon tanaman terhadap perubahan Ψ daun ditunjukkan oleh



Keterangan :

1= 0 periode defisit air
2= 3 hari periode defisit air
3= 6 hari periode defisit air
4= 9 hari periode defisit air
5= 12 hari periode defisit air

6= 15 hari periode defisit air
7= 18 hari periode defisit air
8= 21 hari periode defisit air
9= 24 hari periode defisit air
10= 27 hari periode defisit air

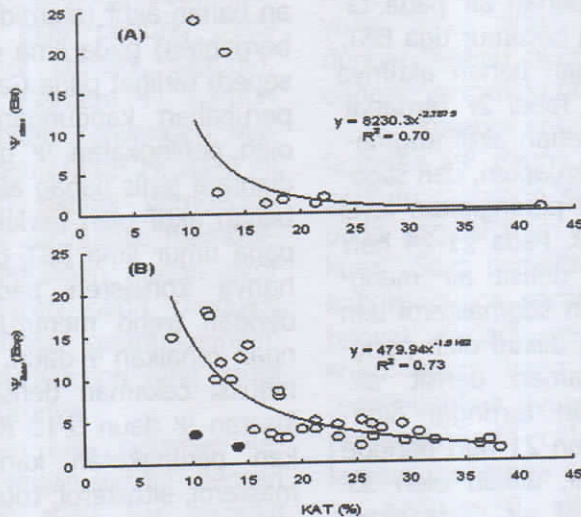
Gambar 2. Perubahan Kadar Air Tanah oleh penambahan periode cekaman pada lima dan tujuh BST

Figure 2. Changes in soil moisture content after increasing periode of deficit water stress to five and seven MAP

adanya perubahan terhadap aktivitas metabolisme, morfologi, pertumbuhan dan produksi tanaman. Zobayed *et al.* (2007) mendapatkan bahwa perubahan potensial air daun karena cekaman defisit air berpengaruh terhadap proses fotosintesis tanaman *Hypericum perforatum*, cv. Topaz. Setelah perlakuan cekaman defisit air selama 12 hari, terjadi penurunan Ψ daun yang diikuti oleh penurunan kecepatan fotosintesis neto secara nyata. Pada 9 hari perlakuan cekaman defisit air, Ψ daun turun menjadi -2,8 MPa dan menurun drastis dengan penambahan periode cekaman kekeringan, mencapai nilai terendah pada 12 hari setelah perlakuan. Potensial air daun (Ψ daun) yang rendah selama fotosintesis menjadi -2,8 MPa mengurangi ketersediaan CO_2 karena tertutupnya

stomata dan menghambat kecepatan fotosintesis. Potensial air daun (Ψ daun) yang lebih rendah dari -2,8 MPa akan mempengaruhi fiksasi CO_2 secara langsung walaupun CO_2 tidak terbatas.

Cekaman defisit air berdampak terhadap penurunan pertumbuhan tanaman purwoceng pada umur lima BST maupun tujuh BST (Tabel 1). Terlihat bahwa bobot biomas kering pada umur tujuh BST lebih rendah daripada umur lima BST. Hal ini disebabkan oleh adanya variasi pertumbuhan tanaman pada kedua waktu tersebut. Penyusutan bobot biomas sekitar 15% pada lima BST dan 19% pada tujuh BST. Yaniv *et al.* (1982) menyatakan bahwa rendahnya produktivitas tanaman akibat cekaman defisit air disebabkan oleh menurunnya serapan hara, proses fotosintesis dan respirasi.



Gambar 3. Hubungan antara kadar air tanah (KAT) dengan potensial air daun (Ψ daun) pada 5 BST (A) dan 7 BST (B)

Figure 3. Correlation between soil moisture content and leaf water potential (Ψ leaf) at 5 (A) and 7 (B) MAP

Tabel 1. Rerata bobot biomas kering tanaman purwoceng pada berbagai level cekaman defisit air

Table 1. Average of biomass dry weight of pruatjan at various levels of defisit water stress

Periode cekamans defisit air (hari) <i>Periode of defisit water stress (days)</i>	5 BST	7 BST
	Gram	
9	17,28	9,17
12	24,55	9,58
15	17,73	10,00
18	18,19	9,58
21	18,64	11,25
24	21,37	9,17
27	17,73	10,83
30	21,00	9,58
33	19,10	7,92
36	16,40	8,75

Selain berdampak terhadap penurunan pertumbuhan tanaman, cekaman defisit air dapat mempengaruhi kandungan bahan aktif tanaman. Hasil pengamatan pengaruh perlakuan cekaman defisit air dengan penghentian pemberian air pada tanaman purwoceng berumur tiga BST, terhadap kandungan bahan aktifnya ditunjukkan pada Tabel 2. Terdapat variasi dari nilai bahan aktif stigmasterol, sitosterol, bergapten, dan saponin pada berbagai peningkatan level cekaman defisit air. Pada 21-24 hari periode cekaman defisit air menghasilkan kandungan stigmasterol dan sitosterol tertinggi, diikuti oleh periode 33 hari cekaman defisit air. Kandungan saponin tertinggi dihasilkan dari perlakuan 21 hari periode cekaman defisit air, diikuti oleh 33 hari cekaman defisit air. Sedangkan pengaruh cekaman defisit air terhadap peningkatan kandungan bergapten dihasilkan pada level cekaman

defisit air yang lebih lanjut yaitu perlakuan 33 hari periode cekaman defisit air.

Perubahan status air dalam jaringan akibat cekaman defisit air menyebabkan variasi pada kandungan bahan aktif (steroid, saponin, dan bergapten) pada lima dan tujuh BST seperti terlihat pada Gambar 4. Trend perubahan kandungan bahan aktif oleh peningkatan Ψ daun bervariasi diantara jenis bahan aktif. Perubahan bahan aktif oleh perlakuan cekaman pada umur lima BST dan tujuh BST hanya konsisten pada bergapten dengan trend menurun seiring dengan kenaikan Ψ daun. Secara umum induksi cekaman defisit air dengan kisaran Ψ daun 5-12 Bar menghasilkan peningkatan kandungan stigmasterol, sitosterol, total steroid, dan saponin tertinggi pada umur tujuh BST. Keseluruhan komponen bahan aktif meningkat seiring dengan penambahan umur tanaman. Kandung-

Tabel 2. Kandungan bahan aktif stigmasterol, sitosterol, bergapten dan saponin pada berbagai level cekaman defisit air (3 BST)

Table 2. *The content of active compound stigmasterol, sitosterol, bergapten, and saponin at various levels of defisit water stress*

Periode cekaman defisit air (hari)	Stigmasterol	Sitosterol %	Bergapten	Saponin
kontrol	0,191	0,095	0,021	0,156
21	0,427	0,240	0,011	0,306
24	0,309	0,175	0,064	0,160
27	0,118	0,115	0,128	0,188
30	0,100	0,090	0,092	0,113
33	0,182	0,170	0,214	0,251
36	0,136	0,125	0,157	0,169
39	0,185	0,150	0,157	0,175
42	0,096	0,075	0,078	0,094
45	0,109	0,110	0,107	0,200

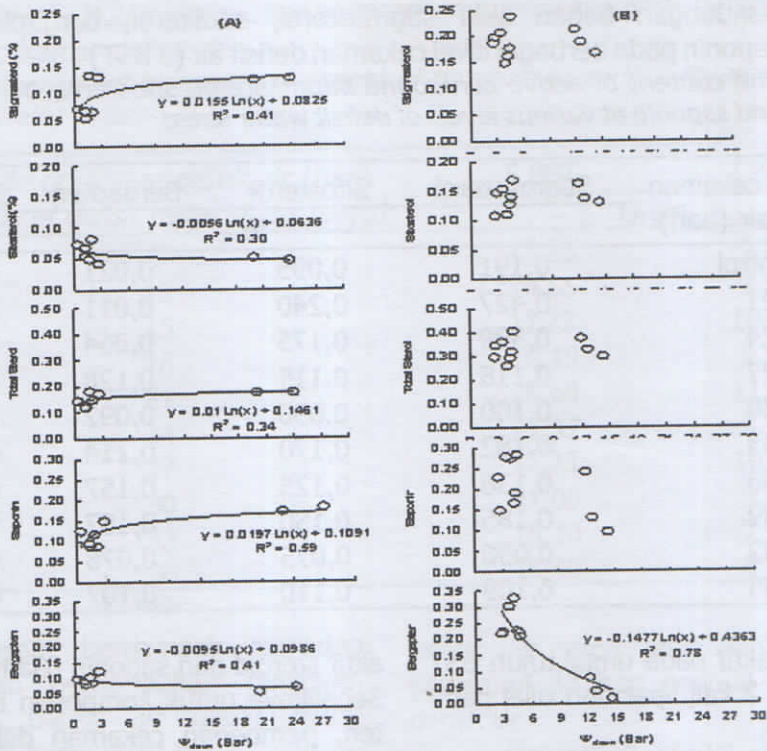
an bahan aktif pada umur tujuh BST meningkat 2 kali lipat dari nilai pada umur 5 BST.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa periode cekaman defisit air 21-38 hari berpengaruh pada kandungan bahan aktif penting pada purwoceng yakni steroid, saponin, dan bergapten (Gambar 4), namun tidak menyebabkan kehilangan biomas secara berarti (Tabel 1). Hasil ini mengindikasikan bahwa pemberian cekaman defisit air dapat memperbaiki mutu kandungan bahan aktif tanpa berpengaruh pada produksi ternanya, sehingga memungkinkan menghasilkan purwoceng yang tinggi produksi dan mutunya.

Pemberian efek cekaman kekeringan level ringan-sedang dengan Ψ daun antara 5-12 bar terbukti dapat memicu peningkatan bahan

aktif steroid dan saponin (Gambar 4). Sebaliknya untuk komponen bergapten, pemberian cekaman defisit air cenderung menurunkan kadarnya. Dengan demikian, perlu dilakukan pengaturan level cekaman defisit air yang tepat agar performan kandungan bahan aktif tersebut sesuai dengan yang diinginkan.

Korelasi antara level status air jaringan (Ψ daun) dengan lamanya periode cekaman sangat tergantung pada kondisi iklim mikro saat perlakuan. Saat penelitian ini dilakukan, kondisi cuaca secara umum adalah banyak terjadi perawanan dengan suhu udara yang rendah. Hal ini menyebabkan evaporasi rendah dan perkembangan cekaman air tanah lambat, sehingga sampai pengeringan hari ke-38, nilai Ψ daun baru mencapai 15-24 bar.



Gambar 4. Korelasi antara kandungan bahan aktif dengan potensial air daun (Ψ daun) purwoceng pada umur tanaman lima (A) dan tujuh BST (B)

Figure 4. The correlation between the active ingredients with leaf water potential (leaf Ψ) purwoceng on plant age five (A) and seven BST (B)

Pola kandungan bahan aktif purwoceng

Hasil pengamatan pengaruh cekaman defisit air terhadap pertumbuhan dan bobot biomas tanaman purwoceng berumur lima dan tujuh BST dengan perlakuan tingkat kondisi ketersediaan air tanah berdasarkan persentase kadar air pada kapasitas lapang ditunjukkan pada Tabel 3.

Perlakuan cekaman defisit air tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan maupun bobot biomas purwoceng pada lima BST, yang ditunjukkan dengan jumlah daun, jumlah pelepah, bobot segar dan

bobot kering biomas. Walaupun demikian terjadi penurunan bobot segar dan bobot kering biomas yang tajam seiring dengan penurunan kelembaban tanah setara dengan 40% kapasitas lapang. Pada 5 BST (dua bulan setelah perlakuan cekaman kekeringan) penurunan bobot segar dan bobot kering biomas sebesar 28,3 dan 28,1%, sedangkan pada tujuh BST (empat bulan setelah Perlakuan) cekaman defisit air sebesar 10 dan 27,3% dibandingkan pada kadar air tanah 80% kapasitas lapang. Liu *et al.* (2010) mendapatkan bahwa penurunan bobot kering tanaman obat *Salvia miltiorrhiza* ber-

Tabel 3. Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan bobot tanaman purwoceng pada 5 dan 7 BST

Table 3. Effect of deficit water stress to the growth and weight of puratjan at 5 and 7 MAP

Perlakuan	Jumlah daun	Jumlah pelepah	Pertambahan jumlah daun	Bobot segar (g)	Bobot kering (g)
5 BST					
80% KL	247,50 a	21,73 a	37,42	37,94 a	8,29 a
60% KL	268,42 a	22,47 a	49,25	38,05 a	7,92 a
50% KL	264,00 a	22,00 a	33,42	37,15 a	7,83 a
40% KL	259,39 a	22,18 a	4,56	27,20 a	5,96 a
7 BST					
80% KL	492,33 a	42,00 a	282,25	70,07 a	20,33 a
60% KL	581,17 a	45,83 a	362,00	70,62 a	19,62 a
50% KL	569,25 a	46,67 a	338,67	72,31 a	18,18 a
40% KL	597,42 a	49,25 a	342,58	63,01 a	14,78 a

Keterangan/ Note : KL = Kapasitas Lapang/ Field capacity

umur lima bulan terjadi pada kadar air tanah 40 dan 50% kapasitas lapang setelah tiga dan lima bulan perlakuan cekaman defisit air. Bobot kering bagian atas tanaman menurun tujuh dan 33% pada kadar air tanah 40 dan 50% kapasitas lapang setelah tiga bulan perlakuan cekaman kekeringan, sedangkan setelah 5 bulan perlakuan cekaman defisit air penurunan bobot keringnya mencapai 53 dan 57%.

Terdapat variasi dari nilai bahan aktif stigmasterol, sitosterol, bergapten, dan saponin pada beberapa kondisi ketersediaan air tanah (Tabel 4). Pada lima BST, ketersediaan air tanah setara dengan 60% KL meng-

hasilkan kandungan stigmasterol dan sitosterol tertinggi (0,121 dan 0,087%), peningkatan kandungan bahan aktif tersebut sebesar 5,2 dan 4,8% dibandingkan pada 80% KL. Pada tujuh BST, kandungan bahan aktif tersebut meningkat menjadi 0,146 dan 0,105%. Penurunan ketersediaan air tanah sampai 40% KL menurunkan kandungan stigmasterol, sitosterol, bergapten dan saponin. Kandungan bergapten tertinggi (0,14%) dihasilkan dari perlakuan 80% KL (0,09%), sedangkan kandungan saponin tertinggi (0,14%) dihasilkan dari perlakuan 80% KL pada 5 BST, dan 60% KL pada 7 BST (11,2%).

Tabel 4. Kandungan senyawa aktif pada purwoceng umur 5 dan 7 BST
 Table 4. The content of active compound in purwoceng at 5 and 7 MAP

Perlakuan	Stigmasterol	Sitosterol	Bergapten	Saponin
(%) 5 BST				
80% KL	0,115	0,083	0,090	0,143
60% KL	0,121	0,087	0,086	0,123
50% KL	0,112	0,082	0,074	0,129
40% KL	0,106	0,073	0,058	0,102
(%) 7 BST				
80% KL	0,159	0,106	0,081	0,134
60% KL	0,146	0,105	0,069	0,141
50% KL	0,127	0,093	0,059	0,149
40% KL	0,127	0,089	0,056	0,054

Keterangan Note : KL = Kapasitas Lapang Field capacity

Dari hasil analisis kandungan Bahan aktif stigmasterol dan sitosterol pada dua periode panen (lima dan tujuh BST) didapatkan nilai bahan aktif tersebut yang lebih tinggi pada tujuh BST (empat bulan setelah perlakuan cekamans defisit air) dibandingkan lima BST (dua bulan setelah perlakuan cekaman keke- ringan). Peningkatan kandungan stig- masterol pada berbagai tingkat keter- sediaan air tanah sebesar 14-38%, sedangkan kandungan sitosterol se- besar 13-28%. Pada tingkat keter- sediaan air tanah 80% KL, kandung- an stigmasterol dan sitosterol me- ningkat sebesar 38,3% dan 27,7%, sedangkan pada 60% KL pening- katannya sama yaitu 20,7%. Sedang- kan kandungan bergapten dan sapo- nin relatif tidak banyak bervariasi pada dua periode panen tersebut. Perlakuan cekaman air tidak selalu meningkatkan kandungan bahan aktif tanaman, perlakuan 50 dan 40% kadar air KL pada tanaman *Salvia miltiorrhiza* meningkatkan kandungan asam salvanolic' sebesar 5 dan 13%,

tetapi tidak meningkatkan kandungan asam rosmarinic (Liu *et al.* 2010).

Hasil perlakuan pengaturan tingkat kondisi ketersediaan air tanah berdasarkan persentase kadar air ta- nah pada kapasitas lapang yang diap- likasikan pada tanaman purwoceng berumur lima dan tujuh BST meng- hasilkan sedikit perbedaan kandung- an bahan aktif tanaman. Pengaturan tingkat kondisi ketersediaan air tanah pada 60 KL menghasilkan kandungan stigmasterol dan sitosterol tertinggi pada tanaman berumur lima bulan, sedangkan pada tujuh BST dibutuh- kan ketersediaan air tanah yang lebih tinggi ($\geq 60\%$). Produksi biomas yang dihasilkan pada kondisi tersebut di atas relatif tidak menurun drastis, bila dibandingkan dengan penurunan kapasitas lapang sampai 40%.

Zhu *et al.* (2009) mendapat- kan bahwa cekaman air dengan pe- nurunan kandungan air tanah 30% dari kapasitas lapang selama 8 bulan yang dimulai pada saat tanaman ber- umur tujuh bulan meningkatkan kan- dungan saikosaponin a dan d sebesar

15 dan 22% tanaman obat *Bupleurum chinense*. Sedangkan Minami *et al.* (1995) dalam Zhu *et al.* (2009) menjelaskan bahwa cekaman defisit air dapat merubah keseimbangan oksidatif sel-sel tanaman dan penyesuaian terhadap cekaman kekeringan pada umumnya berkorelasi dengan kestabilan *active oxygen species* (AOS). Untuk melindungi tanaman dari pengaruh negatif AOS, tanaman mengembangkan sistem antioksidan yang kompleks dengan mengikut sertakan antioksidan-antioksidan enzimatis maupun non enzimatis. Akumulasi metabolit sekunder merupakan mekanisme pertahanan tanaman dimana tanaman akan merespon dan beradaptasi terhadap cekaman defisit air dengan merubah metabolisme selnya untuk membangkitkan mekanisme pertahanannya (Gulen *et al.* 2004).

Cekaman lingkungan dapat digunakan sebagai strategi untuk mengoptimalkan produksi senyawa-senyawa tertentu pada tanaman. Untuk bisa mengaplikasikan fenomena peningkatan bahan aktif melalui stimulasi cekaman defisit air di lapangan, diperlukan pendekatan yang tepat, diantaranya adalah melalui pengaturan tanam dan ketepatan fluktuasi status air tanah yang diinginkan dengan ritme curah hujan daerah setempat, namun perlu pengkajian lebih lanjut untuk bisa menemukan kelayakan praktikal dan nilai ekonomisnya.

KESIMPULAN

Periode cekaman defisit air 21-38 hari berpengaruh terhadap kandungan bahan aktif steroid,

saponin dan bergapten. Periode cekaman kekeringan selama 21-24 hari pada purwoceng berumur tiga bulan menghasilkan kandungan stigmasterol dan sitosterol tertinggi (0,43 dan 0,24%). Cekaman ringan dengan potensial air pada jaringan daun antara 5-12 bar menghasilkan kandungan bahan aktif steroid dan saponin tertinggi (0,39 dan 0,27%) pada tujuh BST. Perlakuan cekaman defisit air pada lima BST dengan pengaturan ketersediaan air tanah setara 60% kapasitas lapang menghasilkan bahan aktif stigmasterol dan sitosterol tertinggi, sedangkan kandungan tertinggi pada tujuh BST didapat dari perlakuan 60-70% kapasitas lapang. Peningkatan kandungan bahan aktif steroid dan saponin dapat dilakukan dengan pengurangan atau menghentikan pengairan pada pertanaman purwoceng beberapa minggu sebelum panen (umur tanaman tujuh bulan).

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, N.S. 2001. Manfaat obat tradisional sebagai afrodisiak serta dampak positifnya untuk menjaga stamina. Makalah pada Seminar Setengah Hari "Menguak Manfaat Herbal bagi Vitalitas Seksual". Jakarta, 13 Oktober 2001. 8 hlm.
- Balittro. 2000. Penggalan pemanfaatan dan karakterisasi mutu tumbuhan obat potensial dan langka. Laporan Penelitian Balittro, Tahun 2000. Bogor. 47 hlm.
- BPS. 2006. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia. Impor. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

804 hlm.

- Caropeboka, A.M. dan I. Lubis. 1975. Pemeriksaan pendahuluan kandungan kimia akar *Pimpinella alpina* (purwoceng). Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Obat I, Bogor. hlm. 153-158.
- Hayani, E. dan M. Sukmasari. 2005. Teknik pemisahan komponen ekstrak purwoceng secara kromatografi lapis tipis. Buletin Teknik Pertanian. 10 : 83-85.
- Hernani. 1999. Teknik identifikasi bahan aktif pada tumbuhan obat. Makalah seminar Pendalaman Materi di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. 13 hlm.
- Hernani dan Yuliani, S. 1991. Obat-obat afrodisiak yang bersumber dari bahan alam. Prosiding Seminar Pelestarian Pemanfaatan Tumbuhan Obat dari Hutan Tropis Indonesia. Fahutan IPB, Bogor. hlm. 130-134.
- Institut Teknologi Bandung. 1995. Analisis Obat secara Kromatografi dan Mikroskopi (Terjemahan). Institut Teknologi Bandung. hlm. 256.
- Liu, H., X. Wang, D. Wang, Z. Zou and Z. Liang. 2010. Effect of deficit water cekamans on growth and accumulation of active constituents in *Salvia miltiorrhiza* Bung. Industrial Crops and Products. 33 : 84-88.
- Rahardjo, M., Rosita SMD, Ratna, F. dan Sudiarto. 1999. Pengaruh cekaman air terhadap produksi dan mutu simplisia pegagan (*Centella asiatica* L.). Jurnal Littri. 5 : 92-97.
- Rahardjo, M. dan I. Darwati. 2000. Pengaruh cekaman air terhadap produksi dan mutu simplisia tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). Jurnal Littri. 6 : 73-79.
- Rahardjo, M. 2005. Purwoceng : budidaya dan pemanfaatan untuk obat perkasa pria. Penebar Swadaya. 56 hlm.
- Rostiana, O., Rosita, SMD., H. Muhammad, Hernani, S.F. Syahid, D. Seswita, Miftakurohmah, W. Haryudin, S. Aisyah, D. Surachman dan Nasrun. 2003. Eksplorasi potensi purwoceng dan cabe jawa serta perbaikan potensi genetik menunjang industri obat tradisional afrodisiak. Laporan Akhir Tahun Balittro. (*Tidak dipublikasi*).
- Syahid, S.F., O. Rostiana, Miftakurohmah, D. Seswita, Rosita, SMD, dan I. Darwati. 2004. Teknik perbanyakan, produksi metabolit sekunder melalui kultur akar rambut purwoceng secara *in vitro* dan aklimatisasi di lapang. Laporan Teknis Penelitian Balittro, Buku II. hlm. 128-142.
- Yaniv, D. dan D. Palevitch. 1982. Effect of deficit water on the secondary metabolist of medicinal and aromatic plant. In : C.K. Atal and B.M. Kapur (Eds.). Cultivation and utilization of medicinal plants. Regional Research Laboratory Council of Scientific and Industrial Research Janu-Tawi. pp. 1-12.

- Zhu, Z., Z. Liang, R. Han dan X. Wang. 2009. Impact of fertilization on deficit water response in the medicinal herb *Bupleurum chinense* DC. Growth and saikosaponin production. Industrial crops and products. 29 : 629-633.
- Zobayed, S.M.A, F.Afreend and T. Kozai. 2007. Phytochemical and physiological changes in the leaves of St. John's wort plants under a water stress condition. Environmental and Experimental Botany. 59 : 109-116.

EFEKTIVITAS DAN KOMPATIBILITAS EKSTRAK BIJI MIMBA UNTUK MENGENDALIKAN KOMPLEKS PENGGEREK BUAH KAPAS

Nurindah, Dwi Adi Sunarto dan Sujak

Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat

Jl. Raya Karangploso Km. 4, kotak pos 199 Malang 65152, Indonesia

E-mail : arindatta08@yahoo.com

(terima tgl. 03/01/2012 – disetujui tgl. 14/03/2012)

ABSTRAK

Kompleks penggerek buah kapas (*Helicoverpa armigera* H übner dan *Pectinophora gossypiella* Saunders) merupakan serangga hama yang masih menjadi fokus pengendalian dalam budidaya kapas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas dan kompatibilitas ekstrak biji mimba (EBM) untuk mengendalikan kompleks penggerek buah. Penelitian dilakukan di KP. Asembagus pada Musim Penghujan (MP) 2009, disusun dalam rancangan petak terbagi dengan dua faktor dengan tiga ulangan. Petak utama adalah tata tanam : Kapas monokultur serta Tumpangsari kapas, kacang hijau dan jagung. Anak petak adalah teknik pengendalian : Insektisida kimia sintetis, yaitu aplikasi insektisida berdasarkan ambang kendali; Insektisida nabati EBM aplikasi EBM secara berjadwal tujuh hari sekali (40-75 hari setelah tanam); Parasitoid telur (T), pelepasan *Trichogrammatoidea bactrae* berjadwal 10 hari sekali (40-90 hst); T dan EBM; pelepasan parasitoid telur secara berjadwal 10 hari sekali (40-90 hst); jika populasi penggerek buah masih mencapai ambang kendali dilakukan aplikasi EBM; dan Kontrol, tanpa penerapan pengendalian. Pengamatan dilakukan terhadap : Perkembangan populasi *H. armigera*, *P. gossypiella*, dan predator; kerusakan buah; dan hasil kapas berbiji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi *H. armigera* dapat

dikendalikan pada tingkat yang tidak merusak oleh semua teknik pengendalian yang diuji. Kerusakan buah oleh *P. gossypiella* pada perlakuan monokultur lebih tinggi 21% dibandingkan pada perlakuan tumpangsari. Aplikasi EBM secara berjadwal tidak mampu menekan infestasi larva *P. gossypiella* ke dalam buah, tetapi jika ditambahkan pelepasan parasitoid telur infestasi larva *P. gossypiella* dapat ditekan hingga 40%. Pelepasan parasitoid telur dan penyemprotan EBM dapat mempertahankan produksi kapas berbiji hingga 1.176 kg/ha. EBM mempunyai kompatibilitas yang tinggi dengan pelepasan parasitoid telur dalam pengendalian kompleks penggerek buah kapas, baik dalam sistem tanam monokultur maupun tumpangsari.

Kata kunci : *Gossypium hirsutum*, *Helicoverpa armigera*, *Pectinophora gossypiella*, *Trichogrammatoidea bactrae*, ekstrak biji mimba

ABSTRACT

Effectivity and Compactibility of Neem-Seed Extract on Controlling Cotton Bollworm Complex

Cotton bollworm complex, comprises of (Helicoverpa armigera H übner and Pectinophora gossypiella Saunders), still becomes a focus in cotton pest control. The aim of this study was to evaluate the effectivity and compatibility of neem seed

extract (NSE) in controlling bollworm complex. The study was done in Asem-bagus Research Station during cotton planting season on 2009. The study used randomized block in split plot design with three replicates. The main plots were : Cotton monoculture and cotton inter-cropped with mungbean and maize. The sub-plots were: Sprays using synthetic insecticides when the pest population reach threshold (I); Scheduled NSE sprays on 40-75 day after planting (dap), 7-days interval (EBM); Scheduled egg parasitoid releases on 40-90 dap (T); T and sprays of NSE based on action threshold (T and EBM); and Control. Observations were made by recording population of *H. armigera*, *P. gossypiella* and their natural enemies, damage of fruiting bodies, and seed-cotton production. Population of *H. armigera* was effectively controlled by the tested control methods. Boll damage caused by *P. gossypiella* was 40% higher in mono culture (M) than that on inter cropping (TS). Scheduled sprays of NSE could not reduce infestation of *P. gossypiella* larvae into the cotton bolls. However, combine egg parasitoid releases with NSE sprays would reduce the bollworm infestation up to 21%. Egg parasitoid releases combined with intercropping would suppress damage by *P. gossypiella*, so that the production could be manage at 1,176 kg/ha. NSE has a high compatibility with egg parasitoid release in controlling cotton bollworm complex both in monoculture and intercrop planting systems.

Key words : *Gossypium hirsutum*, *Helicoverpa armigera*, *Pectinophora gossypiella*, *Trichogrammatoidea bactrae*, neem-seed extract

PENDAHULUAN

Kompleks penggerek buah yang menyerang tanaman kapas terdiri atas *Helicoverpa armigera*

Hübner (Lepidoptera; Noctuidae) dan *Pectinophora gossypiella* Saunders (Lepidoptera; Gelechiidae). Fase kritis tanaman terhadap *H. armigera* adalah mulai 35 hari setelah tanam (hst) hingga 75 hst (Nurindah dan Sunarto 2007), sedangkan infestasi *P. gossypiella* mulai 35 hst dan terus meningkat hingga akhir panen (Rizal et al. 1999; Sholahuddin 2001). Larva *P. gossypiella* yang bertahan pada biji, biasanya dapat terbawa sampai ke gudang penyimpanan. Potensi kehilangan hasil kapas karena *H. armigera* dilaporkan mencapai 74,6% (Topper dan Gotham 1986), sedangkan oleh *P. gossypiella* mencapai 70-80% (Rizal et al. 1999). Pada pertanaman kapas yang ditanam terlambat hingga 30 hari, kehilangan produksi yang diakibatkan oleh *P. gossypiella* dapat mencapai 92% (Sangareddy dan Patil 1997).

Potensi gagal panen kapas akan terjadi jika terserang kompleks penggerek buah. Selama ini dalam pengendalian penggerek buah hanya dikonsentrasikan pada *H. armigera*, sehingga paket teknologi pengendalian terhadap *P. gossypiella* belum banyak dikembangkan. Waktu infestasi kedua penggerek buah pada tanaman kapas ini adalah bersamaan, sehingga penanganannya seharusnya tidak dilakukan secara parsial seperti yang selama ini dilakukan. Pengelolaan hama terpadu (PHT) merupakan konsep yang sesuai digunakan untuk mengendalikan serangan hama yang kompleks. Dalam konsep PHT kapas, penekanannya adalah optimalisasi peran musuh alami sebagai faktor mortalitas yang efektif.

Teknik pengendalian *P. Gossypiella* yang berorientasi ekologi telah banyak dikembangkan, diantaranya adalah penggunaan feromon yang berfungsi sebagai pengacau kopulasi (*mating disruption* atau *trapping*) (Zaki 1985; Ahmad *et al.* 1996) atau secara hayati dengan pelepasan parasitoid telur (Tuhan *et al.* 1985; El-Havez dan Nada 2000; Boguslawski dan Basedow 2001). Teknik pengendalian *P. gossypiella* yang direkomendasikan untuk pertanaman kapas di AS untuk wilayah endemik adalah dengan sanitasi se-segera mungkin, pelepasan serangga jantan mandul (SIR), *mating disruption*, rotasi dengan tanaman non-inang, irigasi pada waktu musim dingin dan tanam awal (Allen 1994). Teknik pengendalian serangga hama yang berpeluang untuk dikembangkan di Indonesia adalah penggunaan parasitoid telur dan penggunaan pestisida botani, serta pengelolaan agroekosistem.

Penggunaan pestisida nabati dengan bahan aktif ekstrak tanaman (*crude extract*) merupakan salah satu teknik pengendalian hama yang dikembangkan pada sistem pertanian organik. Penyemprotan insektisida botani ekstrak biji mimba (*Azadiracta indica* Jess.) (EBM) yang dilakukan pada pertanaman kapas tidak berpengaruh terhadap populasi predator-predator penting serangga hama kapas, sehingga insektisida ini dapat digunakan sebagai substitusi insektisida kimia (Biradar *et al.* 2002; Nurindah *et al.* 2003; Sunarto *et al.* 2004). EBM juga dapat berperan sebagai penolak (*repellent*) bagi serangga herbivora untuk menginfes-

tasi suatu pertanaman (Isman 2006). Sifat ini dapat dimanfaatkan untuk pengendalian *P. gossypiella* pada kapas dengan memadukannya dengan teknik pengendalian yang penekannya pada pemanfaatan musuh alami serangga hama.

Optimalisasi peran musuh alami pada ekosistem kapas dapat dilakukan melalui pengelolaan habitat dengan meningkatkan keanekaragaman vegetasi, penggunaan insektisida botani dan augmentasi (pelepasan) musuh alami. Peningkatan peran musuh alami melalui peningkatan keragaman vegetasi telah banyak dilakukan, diantaranya adalah penerapan sistem tanam tumpang-sari. Parasitisasi telur *H. armigera* oleh kompleks *Trichogrammatoidea* spp. pada ekosistem kapas tumpang-sari dengan kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan pada ekosistem kapas monokultur (Nurindah dan Sujak 2006). Aplikasi ekstrak biji mimba (EBM) dilaporkan tidak berpengaruh negatif terhadap musuh alami pada ekosistem kapas (Sunarto *et al.* 2009) dan tembakau (Sunarto dan Nurindah 2008). Selain itu, optimalisasi peran musuh alami dapat dilakukan dengan augmentasi musuh alami, misalnya pelepasan parasitoid telur. Pelepasan parasitoid telur *Trichogrammatoidea armigera* dilaporkan dapat secara efektif dan efisien dalam mengendalikan populasi *H. armigera* pada kapas (Nurindah *et al.* 1991; 1993; Sri-Hadiyanti *et al.* 1999).

Teknik-teknik pengendalian yang bertujuan untuk meningkatkan peran musuh alami yang selama ini dilaporkan lebih banyak penekanan-

nya pada pengendalian populasi *H. amigera* dan kurang memperhatikan pengaruhnya terhadap penggerek buah yang lain, yaitu *P. gossypiella*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kompatibilitas teknik pengendalian kompleks penggerek buah kapas yang dapat meningkatkan peran musuh alami sebagai faktor mortalitas biotik yang efektif.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Asembagus pada musim penghujan (MP) Februari sampai Juli 2009. Ukuran petak utama adalah 15 m x 50 m yang terbagi menjadi 5 anak petak berukuran 10 m x 15 m dengan jarak antar petak dan ulangan 3 m. Varietas kapas yang digunakan adalah Kanesia 8, varietas kacang hijau B-26, dan jagung hibrida Bisi 2. Pestisida nabati yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak biji mimba yang telah diproduksi Balittas (OrgaNeem). Parasitoid telur *T. bactrae* yang dilepas diperbanyak di Laboratorium Entomologi Balittas dengan metode pengembangbiakan yang dikembangkan oleh Nurindah (2002). Parasitoid telur diperbanyak dengan inang alternatif, yaitu telur *Corcyra cephalonica* Stainton yang didapatkan dari pemeliharaan dengan pakan campuran jagung dan beras.

Kegiatan penelitian disusun dengan rancangan petak terbagi dengan 2 faktor yang diulang 3 kali. Petak utama adalah Tata Tanam, yaitu (1) Kapas monokultur (M), (2) Tumpangsari kapas, kacang hijau dan jagung, dengan sistem tanam 4 baris kapas dan 1 baris jagung; satu baris

kacang hijau di antara dua baris kapas (TS).

Anak petak adalah teknik pengendalian, yaitu (1) Insektisida kimia sintetis, aplikasi insektisida berdasarkan ambang kendali (I). Jenis insektisida yang digunakan adalah insektisida kimia yang biasa digunakan oleh petani untuk mengendalikan penggerek buah berbahan aktif deltametrin atau sipermetrin. Dosis insektisida kimia yang diaplikasikan sesuai dengan rekomendasi pada label, (2) Pestisida botani EBM, aplikasi EBM secara terjadwal tujuh hari sekali mulai umur 40 hst sampai dengan 75 hst (EBM). Konsentrasi EBM yang diaplikasikan adalah 1,5-2 ml/l air, (3) Parasitoid telur, pelepasan *T. bactrae* secara terjadwal 10 hari sekali mulai umur 40 hst sampai dengan 90 hst (T). Jumlah parasitoid telur yang dilepas adalah 200.000 ekor/ha/pelepasan (100 pias/ha/pelepasan), (4) Parasitoid telur dan EBM, pelepasan *T. bactrae* secara terjadwal 10 hari sekali mulai umur 40 hst sampai dengan 90 hst; jika populasi penggerek buah masih mencapai ambang kendali, maka dilakukan aplikasi EBM (T dan EBM) dan (5) Kontrol, tidak dilakukan pengendalian sama sekali (K).

Ambang kendali yang digunakan sebagai dasar aplikasi insektisida seperti yang dikembangkan oleh Nurindah dan Sunarto (2007) yaitu (1) Wereng kapas, *Amrasca biguttulla* adalah 13 tanaman menunjukkan gejala serangan dan ada populasi serangganya dari 25 tanaman yang diamati atau >50% tanaman contoh terserang dan ada populasi *A. biguttulla*. Pengamatan dilakukan pada

daun ketiga dari pucuk yang telah terbuka sempurna, (2) Penggerek buah kapas, *H. armigera* : adalah 4 tanaman terinfestasi larva dari 25 tanaman yang diamati. Jumlah tanaman yang terinfestasi dikurangi 1 jika ditemukan 8 ekor musuh alami (laba-laba, kumbang kubah, kepik mirid dan semut) dan kelipatannya dan (3) Penggerek merah buah kapas, *P. ossypiella*, jika ditemukan 2 roset dari 25 tanaman contoh.

Pelepasan parasitoid telur dilakukan dengan menggantungkan pias pada sebilah bambu yang berfungsi sebagai stasiun pelepasan. Jarak antar stasiun pelepasan adalah 10 m.

Pengamatan dilakukan terhadap (1) Perkembangan populasi *H. armigera*, *P. gossypiella*, dan predator; (2) kerusakan buah oleh kompleks penggerek buah; dan (3) hasil kapas berbiji.

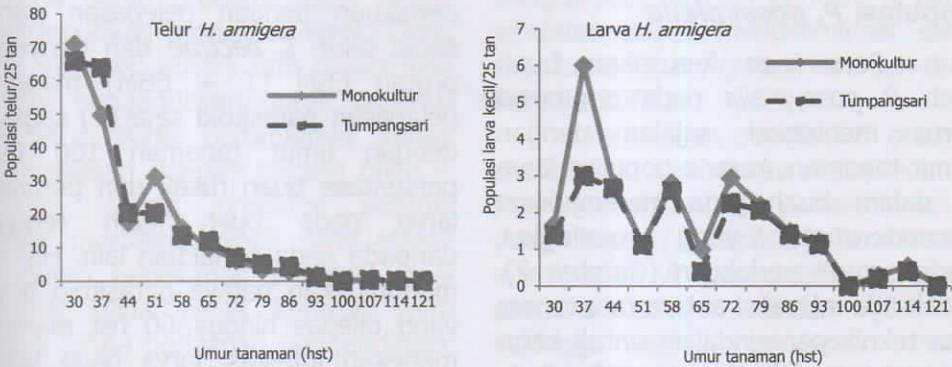
Metode pengamatan yang dilakukan untuk populasi hama adalah dengan menghitung jumlah larva *H. armigera* dan predator pada 30 cm dari pucuk tanaman, pada 25 tanaman contoh setiap 7 hari. Pengamatan ini juga merupakan monitoring populasi *H. armigera* untuk menentukan tindakan pengendalian yang diambil berdasarkan ambang kendali. Pengamatan kerusakan buah oleh penggerek buah (*H. armigera* dan *P. gossypiella*) adalah setiap 2 minggu. Kerusakan oleh *H. armigera* diamati pada 25 tanaman contoh secara visual yang diamati pada seluruh bagian tanaman, sedangkan kerusakan oleh *P. gossypiella* diamati dengan cara memecah 25 buah yang diambil dari 25 tanaman contoh

(setiap tanaman diambil 1 buah). Semua pengamatan dilakukan mulai tanaman berumur 30 hst sampai dengan 121 hst. Pengamatan hasil kapas berbiji dilakukan setelah selesai panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi *H. armigera*

Pola fluktuasi dan kepadatan populasi telur dan larva *H. armigera* pada sistem tanam monokultur kapas dan kapas tumpangsari dengan kacang hijau dan jagung pada umumnya sama (Gambar 1). Tidak ada interaksi antara tata tanam dan teknik pengendalian untuk populasi telur dan larva *H. armigera*. Populasi larva *H. armigera* pada semua perlakuan mencapai ambang kendali waktu tanaman berumur 37 hst, baik pada sistem tanam monokultur maupun tumpangsari kapas dengan jagung dan kacang hijau (Tabel 1). Jumlah pencapaian ambang kendali *H. armigera* pada sistem tanam monokultur pada umumnya lebih tinggi untuk semua perlakuan dibandingkan dengan pada sistem tanam tumpangsari. Populasi larva *H. armigera* pada perlakuan I dan T dan EBM yang mengharuskan dilakukan penyemprotan insektisida jika populasi penggerek buah mencapai ambang kendali, jumlah ambang kendali dicapai masing-masing tiga dan dua kali pada sistem tanam monokultur; serta satu dan dua kali pada tumpangsari kapas dengan kacang hijau + jagung (Tabel 1). Pada perlakuan I dilakukan penyemprotan insektisida kimia sintesis berbahan aktif deltamethrin dan pada perlakuan T dan EBM dilakukan penyemprotan EBM.



Gambar 1. Fluktuasi populasi telur dan larva *H. armigera* pada sistem tanam kapas monokultur (M) dan kapas tumpangsari dengan kacang hijau + jagung (TS) di Asembagus, MP 2009

Figure 1. Population dynamics of *H. armigera* eggs and larvae on cotton monoculture (M) and intercropped with mungbean + maize (TS) in Asembagus, 2009 planting season

Tabel 1. Populasi *H. armigera* per 25 tanaman pada teknik pengendalian yang diuji pada sistem tanam kapas monokultur dan tumpangsari

Table 1. *H. armigera* population per 25 plants on the tested control methods plots in cotton monoculture and cotton intercropping

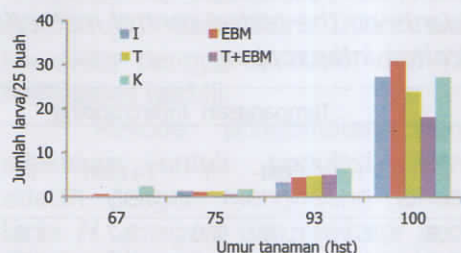
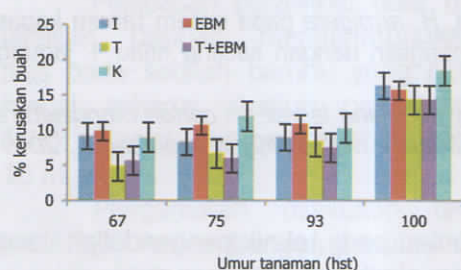
Umur tanaman (hst) Plant age (dap)	Monokultur Monoculture					Tumpangsari Intercropping				
	I	EBM	T	T+EBM	K	I	EBM	T	T+EBM	K
30	1,3	0,0	2,0	3,0	2,0	1,7	1,7	2,0	0,7	1,0
37	7,3	5,0	5,3	9,0	4,3	4,0	5,3	5,3	4,3	4,0
44	3,0	2,7	2,7	3,0	2,7	3,3	2,0	3,0	3,7	3,3
51	4,7	1,0	0,7	0,7	1,7	0,7	1,3	2,0	1,3	2,3
58	2,7	4,3	3,3	2,7	4,0	3,0	5,3	3,0	3,0	3,7
65	0,7	1,0	0,3	2,0	1,0	0,3	0,0	1,0	0,3	0,3
72	4,3	2,3	2,3	4,0	2,7	2,0	3,3	4,3	3,7	4,0
79	1,3	4,3	3,3	2,0	4,0	2,7	1,7	2,3	3,0	1,7
86	0,7	0,0	3,0	1,7	4,0	3,7	3,3	1,0	1,0	2,3
93	0,7	0,3	0,7	2,3	2,0	2,0	1,0	1,7	2,0	1,0
100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
107	0,3	0,0	0,0	0,7	0,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
114	0,7	0,0	0,3	0,7	1,0	0,0	0,7	0,3	1,0	0,0
121	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Keterangan : Angka yang dicetak tebal menunjukkan populasi larva *H. armigera* mencapai ambang kendali

Note : Figures in bold indicate that *H. armigera* population reached action threshold

Populasi *P. gossypiella*

Persentase kerusakan buah oleh *P. gossypiella* pada umumnya terus meningkat sejalan dengan umur tanaman, karena populasi larva di dalam buah juga menunjukkan kecenderungan yang meningkat pada semua perlakuan (Gambar 2). Tidak ada interaksi antara tata tanam dan teknik pengendalian untuk kerusakan buah oleh *P. gossypiella*. Pada



Keterangan : Garis vertikal pada diagram batang gambar atas menunjukkan nilai standar error

Note : Vertical lines in above figure represent error bars

Gambar 2. Persentase kerusakan buah kapas (atas) dan jumlah larva *P. gossypiella* dalam buah kapas (bawah) pada perlakuan teknik pengendalian yang diuji

Figure 2. Percentage of damaged bolls (above) and number of *P. gossypiella* larvae in cotton bolls (below) on tested control methods plots

perlakuan dengan pelepasan parasitoid telur *T. bactrae* dan penyemprotan EBM (T + EBM) maupun pelepasan parasitoid saja (T) sampai dengan umur tanaman 100 hst, persentase buah rusak dan populasi larva pada buah lebih rendah daripada pada perlakuan lain. Hal ini menunjukkan bahwa parasitoid telur yang dilepas hingga 60 hst mampu menekan infestasi larva pada buah sampai dengan umur 100 hst. Sebaliknya, penyemprotan EBM secara terjadwal tidak dapat menekan infestasi larva *P. gossypiella* pada buah, sehingga kerusakan pada buah terus meningkat dan pada 80-100 hst menunjukkan kerusakan buah yang tidak berbeda dengan kontrol.

Walaupun demikian, jika ditambahkan pelepasan parasitoid telur (T dan EBM) infestasi larva *P. gossypiella* dalam buah kapas dapat ditekan hingga 40% (Gambar 2). Jumlah larva *P. gossypiella* dalam buah kapas pada perlakuan EBM mencapai 30 larva/25 buah, sedangkan pada kontrol 27,3 larva/25 buah. Buah-buah yang terserang *P. gossypiella* tidak dapat mekar dengan sempurna, sehingga berpengaruh terhadap produksi kapas berbiji.

Populasi predator

Kepadatan populasi kompleks predator (terdiri atas kumbang kubah, kepik mirid dan laba-laba) pada sistem tanam tumpangsari lebih tinggi dibandingkan dengan monokultur (Gambar 3). Penekanan populasi larva *H. armigera* yang lebih tinggi pada sistem tanam tumpangsari dibandingkan monokultur diduga

karena peran predator yang efektif menyebabkan mortalitas larva. Tidak ada interaksi antara tata tanam dan teknik pengendalian untuk populasi predator. Pada pertanaman kapas tumpangsari dengan kacang hijau + jagung, peran predator sebagai faktor mortalitas biotik yang efektif terhadap penekanan populasi larva terlihat pada petak kontrol, yaitu petak tanpa perlakuan pengendalian. Pada petak kontrol, populasi predator yang relatif tinggi (43,6 predator/25 tanaman) pada sistem tumpangsari pencapaian ambang kendali hanya satu kali, sedangkan pada sistem tanam monokultur dengan populasi predator 25,6 predator/25 tanaman, pencapaian ambang kendali 4 kali. Pada pertanaman kapas yang ditum-

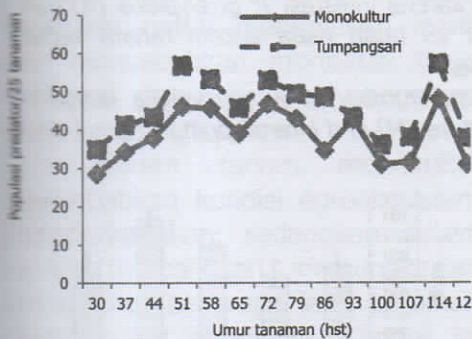
pangsarikan dengan kedelai, 8 ekor predator dapat mengeliminasi satu ekor larva *H. armigera* (Nurindah dan Sunarto 2006).

Penekanan populasi *P. gossypiella* selain disebabkan oleh predator juga disebabkan oleh parasitoid telur yang dilepas (*T. bactrae*). Parasitisasi alami telur *P. gossypiella* generasi pertama sangat rendah (5-9%), sehingga terjadi kerusakan buah hingga 70% (Nurindah et al. 2004). Pelepasan *T. bactrae* meningkatkan tingkat parasitisasi telur *P. gossypiella* hingga 68%, sehingga kerusakan buah kurang dari 15% (Gambar 2).

Kerusakan buah dan hasil kapas berbiji

Kerusakan buah pada sistem tanam kapas monokultur lebih tinggi dibanding dengan kerusakan pada kapas tumpangsari dengan kacang hijau + jagung (Gambar 4). Kerusakan buah oleh *P. gossypiella* pada monokultur lebih tinggi 21% dibanding pada tumpangsari. Hal ini menunjukkan bahwa predator mempunyai peranan penting dalam penekanan populasi penggerek buah pada sistem tanam kapas tumpangsari dengan kacang hijau + jagung, karena populasi predator lebih tinggi pada tata tanam tumpangsari dibandingkan pada sistem tanam monokultur (Gambar 2).

Produksi kapas berbiji pada tata tanam tumpangsari lebih tinggi dibandingkan dengan pada tata tanam monokultur, walaupun populasi tanaman pada tumpangsari hanya 84% dari populasi monokultur

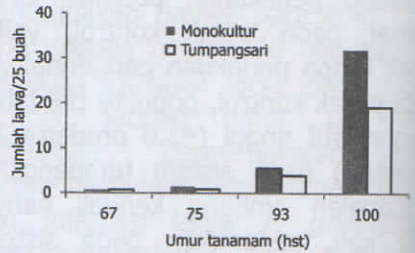
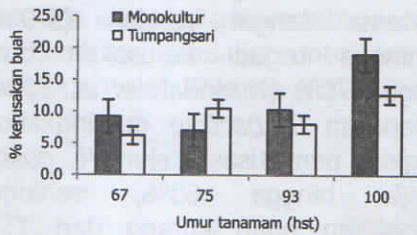


Gambar 3. Fluktuasi populasi kompleks predator (kumbang kubah, kKepik mirid dan laba-laba) pada sistem tanam kapas monokultur dan tumpangsari

Figure 3. Population dynamics of predator complex (Coccinellid bugs, Mirids and spiders) larvae on cotton monoculture and intercropping

(Gambar 5). Produksi kapas berbiji pada perlakuan I (1.025 kg/ha) dan EBM (1.040 kg/ha) kerusakan buahnya sama dengan kontrol dan lebih rendah dibandingkan produksi dari perlakuan T (1.065 kg/ha) dan T + EBM (1.100 kg/ha). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pelepasan

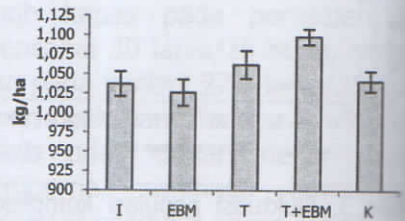
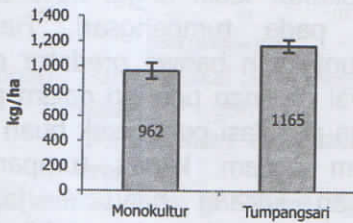
parasitoid dikombinasikan dengan sistem tanam tumpangsari dan penyemprotan EBM dapat menekan serangan *P. gossypiella* dan kerusakan buah yang disebabkan sehingga produksi kapas berbiji dapat dipertahankan secara normal.



A
Keterangan : Garis vertikal pada diagram batang gambar A menunjukkan nilai standar error
Note : Vertical lines in figure A represent error bars

B

Gambar 4. Persentase kerusakan buah kapas karena infestasi *P. gossypiella* (A) dan jumlah larva *P. gossypiella* per 25 buah pada sistem tanam kapas monokultur dan kapas tumpangsari
Figure 4. Percentage of damaged bolls (A) and number of *P. gossypiella* larvae in cotton bolls (B) on cotton monoculture (M) and intercropping



A
Keterangan : Garis vertikal pada diagram batang gambar A menunjukkan nilai standar error
Note : Vertical lines in figure A represent error bars

B

Gambar 5. Produksi kapas berbiji pada sistem tanam kapas monokultur dan tumpangsari dengan kacang hijau dan jagung (A) dan pada teknik pengendalian yang diuji (B)
Figure 5. Seed-cotton production of cotton monoculture (M) and intercropped with mungbean and maize (TS) (A); and of tested control methods plots

Pembahasan

Efektivitas parasitoid telur dalam menekan populasi larva sampai dengan umur 100 hst pada sistem tanam kapas tumpangsari dengan kacang hijau dan jagung berhubungan dengan ketersediaan pakan bagi parasitoid dalam agroekosistem. Dengan kata lain, terjadi interaksi tritofik, yaitu antara tanaman inang (kapas), inang (telur penggerak buah) dan parasitoid. Pada umur 70 hst kapas memasuki masa puncak pembungaan, sehingga pada lahan tersedia nektar yang cukup banyak. Nektar merupakan pakan utama bagi parasitoid dewasa dan berpengaruh terhadap kebugaran (*fitness*) parasitoid tersebut (Irvin dan Hoddle 2007). Hal ini menyebabkan kinerja parasitoid menjadi maksimal untuk menemukan inang dan menyebabkan mortalitas telur, sehingga populasi larva penggerak buah kapas tertekan.

Sistem tanam monokultur menyebabkan kondisi agroekosistem tersederhanakan, sedangkan sistem tanam tumpangsari memungkinkan terdapatnya beberapa jenis tanaman dalam suatu ekosistem. Kondisi ini berpengaruh terhadap jenis serangga-serangga yang terdapat di dalam kedua jenis ekosistem tersebut (Altieri 1994; Duyck *et al.* 2011). Pada penelitian ini, perbedaan ekosistem tersebut berpengaruh terhadap tingkat kepadatan populasi kompleks predator, yaitu populasi yang lebih tinggi terdapat pada sistem tanam tumpangsari kapas dengan kacang hijau + jagung. Telah dilaporkan bahwa dengan meningkatnya keragaman vegetasi pada

suatu ekosistem menyebabkan meningkatnya populasi dan interaksi serangga yang terdapat di dalam ekosistem tersebut; dan tipe interaksi yang dominan adalah predasi (pemangsaan) (Noris dan Kogan 2006). Dengan demikian, sistem tanam tumpangsari memberi peluang predator dan parasitoid untuk berperan sebagai penekan populasi serangga herbivora (hama) yang efektif.

Aplikasi EBM secara berjadwal tidak mampu menekan infestasi larva *P. gossypiella* ke dalam buah secara nyata. Mortalitas larva oleh senyawa toksik yang terkandung dalam EBM dapat terjadi jika senyawa toksik tersebut masuk ke dalam tubuh serangga melalui bagian tanaman yang dimakannya. Larva *P. gossypiella* yang baru menetas pada umumnya segera menggerak buah dan masuk ke dalam buah. Hal ini yang menyebabkan buah yang terinfestasi larva kadang-kadang tidak menunjukkan gejala kerusakan, tetapi jika buah dibuka terdapat larva *P. gossypiella* di dalamnya. Perilaku larva yang masuk ke dalam buah pada waktu masih kecil ini menyebabkan larva dapat terhindar dari paparan senyawa toksik EBM dan dapat bertahan hidup di dalam buah. Akan tetapi, penyemprotan EBM yang dikombinasikan dengan pelepasan parasitoid telur dapat mengurangi infestasi larva ke dalam buah kapas dan berakibat pada penekanan kerusakan buah.

Penggunaan EBM dalam sistem tumpangsari tidak berpengaruh negatif terhadap parasitoid maupun predator, sehingga musuh alami

dapat berfungsi dalam menekan populasi kompleks penggerek buah. Aplikasi EBM pada pertanaman kapas dilaporkan efektif mengendalikan populasi *H. armigera* (Sunarto *et al.* 2004) dan dapat melestarikan musuh alami (Sunarto dan Nurindah 2009; Nurindah dan Sunarto 2011). Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa aplikasi EBM kompatibel dengan teknik pengendalian hayati, yaitu teknik pengendalian serangga hama dengan memanfaatkan musuh alaminya.

KESIMPULAN

EBM secara efektif dapat mengendalikan populasi *H. armigera* dan kompatibel dengan pelepasan parasitoid telur *T. batrae* untuk mengendalikan *P. gossypiella*, baik pada sistem tanam kapas monokultur maupun kapas tumpang sari dengan kacang hijau dan jagung. Aplikasi EBM secara terjadwal tidak mampu menekan infestasi larva *P. gossypiella* ke dalam buah, tetapi jika ditambahkan pelepasan parasitoid telur, infestasi larva *P. gossypiella* dapat ditekan hingga 40%. Pelepasan parasitoid telur dan penyemprotan EBM dapat mempertahankan produksi kapas berbiji hingga 1.176 kg/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. I Wayan Laba yang telah memberikan masukan untuk penulisan naskah ini. Kepada Sdr. Syamsul Arif penulis menyampaikan terima kasih atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian ini di lapang. Penelitian ini didanai dari DIPA Balittas TA 2009.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., M. Ashraf, T. Hussain dan B.F. Nasrullah. 1996. Significance of pheromones and parasites for the control of cotton bollworm. *Pakistan Journal of Zoology*. 28 : 355-357.
- Allen, C.T. 1994. Pink bollworm management in Texas. The Texas A&M University System, Texas Agricultural Extension Service. Bulletin B-1511. 7 p.
- Biradar, V.K., Shivpuje, P.R., Rawale, B.N. dan Bansod, R.S. 2002. Effect of certain biopesticides on the population of lady bird beetle. *Journal of Soils and Crops*. 12 : 151-152.
- Boguslawski, C.V. dan T. Basedow. 2001. Studies in cotton fields in Egypt on the effects of pheromone mating disruption on *Pectinophora gossypiella* (Saund.) (Lep., Gelechiidae), on the occurrence of other arthropods, and on yields. *Journal of Applied Entomology*. 125 : 327-332.
- Duyck, P., Lavigne, A.F. Vinatier, R. Achard, J.N. Okolle dan Tixier P. 2011. Addition of a new resource in agroecosystems : Do cover crops alter the trophic positions of generalist predators? *Basic and Applied Ecology*. 12 : 47-55.
- El-Havez, A.A. dan M.A. Nada. 2000. Augmentation of *Trichogrammatoidea batrae* Nagaraja in the IPM programme for control of pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saund.) in Egypt. *Proceedings Beltwide Cotton Conferences*, 2 : 1009-1015.

- Irwin, N.A. dan M.S. Hoddle. 2007. Evaluation of floral resources for enhancement of fitness of *Gonatocerus ashmeadi*, an egg parasitoid of the glassy-winged sharpshooter, *Homalodisca vitripennis*. *Biological Control*. 40 : 80-88.
- Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*. 51 : 45-66.
- Moris, R.F. dan Kogan, M. 2006. Ecology of interactions between weeds and arthropods. *Annual Review of Entomology*. 50 : 479-503.
- Nurindah, Soebandrijo, dan D.A. Sunarto. 1991. Pengendalian *Helicoverpa armigera* (Hubner) dengan parasitoid telur *Trichogrammatoidea armigera* N. pada kapas. *Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat*. 6 : 86-93.
- Nurindah, S. Sudarmo, dan T. Basuki. 1993. The effectiveness of *Trichogrammatoidea armigera* N. releases in the control of cotton bollworm *Helicoverpa armigera* (Hubner). *Industrial Crops Research Journal*. 5 : 5-8.
- Nurindah. 2002. Teknik perbanyak parasitoid telur, *Trichogramma*. Monograf Balittas No. 7 . Kapas, Buku 2: 173-177.
- Nurindah, D.A. Sunarto dan Sujak. 2004. Eksplorasi dan uji keragaman parasitoid penggerek buah kapas *Pectinophora gossypiella* Saunders (Lepidoptera : Gelechiidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 1 : 18-26.
- Nurindah dan Sujak. 2006. Keanekaragaman spesies parasitoid telur *Helicoverpa armigera* (Hübner) pada sistem tanam monokultur dan polikultur kapas. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 3 : 84-93.
- Nurindah dan D.A. Sunarto. 2006. Efektivitas beberapa predator terhadap *Helicoverpa armigera* (Hubner) pada kapas tumpang-sari dengan kedelai. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 12 : 116-120.
- Nurindah dan D.A. Sunarto. 2007. *Helicoverpa armigera* (Hübner) On Cotton : Seasonal abundance and the role of its parasitoids and predators. *Proceedings The 1st International Conference of Crop Security 2005*. pp. 450-456.
- Nurindah dan D.A. Sunarto. 2008. Ambang kendali penggerek buah kapas *Helicoverpa armigera* dengan mempertimbangkan keberadaan predator kapas. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 14 : 72-77.
- Rizal, M., D.A. Sunarto, I G.A.A. Indrayani, Subiyakto, dan Soebandrijo. 1999. Dinamika populasi ulat buah merah kapas di Asembagus, Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Tantangan Entomologi Pada Abad XXI*, PEI Cabang Bogor dan Proyek PHT, pp. 231-237.
- Sangareddy, N.K. dan B.V. Patil. 1997. Studies on pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) incidence and its natural

enemies on cotton in Tungabhadra. Karnataka Journal of Agricultural Sciences. 10 : 226-228.

Lokakarya Nasional Agribisnis Tembakau, Surabaya 7 Juni 2007, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. pp. 114-124.

Sholahuddin. 2001. Penarikan contoh beruntun *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera : Gelechiidae) pada pertanaman kapas. Disertasi Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya.

Sunarto, D.A. dan Nurindah. 2009. Peran Insektisida Botani Ekstrak Biji Mimba untuk Konservasi Musuh Alami dalam Pengelolaan Serangga Hama Kapas. Jurnal Entomologi Indonesia. 6 : 42-52.

Sri-Hadiyani, Indrayani, I G.A.A., Wahyuni, S.A. Sunarto, D.A., Suprpto, dan Hariyanto. 1999. Efisiensi pemanfaatan NPV dan *Trichogramma* untuk pengendalian ulat buah kapas *Helicoverpa armigera* HBN. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. 5 : 74-79.

Topper, C.P. dan A.A.A. Gothama. 1986. Integrated pest management of cotton pests in Indonesia. Report on cotton pest threshold trials in the 1984/85 season, Volume one. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. 27 p.

Sunarto, D.A., Nurindah, dan Sujak. 2004. Pengaruh ekstrak biji mimba terhadap konservasi musuh alami dan populasi *Helicoverpa armigera* Hubner pada tanaman kapas. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. 10 : 89-95.

Tuhan, N.C., A.D. Pawar, dan R.S. Arora. 1987. Use of *Trichogramma brasiliensis* against bollworm in Srinagar, Rajashtan, India. Journal of Advance Zoology, 8 : 131-134.

Sunarto, D.A. dan Nurindah. 2008. Penggunaan insektisida botani biji mimba (*Azadirachta indica* A. Jussieu) sebagai substitusi insektisida kimia sintetik dalam pengendalian ulat daun tembakau cerutu besuki. Prosiding

Zaki, F.N. 1985. Reactions of egg parasitoid *Trichogramma evanescens* Westw. to certain insect sex pheromones. Zeitschrift für Angewandte Entomologie, 99 : 448-453.

PEMANFAATAN LIMBAH TANAMAN AROMATIK SEBAGAI MULSA DAN DAYA REPELENSINYA TERHADAP *Doleschallia polibete*

Wiratno¹⁾, Sondang Suriati²⁾, Muhamad Djazuli²⁾, dan
Siswanto¹⁾

¹⁾ Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan

Jl. Tentara Pelajar No. 1 Bogor 16111

E-mail : wiratno02@yahoo.com

²⁾ Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

(terima tgl. 10/02/2011 – disetujui tgl. 02/12/2011)

ABSTRAK

Penelitian dilakukan sejak April sampai Juli 2010. Observasi dilakukan di beberapa lokasi penyulingan di Jawa Barat dan Jawa Tengah. Uji repeleksi limbah terhadap *Doleschallia polibete* dilakukan di laboratorium dan rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Uji repeleksi limbah terhadap larva dilakukan di laboratorium dengan memasukkan larva *D. polibete* instar tiga ke dalam pipa yang menghubungkan antara tanaman yang diberi dan yang tidak diberi mulsa. Larva diamati keberadaannya pada satu dan 24 jam setelah perlakuan. Pengujian diulang 10 kali dan setiap ulangan menggunakan satu ekor larva. Uji repeleksi limbah terhadap serangga dewasa dilakukan di rumah kaca dengan melepas 20 pasang kupu-kupu ke dalam kurungan kaca berukuran 2 x 2 x 4 m³ yang di dalamnya telah diletakkan enam kelompok tanaman *handeuleum* yang telah diberi mulsa 50 g per tanaman. Bioassay menunjukkan limbah tanaman aromatik mampu menekan peletakkan telur serangga dewasa. Jumlah terendah terdapat pada perlakuan limbah serai dapur diikuti akar wangi, serai wangi, cengkeh, nilam dan kontrol dengan rata-rata jumlah kelompok telur berturut-turut 0,3, 1,2, 1,4, 1,8, 3,4, dan 5,3 kelompok. Sebaliknya limbah yang diuji ternyata

bersifat menarik larva *D. polibete* dengan nilai indeks repelen (IR) terendah pada perlakuan limbah serai dapur diikuti serai wangi, cengkeh, akar wangi, dan nilam dengan IR berturut-turut -68,1, -61,6, -58,9, -53,6, dan -429. Nilai C/N ratio terendah terdapat pada perlakuan akar wangi, diikuti nilam, serai dapur, serai wangi, cengkeh, dan kontrol dengan nilai rasio berturut-turut 10,5, 11,3, 12,8, 12,8, 13,79, dan 13,7. Dari lima limbah yang diuji, limbah nilam, serai dapur, serai wangi, dan cengkeh menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih baik dari perlakuan kontrol.

Kata kunci : Tanaman aromatik, limbah organik, mulsa, repelen

ABSTRACT

The Use of Aromatic Plant Wastes As Mulch and Its Repelency Effect to Doleschallia polibete

Study was conducted from April to July 2010. Field observation was completed at several refinery locations in West Java and Central Java. Repellency assay of aromatic plant wastes to Doleschallia polibete larvae was performed in the laboratory. The third instar of D. polibete larvae was inserted into the pipe that connects between the treated and untreated plants. Existence of larvae was observed

at one and 24 hours after treatment. The assay was repeated 10 times using one larva per application. Repellency assay of the waste to adult of *D. polibete* was completed in a green house. A total of 20 pairs of *D. polibete* adult were released in the cage sized $2 \times 2 \times 4 \text{ m}^3$ in which had been placed 6 groups of plants that had been given 50 g mulch per plant. Observations made on the group and the number of eggs and the influence of mulch on plant growth. Soil analysis was done after the study lasted three months. The results of bioassays in the greenhouse showed that volatile plant waste can reduce the egg lying of *D. polibete* adult. The lowest amount of eggs contained in lemongrass followed by vetiver, citronella, clove, patchouli and control with the average number of consecutive groups of eggs 0.3, 1.2, 1.4, 1.8, 3.4, and 5.3 groups. In the contrary the study proves that tested wastes attract larvae of *D. polibete* with index repellent (IR) values from the lowest are lemongrass followed by citronella, clove, vetiver, and patchouli with consecutive IR -68.1, -61.6, -58.9, -53.6, and -42.9. The lowest C/N ratio is in vetiver followed by patchouli, lemongrass, citronella, cloves, and control the ratio of consecutive values 10.5, 11.3, 12.8, 12.8, 13.79, and 13.7. Of the tested wastes, patchouli, lemongrass, citronella, and cloves produced better plant growth than the control.

Key words : Aromatic crops, organic waste, mulch, repellent

PENDAHULUAN

Tanaman aromatik adalah tanaman penghasil minyak aromatik yang memiliki aroma yang sangat khas. Aroma tersebut banyak dimanfaatkan sebagai bahan pewangi baik untuk pewangi pakaian, karpet, selendang, industri sabun, kosmetik,

maupun dupa. Selain sebagai bahan pewangi, sebagian minyak aromatik seperti minyak serai wangi (*Cymbopogon citratus* DC.), nilam (*Pogostemon cablin* Benth), dan cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) ternyata dapat dipergunakan sebagai bahan aktif pestisida (Ketaren 1985). Bahan aktif serai wangi adalah ester dari sitronellol dan geraniol (Oyedele et al. 2002), minyak nilam adalah seskwiterpene dan patchouly alkohol (Ketaren 1980), sedangkan pada minyak cengkeh adalah eugenol. Minyak nilam efektif mengendalikan *Stegobium paniceum* (Mardiningsih dan Kardinan 1995), minyak cengkeh mempunyai sifat repelen serta dapat menghambat aktivitas makan beberapa hama gudang seperti *Tribolium Castaneum* dan *Sitophilus zeamais* (Ho et al. 1994), tungau pada unggas, *Dermanyssus gallinae* (Kim et al. 2004) dan serangga penghisap darah ternak, *Iodes ricinus* (L) (Thorsell et al. 2006).

Saat ini kesadaran masyarakat meningkat terhadap arti penting kesehatan serta keamanan lingkungan berkaitan dengan penggunaan pestisida sintetis (Addor 1995), sehingga perlu dicari alternatif pengendali hama yang ramah lingkungan. Salah satunya melalui pemanfaatan limbah hasil penyulingan tanaman penghasil minyak aromatik. Bahan aktif yang berasal dari minyak aromatik diharapkan akan lebih selektif dan kurang persisten di alam jika dibandingkan dengan bahan aktif pestisida sintetis sehingga penggunaannya relatif lebih aman bagi kehidupan organisme dan lingkungan di sekitarnya (Regnault-Roger 2005).

Tujuan penelitian adalah mengkaji manfaat limbah tanaman aromatik sebagai repelen hama sekaligus peranannya dalam mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Data yang diperoleh diharapkan dapat menjadi masukan bagi pengambilan kebijakan untuk mendorong pemanfaatan bahan organik yang saat ini tersedia secara berlimpah tetapi belum dimanfaatkan secara optimal oleh petani.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan sejak Januari sampai Desember 2009 dalam tiga taraf kegiatan yaitu *baseline study* untuk mengetahui pemanfaatan limbah hasil penyulingan tanaman aromatik di tingkat petani, uji repelensi limbah tanaman aromatik terhadap hama di laboratorium, dan uji peletakkan telur hama di rumah kaca. *Baseline study* dilakukan di beberapa lokasi penyulingan tanaman aromatik di Jawa Barat yaitu di PT. Jasulawang, Sukabumi (serai wangi) dan beberapa lokasi penyulingan rakyat yaitu di Dukupuntang, Cirebon (kenanga), Argalingga, Majalengka (nilam), dan Panawangan, Ciamis (serai wangi) serta di Jawa Tengah yaitu Purwokerto (nilam). Survei dilakukan guna memperoleh informasi pemanfaatan limbah hasil penyulingan tanaman aromatik di tingkat petani, dampak limbah terhadap lingkungan dan animo masyarakat terhadap pemanfaatan mulsa pada tanaman sayuran.

Penelitian laboratorium dilakukan dengan menanam setek tanaman *Andropogon squarrosus* ukuran panjang 20 cm di polibag berdiameter 5 cm dan

tinggi 10 cm. Setelah setek tumbuh dan mempunyai delapan lembar daun, tanaman tersebut diberi 50 g mulsa dari limbah serai wangi, serai dapur, nilam, cengkeh dan akar wangi. Pada perlakuan kontrol tanaman tidak diberi mulsa sama sekali. Setelah itu tanaman disungkup dan pada ketinggian 30 cm dihubungkan dengan pipa plastik sepanjang 50 cm dengan tanaman lain yang disungkup tetapi tidak diberi mulsa sebagai kontrol. Sebanyak satu ekor larva *Doleschalia polibete* instar tiga selanjutnya dimasukkan ke dalam pipa melalui lubang yang telah dipersiapkan yaitu pada jarak 25 cm dari kedua ujung pipa dan diulang 10 kali. Larva dibiarkan memilih antara tanaman yang diberi mulsa (T) atau yang tidak diberi mulsa (C). Keberadaan larva diamati pada 1 dan 24 jam setelah perlakuan. Indeks repelen (IR) dihitung menggunakan rumus :

$$IR = 100\% (C-T)/(C+T)$$

Nilai positif menunjukkan sifat penolak (repelensi) sedang nilai negatif menunjukkan sifat penarik (atraktan) (Pascual-Villalobos dan Robledo 1998).

Pengujian rumah kaca dilakukan dengan mengelompokkan 10 tanaman yang diberi mulsa sejenis lalu dimasukkan di dalam ruangan berukuran 2 x 2 x 4 m³. Dengan demikian terdapat 6 kelompok perlakuan yaitu 5 jenis mulsa dan kontrol. Setelah itu, 20 pasang serangga dewasa *D. polibete* dilepaskan ke dalam rumah kaca dan dibiarkan hidup dan bertelur. Pengamatan di-

lakukan terhadap kelompok dan jumlah telur yang diletakkan pada setiap tanaman. Jumlah tanaman yang dikunjungi atau tidak dikunjungi serangga untuk meletakkan telur menunjukkan tingkat repelensi limbah yang diuji.

Pengujian manfaat mulsa terhadap pertumbuhan tanaman dilakukan dengan menanam setek *handeuleum* di dalam polibag. Setelah berumur 1 bulan bagian batang atas tanaman dipangkas lalu diberi 50 g mulsa sesuai perlakuan. Pada perlakuan kontrol tanaman tidak diberi mulsa sama sekali. Pertumbuhan tanaman diamati setiap minggu selama 2 bulan dengan menghitung jumlah dan tinggi tunas. Penelitian diulang 10 kali. Pada akhir penelitian dilakukan analisis tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah hasil penyulingan tanaman aromatik secara umum belum dimanfaatkan oleh para petani penyuling atau masyarakat setempat. Limbah umumnya dibakar atau dibuang ke alam. Hanya 1 pengusaha penyulingan yang memanfaatkan limbah sebagai bahan bakar alternatif. Hasil survey pada hamparan tanaman sayuran petani di Lembang, Jawa Barat, ternyata tidak ada satupun petakan yang diamati memanfaatkan mulsa. Pemanfaatan limbah nilam, hanya ditemukan di lokasi penyulingan nilam di Desa Kemutug Lor, Purwokerto. Di lokasi tersebut masyarakat memanfaatkan limbah sebagai mulsa dan pengusir lalat di tempat pembuangan sampah.

Limbah hasil penyulingan yang dibuang ke alam tidak menye-

babkan masyarakat setempat mengeluh. Hal ini disebabkan a) limbah setelah kering dibakar atau dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif, b) limbah tidak mengeluarkan bau yang tak sedap karena panen dan proses penyulingan dilakukan pada musim kemarau, dan c) umumnya lokasi tempat penyulingan berjauhan dengan rumah penduduk.

Petani yang tidak memanfaatkan mulsa menggunakan plastik hitam untuk menutupi permukaan tanah. Tujuannya untuk mempertahankan kelembaban tanah sehingga pada musim kemarau tanaman masih dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Berkaitan dengan itu perlu dilakukan sosialisasi pemanfaatan mulsa kepada para petani karena beberapa penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa mulsa mampu menekan perkembangan berbagai organisme pengganggu tanaman (OPT) yang hidup di dalam tanah (Akhtar dan Malik 2000; Nahar *et al.* 2006; Wang *et al.* 2004) seperti nematode parasit tanaman (Mian dan Rodriguez-Kabana 1982).

Penekanan populasi OPT di dalam tanah dapat terjadi karena mulsa dapat menjadi sumber makanan bagi berbagai mikroorganisme tanah seperti bakteri dan jamur. Peningkatan organisme pengurai tersebut memacu peningkatan populasi nematoda pemakan bakteri dari famili Rhabditidae dan Cephalobidae dan nematoda pemakan jamur (Forge *et al.* 2003). Pada tingkatan rantai makanan berikutnya, populasi nematoda predator dari famili Mononchidae (Yeates *et al.* 1999) juga akan meningkat sehingga mempengaruhi po-

pulasi nematoda parasit melalui kompetisi, antagonisme atau karena terciptanya kondisi yang kurang menguntungkan. Selain itu proses dekomposisi bahan organik menghasilkan senyawa nitrat dan amoniak nitrogen yang beracun bagi berbagai OPT termasuk nematoda (Mian dan Rodriguez-Kabana 1982).

Hasil uji repelensi mulsa terhadap larva *D. polibete* menunjukkan bahwa tanaman handeuleum yang diberi perlakuan mulsa limbah tanaman aromatik secara keseluruhan menarik larva untuk mendatangi tanaman tersebut (Tabel 1). Keadaan ini mungkin disebabkan oleh tingkat kelembaban yang lebih tinggi pada tanaman yang diberi mulsa dan disungkup dengan plastik, terbukti dengan banyaknya uap air pada dinding-dinding sungkup. Kelembaban ini dapat menarik larva untuk

mendatanginya, karena di alam serangan hama terutama banyak terjadi pada awal musim penghujan saat cuaca cukup lembab.

Hasil uji indeks repelensi limbah di rumah kaca menunjukkan semua limbah mampu mempengaruhi *D. polibete* dewasa untuk meletakkan telur. Rata-rata jumlah kelompok telur terendah terdapat pada tanaman yang diberi perlakuan serai dapur diikuti akar wangi, serai wangi, cengkeh dan nilam (Tabel 2).

Jumlah kelompok telur yang rendah menyebabkan rata-rata jumlah telur yang diletakkan juga rendah. Mencermati hasil tersebut dari keempat limbah yang diuji mengindikasikan bahwa limbah serai dapur dapat dimanfaatkan sebagai mulsa pada pertanaman handeuleum di lapangan untuk menekan tingkat serangan *D. polibete*.

Tabel 1. Pengujian laboratorium indeks repelen limbah tanaman aromatik terhadap larva *D. polibete* pada tanaman handeuleum

Table 1. Laboratory assay to evaluate Repellency index of essential waste plants against *D. polibete* larvae reared on handeuleum plants

Perlakuan <i>Treatments</i>	Jumlah larva pada perlakuan <i>Number of larva on</i>		Indeks Repelensi <i>Repellency index (IR)</i>
	Kontrol <i>Control</i>	Limbah <i>Wastes</i>	
Serai dapur <i>Lemongrass</i>	1,2	7,3	-68,1
Nilam <i>patchouli</i>	2,0	4,3	-42,9
Cengkeh <i>Clove</i>	2,9	5,8	-58,9
Serai wangi <i>Citronella</i>	2,3	6,2	-61,6
Akar wangi <i>Vetiver</i>	3,9	5,1	-53,6

Tabel 2. Rata-rata jumlah kelompok telur dan jumlah telur yang diletakkan pada tanaman handeuleum
 Table 2. The average number of groups of eggs and the number of eggs laid on handeuleum plants

Perlakuan <i>Treatments</i>	Kelompok telur <i>Group of eggs</i>	Rata-rata jumlah telur <i>Average number of eggs</i>
Kontrol <i>Control</i>	5,3 d	48,7 d
Serai dapur <i>Lemongrass</i>	0,3 a	3,9 a
Nilam <i>Patchouli</i>	3,4 c	45,1 d
Cengkeh <i>Clove</i>	1,8 b	17,3 c
Serai wangi <i>Citronella</i>	1,4 b	9,6 b
Akar wangi <i>Vetiver</i>	1,2 b	11,5 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama secara statistik tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Note : Numbers followed by the same letter in the same colums are not significantly different based on Duncan test on 5%

Pengamatan pertumbuhan vegetatif tanaman hendeuleum menunjukkan bahwa limbah nilam menghasilkan jumlah tunas tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pengamatan tinggi tunas, jumlah daun dan lebar daun secara statistik menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan dalam satu jenis pengamatan (Tabel 3). Hal ini mengindikasikan pemulsaan menggunakan limbah serai wangi dan nilam mampu meningkatkan kesuburan tanah sehingga meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman handeuleum. Meningkatnya pertumbuhan atau jumlah tunas berkorelasi dengan keberadaan hara N total di dalam tanah yang meningkat setelah mendapatkan perlakuan pemulsaan nilam dan serai wangi (Tabel 4). Ram dan Khumar (1997) melaporkan bahwa pemulsaan dengan limbah serai wangi mampu meningkatkan produksi dan minyak

Mentha arvensis. Namun demikian limbah nilam menghasilkan rata-rata jumlah telur yang tidak berbeda nyata dengan kontrol. Untuk itu dalam aplikasinya di lapang perlu kehati-hatian dan pengamatan yang baik. Apabila terdapat serangan hama maka pestisida sintetis dapat diaplikasikan dengan konsentrasi dan intensitas yang terkontrol sesuai dengan kondisi di lapangan pada saat itu sehingga residu pestisida dapat diminimalkan.

Unsur hara N sangat berperan terhadap pertumbuhan tanaman, terutama dalam proses fotosintesa dan metabolisme pembentukan protein, asam nukleat, purin, pirimidin, ko enzim dan senyawa penyusun sel tanaman lainnya (Barker dan Bryson 2007). Keberadaan mulsa secara langsung juga akan meningkatkan kadar C organik di dalam tanah. Tabel 4 mengindikasikan bahwa

Tabel 3. Beberapa komponen pertumbuhan tanaman handeuleum pada perlakuan pemanfaatan limbah tanaman aromatik umur delapan minggu setelah tanam

Table 3. Plant growth components on the utilization of volatile plant wastes assay on eight weeks after planting

Jenis limbah Wastes	Jumlah tunas # of shoot	Tinggi tunas Tall of shoots (cm)	Jumlah daun # of leaves	Lebar daun Wide of leaves (cm)
Kontrol Control	2,10 a	15,85 a	16,9 a	4,73 a
Serai dapur Lemongrass	2,40 a	21,41 a	21,4 a	4,58 a
Nilam Patchouli	14,40 b	18,72 a	20,4 a	5,16 a
Cengkeh Clove	1,90 a	19,36 a	18,6 a	5,72 a
Serai wangi Citronella	2,10 a	20,85 a	20,8 a	5,05 a
Akar wangi Vetiver	2,40 a	14,49 a	20,6 a	4,41a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama secara statistik tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Note : Numbers followed by the same letter in the same columns are not significantly different based on Duncan test on 5%

Tabel 4. Hasil analisis tanah pada tanaman handeuleum yang diperlakukan dengan limbah tanaman aromatik

Table 4. Results of the soil analysis used to grow handeuleum plants treated with volatile plant wastes

Jenis limbah Wastes	C organik (%)	N total (%)	C/N rasio
Tanpa limbah Without waste	3,01	0,22	13,68
Serai dapur Lemongrass	3,32	0,26	12,77
Nilam Patchouli	4,87	0,43	11,33
Cengkeh Clove	3,46	0,27	12,82
Serai wangi Citronella	4,69	0,34	13,79
Akar wangi Vetiver	2,95	0,28	10,54

penggunaan mulsa limbah nilam mampu meningkatkan kadar C organik dan N total tanah tertinggi diikuti oleh serai wangi, cengkeh, serai dapur, dan akar wangi.

Secara umum penelitian ini mengindikasikan bahwa limbah tanaman serai wangi, akar wangi, cengkeh dan nilam berpotensi untuk dimanfaatkan dalam skala luas se-

bagai mulsa di tingkat petani. Hal ini didukung oleh banyak tempat penyulingan di Indonesia yang menyuling tanaman-tanaman aromatik ini sehingga ketersediaan bahan baku mulsa sangat berlimpah.

KESIMPULAN

Limbah hasil penyulingan tanaman aromatik belum dimanfaatkan

secara optimal sebagai mulsa pada pertanaman sayuran di beberapa daerah di Jawa Barat dan Jawa Tengah. Pemanfaatan limbah hasil penyulingan tanaman aromatik sebagai mulsa mampu menekan peletakan telur *D. polibete* pada tanaman handeuleum. Mulsa terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman handeuleum. Rasio C organik dengan N total tanah terendah dijumpai pada perlakuan aplikasi mulsa limbah nilam, diikuti oleh serai wangi, cengkeh, serai dapur, dan akar wangi. Perlu dilakukan penelitian skala lapang untuk mengkaji pengaruh aplikasi limbah serai dapur, serai wangi, nilam, cengkeh, dan akar wangi terhadap tingkat serangan hama dan dampaknya terhadap pertumbuhan tanaman handeuleum.

DAFTAR PUSTAKA

- Addor, R.W. 1995. Insecticides, In C. Godfrey, ed. Agrochemicals from Natural Products. Marcel Dekker Inc New York. pp. 1-63.
- Akhtar, M. dan A. Malik. 2000. Roles of organic soil amendments and soil organisms in the biological control of plant-parasitic nematodes : a review. Bioresource Technology 74 : 35-47.
- Forge, T.A., E. Hogue, G. Neilsen, dan D. Neilsen. 2003. Effects of organic mulches on soil microfauna in the root zone of apple: implications for nutrient fluxes and functional diversity of the soil food web. Applied Soil Ecology 22 : 39-54.
- Ho, S.H., L.P.L. Cheng, K.Y. Sim, dan H.T.W. Tan. 1994. Potential of cloves (*Syzygium aromaticum* L. Merr. and Perry as a grain protectant against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. Postharvest Biology and Technology. 4 : 179-183.
- Ketaren, S. 1985. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri PN. Bala Pustaka. Jakarta. 427 hal.
- Kim, S.I., J.H. Yi, J.h. Tak dan Y.I. Ahn. 2004. Acaricidal activity of plant essential oils against *Dermanyssus gallinae* (Acar: Dermanyssidae). Veterinary Parasitology. 120 : 297-304.
- Mardiningsih, T. dan A. Kardinan. 1995. Pengaruh serai wangi dan daun nilam terhadap *Stegobium paniceum* L. Jurnal Tanaman Rempah dan Obat. 3 : 41-44.
- Mian, I.H. dan R. Rodriguez-Kabana. 1982. Soil amendments with oil cakes and chicken litter for control of *Meloidogyne arenaria* Nematropica. 12 : 205-220.
- Nahar, M.S. P.S. Grewal, S.A. Miller, D. Stinner, B.R. Stinner, M.D. Kleinhenz, A. Wszelaki, dan D. Doohan. 2006. Differential effects of raw and composted manure on nematode community, and its indicative value for soil microbial, physical and chemical properties. Applied Soil Ecology. 34 : 140-151.
- Oyedele, A.O. A.A. Gbolade, M.B. Sosan, F.B. Adewoyin, O.L. Soyelu, dan O.O. Orafidiya. 2002. Formulation of an effective

- mosquito-repellent topical product from Lemongrass oil. *Phytomedicine*. 9 : 259-262.
- Pascual-Villalobos, M.J. and A. Robledo. 1998. Screening for antiinsect activity in mediterranean plants. *Industrial Crops and Products*. 8 : 183-194.
- Regnault-Roger, C. 2005. New insecticides of plant origin for the third millenium. pp. 17-35, *In* B.J.R. Regnault_Roger *et al.* eds. *Bio-pesticides of plant Origin*. Lavoisier Publishing Inc. 313 p.
- Thorsell, W., A. Mikiver, and H. Tunon. 2006. Repelling properties of some plant materials on the tick *Ixodes ricinus* L. *Phytomedicine*. 13 : 132-134.
- Wang, K.H., R. McSorley, A.J. Marshall, and R.N. Gallaher. 2004. Nematode community changes associated with decomposition of *Crotalaria juncea* amendment in litterbags. *Applied Soil Ecology*. 27 : 31-45.
- Yeates, G.W., D.A. Wardle, and R.N. Watson. 1999. Responses of soil nematode populations, community structure, diversity and temporal variability to agricultural intensification over a seven-year period. *Soil Biology and Biochemistry*. 31 : 1721-1733.

KUTU TANAMAN DAN TRIPS BERASOSIASI DENGAN TANAMAN DAUN UNGU DAN TINGKAT KERUSAKAN TANAMAN

Tri Lestari Mardiningsih¹⁾, Dewi Sartiami²⁾, Nurul Khumaida²⁾,
Natalini Nova Kristina¹⁾, dan Cucu Sukmana¹⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

Email : tri_mardiningsih@yahoo.com

²⁾ Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

(terima tgl. 19/03/2011 – disetujui tgl. 24/02/2012)

ABSTRAK

Daun ungu (*Graptophyllum pictum*) atau dalam bahasa Sunda : handeuleum merupakan salah satu tanaman yang berkhasiat untuk mengobati penyakit wasir, melancarkan buang air seni, melancarkan haid dan lain-lain. Salah satu kendala dalam budidaya tanaman ialah serangan ulat pemakan daun. Ulat ini sangat rakus sehingga tanaman yang diserang dapat menjadi gundul. Ulat pemakan daun yang menyerang tanaman daun ungu di Jawa Barat ialah *Doleschallia bisaltide*, sedang di Maluku dan Papua masing-masing *Doleschallia nacar* dan *Doleschallia hexophthalmos*. Selain serangga tersebut juga terdapat kutu tanaman dan trips yang berasosiasi dengan tanaman daun ungu. Untuk mengetahui kutu tanaman dan trips tersebut maka dilakukan identifikasi serangga-serangga tersebut yang berasosiasi dengan tanaman daun ungu dari Jawa Barat, Maluku, dan Papua sejak April sampai Juni 2010. Kutu tanaman dan trips, dikoleksi dengan memasukkan masing-masing ke dalam botol gelas yang berisi alkohol 70%, dibuat preparat mikroskop di laboratorium, kemudian diidentifikasi dengan menggunakan buku kunci identifikasi. Selain itu, juga dilakukan pengamatan serangan kutu tanaman utama yang menyerang daun ungu. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa kutu tanaman dan trips yang berasosiasi

dengan tanaman daun ungu ialah *Rastrococcus viridarii* Williams (Hemiptera : Pseudococcidae), kututempurung *Saissetia neglecta* De Lotto (Hemiptera : Coccidae), *Insignothezia insignis* Browne (Hemiptera : Ortheziidae), kutudaun *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera Aphididae), dan *Astrothrips tumiceps* Karny (Thysanoptera : Thripidae). Serangan kututempurung *S. neglecta* di rumah kaca pada tanaman muda dapat menyebabkan kematian tanaman daun ungu.

Kata kunci : daun ungu, kutu tanaman, trips

ABSTRACT

Plant Lice and Thrips Associated With Caricature Plant (Graptophyllum pictum (L.) Griff) and The Degree of Plant Damage

Caricature plant (Graptophyllum pictum) is one of medicinal plants which provides efficacy to cure hemorrhoids, to accelerate urine, to enhance menstruation, and etcetera. One of constraints in cultivation of this plant is leaf-eating caterpillar attack. This caterpillar is very voracious, so that the plant attacked can be defoliated. Leaf-eating caterpillars attacked caricature plant were Doleschallia bisaltide in West Java, while in Moluccas and Papua were Doleschallia nacar and Doleschallia hexophthalmos, respectively.

Besides those insects, there were plant lice and thrips associated with caricature plant. To determine those plant lice and thrips therefore identification of those insects associated with caricature plant from West Java, Mollucas, and Papua was carried out from April to June 2010. Insects in the form of aphid, scale insects, and thrips were collected by entering each to a bottle consisted of alcohol 70%, making microscope preparats then identified according to identification key books. Besides that, observation on the attack of the main Coccoidea attacked caricature plant was also conducted. Results showed that plant lice and thrips associated with caricature plant were *Rastrococcus viridarii* Williams (Hemiptera : Pseudococcidae), *Saissetia neglecta* De Lotto (Hemiptera : Coccidae), *Insignorthesia insignis* Browne (Hemiptera : Orthozidae), *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera : Aphididae), and *Astrothrips tumiceps* Karny (Thysanoptera : Thripidae). Attack of *S. neglecta* in green house could cause the death of young caricature plant.

Key words : caricature plant, plant lice, thrips

PENDAHULUAN

Tanaman daun ungu (*Graptophyllum pictum* (L.) Griff.) merupakan salah satu tanaman yang berkhasiat untuk mengobati berbagai penyakit. Daun, kulit batang, dan bunganya dapat digunakan untuk memperlancar haid, mengobati wasir, sembelit, borok, bisul, bengkak terpuksul, dan sakit telinga (Wijayakusuma et al. 1996; Hariana 2009). Di Ambon-Maluku dan Jayapura-Papua, ramuan daun ungu (bahasa Maluku : alifuru) tidak hanya digunakan untuk menyembuhkan bisul tetapi juga digunakan untuk pengobatan penyakit ginjal, diabetes,

rematik, dan darah tinggi (Khumaida et al. 2008).

Salah satu kendala dalam budidaya tanaman ini ialah serangan hama (ulat) pemakan daun yang dapat menurunkan produksi dan kualitas daun. Ulat pemakan daun yang menyerang tanaman daun ungu di Jawa Barat ialah *Doleschallia bisaltide* (Mardiningsih et al. 2008), sedang di Maluku dan Papua masing-masing ialah *Doleschallia nacar* dan *Doleschallia hexophthalmos* (Sartiami et al. 2009). Selain hama tersebut, juga terdapat kutu tanaman dan trips yang berasosiasi dengan tanaman ini. Menurut Baringbing dan Mardiningsih (2000), daun ungu di Bogor terserang kutuputih dari famili Pseudococcidae, kututempurung famili Coccidae (ordo Hemiptera subordo Homoptera) dan trips (ordo Thysanoptera). Menurut Hill (1983) serangan dari ordo Hemiptera mempunyai metamorfosis tidak sempurna, pada serangga jantan kadang-kadang sub ordo Homoptera mempunyai metamorfosis tidak sempurna. Tipe alat mulutnya menusuk dan mengisap. Ordo Thysanoptera mempunyai metamorfosis yang diikuti dengan satu atau dua instar pupa, merupakan pemakan tanaman, beberapa merupakan predator. Menurut Kalshoven (1981) kutu tanaman mengkonsumsi cairan tanaman dengan probosis yang sangat halus. Kutu tanaman menghasilkan embun madu. Adanya embun madu menyebabkan pada beberapa spesies serangga didatangi semut dan dapat merupakan media tumbuhnya embun jelaga. Tusukan, embun madu, embun jelaga, dan kotoran bersama-

sama menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Kerusakan ekonomi oleh trips terutama karena makan pada cairan sel tanaman hidup, dirusak oleh alat mulut yang pendek. Jika isi sel permukaan daun dimakan secara ekstensif, bercak-bercak keperakan terbentuk oleh masuknya udara. Bercak-bercak ini secara perlahan akan menjadi cokelat dan mati. Daun-daun yang terserang berat tertutup dengan bercak-bercak dan ujung daun demikian sering menggulung ke dalam. Untuk mendapatkan informasi tentang kutu tanaman dan trips yang berasosiasi dengan tanaman daun ungu di Jawa Barat, Maluku, dan Papua maka dilakukan identifikasi yang bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis kutu tanaman dan trips.

BAHAN DAN METODE

Eksplorasi kutu tanaman dan trips yang berasosiasi dengan tanaman daun ungu dilakukan di Kecamatan Pengalengan dan Ciwidey, Kabupaten Bandung-Jawa Barat, Maluku yang meliputi Kecamatan Nusa Niwe, Sirimau, Salahutu, dan Leihutu (Kabupaten Maluku Tengah), dan Papua yang meliputi Kecamatan Abepura, Hedam, dan Doclima (Kabupaten Jayapura) sejak April sampai Juni 2008. Pemilihan lokasi tersebut berdasarkan literatur (Heyne 1987 dan Burkill 1935) dan informasi yang diperoleh dan bahwa daun ungu banyak terdapat di daerah tersebut. Tanaman yang dijumpai pada setiap lokasi eksplorasi dilakukan pengamatan persentase tanaman terserang dan intensitas serangan yang disebabkan oleh serangga. Persentase

tanaman terserang (PS) dihitung dengan rumus :

$$PS = 100\% \left(\frac{\text{Jumlah tanaman terserang} \text{ The number of plant attacked}}{\text{Jumlah tanaman yang diamati} \text{ The number of plant observed}} \right)$$

Tingkat kerusakan (intensitas serangan) (IS) dihitung berdasarkan rumus menurut Unterstenhofer (1963) yaitu :

$$IS = 100\% \left(\frac{\sum (n_i \times v_i)}{N \times Z} \right)$$

Keterangan Note :

- I = intensitas serangan *Intensity of attack (%)*
- n_i = jumlah tanaman terserang dengan kategori tertentu *The number of plant attacked with certain category*
- v_i = kategori kerusakan *Damage category*
- N = jumlah tanaman yang diamati *The number of plant observed*
- Z = kategori kerusakan tertinggi *Category of the highest damage (4)*

Pengamatan dilakukan pada semua tanaman yang dijumpai karena daun ungu tidak dibudidayakan, hanya tumbuh di pekarangan (di Jawa Barat 21 tanaman, di Maluku 58 tanaman, dan di Papua 27 tanaman dari tiap lokasi tersebut). Kutu tanaman dan trips yang ditemukan dikoleksi dengan memasukkan masing-masing jenis serangga ke dalam botol yang berisi alkohol 70%. Dilakukan pembuatan preparat untuk identifikasi serangga.

Pembuatan preparat mikroskop kutu putih dan kunci untuk identifikasi menggunakan acuan Williams dan Watson (1988). Urutan pembuatan preparat adalah melakukan mase-rasi, pewarnaan dengan asam fukhsin, dehidrasi, dan *mounting* dengan balsam kanada. Sebelum identifikasi

dilakukan pengeringan preparat dengan pemanas selama dua minggu pada suhu 40°C. Identifikasi specimen dilakukan dengan menggunakan mikroskop majemuk pada perbesaran sampai 400 kali.

Tabel 1. Kategori, tingkat, dan kriteria kerusakan untuk serangan serangga

Table 1. Category, degree, and damage criteria for insects' attack

Kategori Category	Tingkat Degree (%)	Kriteria Criteria
0	$X = 0$	tidak ada kerusakan <i>No damage</i>
1	$0 < x \leq 25$	Kerusakan ringan <i>Light damage</i>
2	$25 < x \leq 50$	Kerusakan sedang <i>Moderate damage</i>
3	$50 < x \leq 75$	Kerusakan berat <i>Heavy damage</i>
4	$75 < x \leq 100$	Kerusakan sangat berat <i>Very heavy damage</i>

Pembuatan preparat kutudaun dan kunci identifikasi dilakukan sesuai prosedur Blackman dan Eastop (2000). Urutan pembuatan preparat ialah maserasi, dehidrasi, dan mounting dengan balsam kanada. Pengeringan preparat dilakukan selama kurang lebih satu minggu. Pengamatan morfologi tubuh selama

identifikasi dilakukan dengan menggunakan mikroskop majemuk dengan perbesaran sampai 400 kali.

Pembuatan preparat trips menggunakan media Hoyer dan kunci untuk identifikasi Mound dan Kibby (1998). Teknik pembuatan preparat trips adalah dengan cara meneteskan satu sampai dua tetes larutan Hoyer pada gelas penutup, kemudian diletakkan satu ekor trips dengan posisi ventral menghadap ke atas. Apabila posisi sayap dan antena kurang baik maka dilakukan pengaturan sayap dengan menggunakan jarum mikro. Penutupan dilakukan secara perlahan-lahan dengan menggunakan gelas obyek. Pada saat menyentuh larutan Hoyer, segera dilakukan pembalikan gelas obyek sehingga posisi gelas penutup di atas. Kemudian preparat dikeringkan dengan pemanas selama dua hari pada suhu 40°C sebelum dilakukan identifikasi. Pembuatan preparat dan identifikasi dilakukan di Laboratorium Biosistematika Serangga, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Selain identifikasi, juga dilakukan pengamatan terhadap serangan kutu tanaman yang menyerang daun ungu di rumah kaca Kelompok Peneliti Hama dan Penyakit Balitro, Bogor. Kutu tanaman tersebut bukan berasal dari lokasi eksplorasi, akan tetapi kutu dari spesies yang sama hidup di rumah kaca. Sebanyak 72 tanaman dilakukan pengamatan terhadap intensitas serangan dengan melihat gejala serangan berdasarkan kategori serangan Unterstenhofer (1963).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kutu tanaman dan trips yang berasosiasi dengan tanaman daun ungu ialah *Rastrococcus viridarii* Williams, *Rastrococcus* sp. (Hemiptera : Pseudococcidae), kututempurung yaitu *Saissetia neglecta* De Lotto (Hemiptera : Coccidae), *Insignorthesia insignis* Browne (Hemiptera : Ortheziidae), kutudaun *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera : Aphididae) dan trips yaitu *Astrothrips tumiceps* Karny (Thysanoptera : Thripidae). Di Jawa Barat ditemukan *S. neglecta*, *I. insignis*, dan *A. gossypii*. Serangan serangga-serangga tersebut termasuk rendah dengan persentase tanaman terserang (0-23,8%) dan intensitas serangan (0-7,1%). Di Maluku ditemukan *R. viridarii*, *S. neglecta*, dan *A. tumiceps*. Serangan serangga-serangga tersebut juga termasuk rendah dengan persentase tanaman

terserang (0-3,5%) dan intensitas serangan (0-1,7%). Di Papua ditemukan *Rastrococcus* sp. dan *S. neglecta* dengan persentase tanaman terserang (0-22,2%) dan intensitas serangan (0-5,6%) (Tabel 2).

Rastrococcus viridarii Williams

Morfologi

Serangga ini merupakan anggota dari ordo Hemiptera, superfamilia Coccoidea, famili Pseudococcidae. Spesies ini ditemukan di Maluku dengan persentase tanaman terserang 1,7% (kerusakan ringan) dan intensitas serangan 0,4%. Serangga berjumlah 17 pasang, pada kepala dan abdomen posterior lebih lebar daripada cincin anal. Masing-masing serari membentuk lempengan yang bersklerotisasi, tiap-tiap serari dengan lebih dari lima seta berbentuk kerucut terpotong. Serari lobus anterior terdiri dari 11-13 buah seta kerucut

Tabel 2. Jenis-jenis kutu tanaman dan trips yang berasosiasi dengan tanaman daun ungu di tiga lokasi dan tingkat serangan

Table 2. Plant lice and thrips associated with caricature plant in three locations and the degree of attack

Jenis serangga Kinds of insects	Lokasi Locations					
	Jawa Barat West Java, 1528 m dpl asl (%)		Maluku Mollucas, 0-100 m dpl asl (%)		Papua 10-674 m dpl asl (%)	
	PS	IS	PS	IS	PS	IS
<i>Rastrococcus viridarii</i>	0	0	1,7	0,4	0	0
<i>Rastrococcus</i> sp.	0	0	0	0	7,4	1,5
<i>Saissetia neglecta</i>	23,8	7,1	1,7	0,4	22,2	5,6
<i>Insignorthesia insignis</i>	4,8	1,2	0	0	0	0
<i>Aphis gossypii</i>	9,5	2,4	0	0	0	0
<i>Astrothrips tumiceps</i>	0	0	3,5	1,7	0	0

Keterangan note :

PS = Persentase tanaman terserang *Percentage of plant attacked*

IS = Intensitas serangan hama serangga *Intensity of insect attack*

dpl asl = Dari permukaan laut *Above sea level*

terpotong dengan ukuran berbeda. Tidak memiliki serari intermediat. Antena sembilan segmen. Terdapat porus translusen pada tibia tungkai belakang. Sirkulus berbentuk oval melintang (Gambar 1). Memiliki porus trilokular dan tungkai. Ciri morfologi di atas sesuai dengan deskripsi yang

diidentifikasi.

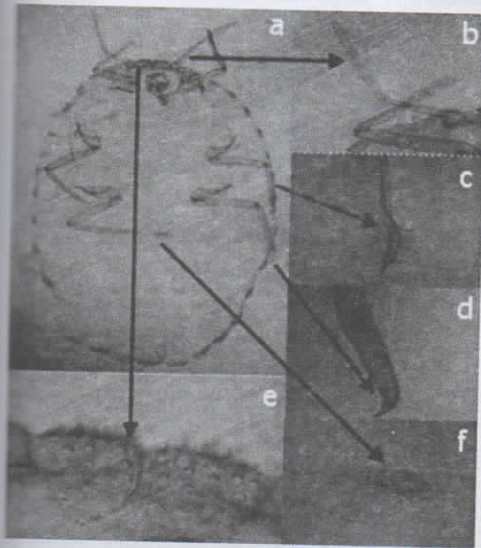
Sebaran

Sebagai anggota dari ordo Hemiptera, *R. viridarii* mempunyai alat mulut menusuk dan mengisap (Hill 1983), menyerang tanaman dengan cara mengisap cairan pada floem. Penyebaran serangga ini di Papua Nugini (Williams 1989) dan New Britain (Enterprises II 2009-2011). Dengan ditemukannya spesies ini di Maluku maka ini merupakan tambahan informasi penyebaran *R. viridarii*.

Saissetia neglecta De Lotto

Morfologi

Serangga ini dikenal sebagai kututempurung, termasuk famili Coccidae, super famili Coccoidea, ordo Hemiptera. Tubuh bagian dorsal memiliki areolasi. Jarak antar areolasi sama dengan diameter areolasi tersebut. Bagian tubuh dorsal memiliki seta konikal. Tungkainya tanpa sklerosis artikulatori tibiatarsus. Seta marginal melebar pada bagian ujung dan seperti kipas, sering lebih lebar secara distal dari pada setal kolars, jumlahnya biasanya sampai 10 antara celah stigmatik anterior dan posterior. Saluran tubular pada tubuh bagian ventral, biasanya dengan pinggir anterolateral sedikit lebih pendek dari pada pinggir postero-lateral, masing-masing lempengan dengan seta diskal yang menonjol pipih dan fimbriate pada ujungnya. Porus multilokular terdapat di sekitar vulva dengan barisan melintang pada vulva bagian segmen anterior. Seta marginal di antara dua celah stigmatik sampai 10 seta (Williams

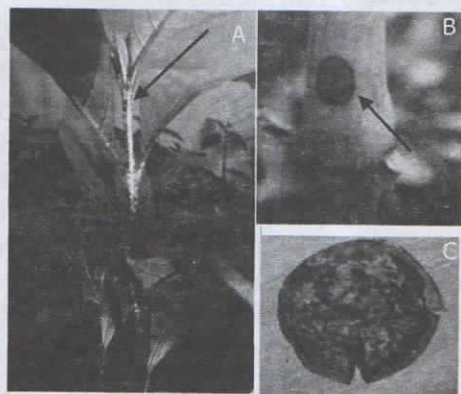


Gambar 1. Karakteristik morfologi *R. viridarii*. a) preparat awetan *R. viridarii* dengan pewarnaan asam fuchsin, b) antena, c) serari lateral, d) kuku tarsus, e) serrari frontal, dan f) sirkulus

Figure 1. Morphological characteristic of *R. viridarii*. a) slide preparat of *R. viridarii* staining with acid fuchsin, b) antennae, c) lateral cerarii, d) claw, e) frontal cerarii, and f) circulus

diutarakan oleh Williams (2004). Kutu putih dengan genus yang sama yakni *Rastrococcus* sp. juga ditemukan di Papua dengan intensitas serangan 1,9% (kerusakan ringan) dan persentase tanaman terserang 7,4%, namun nama spesiesnya belum dapat

dan Watson 1990). Serangga hidup dan preparat awetan (Gambar 2).



Gambar 2. Karakteristik morfologi *S. neglecta*, a) dan b) Serangga hidup pada tanaman daun ungu, dan c) preparat awetan

Figure 2. Morphological characteristic of *S. neglecta* De Lotto, a) and b) Life insects on the plant on caricature plant, and c) slide preparat

Sebaran dan tanaman inang

S. neglecta menyerang tanaman dengan mengisap cairan pada floem dan mengeluarkan embun madu. Adanya embun madu didatangi oleh semut (Hill 1983). *S. neglecta* tersebar hampir di seluruh dunia yaitu di Amerika Tengah, Amerika Selatan, Asia Tengah, dan Asia Tenggara. Spesies ini ditemukan di tiga lokasi eksplorasi wilayah penelitian. Tanaman inang dari kutu tempurung ini ialah *Agave*, anggrek, *Annona*, *Aralia*, *Barringtonia*, *Bignonia*, *Cajanus*, *Camelia*, *Citrus*, *Carmona*, *Codiaeum*, *Coffea*, *Couroupita*, *Dioon*, *Eucalyptus*, *Eugenia*, *Euphorbia*, *Gardenia*, *Heliconia*, *Hevea*, *Ipomoea*, *Ixora*, *Litchi*, *Mammea*, *Mangifera*, *Musa*, *Mussaenda*, *Nephelium*, *Per-*

sea, *Philodendron*, *Piper puberulum*, *Pointsettia*, *Psidium*, *Serissa*, *Stemmadenia*, *Terminalia*, *Thunbergia*, *Vigna sinensis* (kacang panjang), *Zingiber* (Anonymous 2009a).

Serangan *S. neglecta*

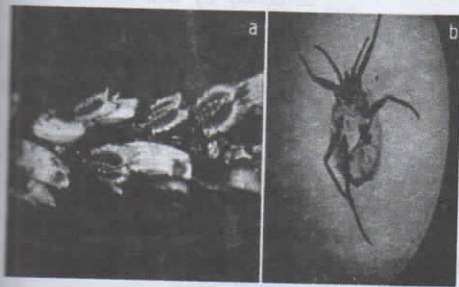
Spesies ini ditemukan di tiga lokasi, di Jawa Barat dengan intensitas serangan 7,1% (kerusakan ringan) dan persentase tanaman terserang 23,8%, di Maluku dengan intensitas serangan 0,4% (kerusakan ringan) dan persentase tanaman terserang 1,7%, dan di Papua dengan intensitas serangan 5,6% (kerusakan ringan) dan persentase tanaman terserang 22,2%. Serangan kututempurung ini dapat mematikan tanaman daun ungu, umur ± 3 bulan. Dari 72 tanaman di rumah kaca Balittro-Bogor yang diamati, 5 tanaman (6,9%) yang terserang kemudian mati dan 67 tanaman (93,05%) termasuk kategori serangan agak berat dengan rata-rata intensitas serangan 64,5%.

Insignorthezia insignis Browne

Morfologi

Serangga ini merupakan anggota dari ordo Hemiptera, famili Ortheziidae. Serangga ini ditemukan menyerang tanaman di Jawa Barat dengan intensitas serangan 1,2% (ringan) dan persentase tanaman terserang 4,8%. Imago betina yang masih hidup memiliki kantung telur lilin yang tebal yang menempel pada abdomen bagian posterior dan bukan pada inang (Gambar 3a). Pada tubuh terdapat tonjolan lilin lateral yang tebal dan dua deret lebih pada dorsal tubuh sejajar sumbu tubuh. Tungkai

dan antena besar dan gelap. Cincin anal pada permukaan integumen, dengan porus dan seta. Ujung antena dengan seta apikal yang tebal. Mempunyai spirakel abdomen, mata menonjol, tipe porus utama berbentuk quadrilokular, biasanya dengan pita kantung telur sekitar batas pinggir abdomen ventral. Morfologi serangga ini relatif seragam dan mudah dibedakan dengan famili Coccoidea lainnya (Anonymous 2009b). Menurut Williams dan Watson (1990), tibia dan tarsus memiliki batas yang jelas dan berkembang baik. Diameter tibia menuju tarsus makin lama makin kecil (Gambar 3b).



Gambar 3. Karakteristik morfologi *I. insignis* a) Kutu *I. insignis* pada batang daun ungu, (b) kantung telur dan b) preparat awetan

Figure 3. Morphological characteristic of *I. insignis*, a) *I. insignis* on stem of caricature plant and b) slide preparat

Sebaran dan tanaman inang

Serangga *I. insignis* terdapat di semua daerah zoogeografikal dunia, daerah Australasia, Afrotropikal, Neartik, Neotropikal, Oriental, dan Palearktik. Serangga ini paling cocok di daerah Neotropical dan

Neartik, dan paling sedikit jumlahnya di daerah Australasia dan Oriental (Anonymous 2009b). Menurut Hill (1983), penyebarannya mungkin pan-tropikal, di Asia terbatas di India Selatan, Sri Lanka, dan Malaya. Tidak ada satupun dari Australia. Serangga ini ditemukan di Jawa Barat.

Serangga *I. insignis* hidup pada tanaman inang dengan keanekaragaman yang luas berkisar dari lumut dan cendawan sampai rumput dan semak-semak yang berkayu, bahkan pada tanaman herba kecil (Anonymous 2009b). Menurut Hill (1983) tanaman inang utama *I. insignis* ialah kopi, terutama arabika, sedangkan tanaman inang alternatifnya ialah *Jacaranda*, *Citrus*, *Lantana*, kentang, terung, bunga mawar, dan banyak tanaman lainnya.

Siklus hidup

Serangga pradewasa melalui empat tahapan instar untuk serangga betina dan lima tahapan instar untuk jantan. Tidak diketahui apakah prepupa adalah mobil/aktif seperti kebanyakan Famili Margarodidae atau menetap seperti serangga Coccoidea lainnya. Sejarah hidup dari Coccoidea ini tidak diketahui dengan baik. Di rumah kaca pada tanaman coleus *I. insignis* dapat menyelesaikan siklus hidupnya dalam waktu 30 hari dan bersifat partenogenetik. Keturunan dilahirkan selama lebih dari 24 hari dan dari 80-102 nimfa diproduksi per serangga betina (Shivakumar dan Lakshmikantha 2001). Menurut Hill (1983), serangga ini ditemukan pada daun, pucuk, dan buah tanaman inang.

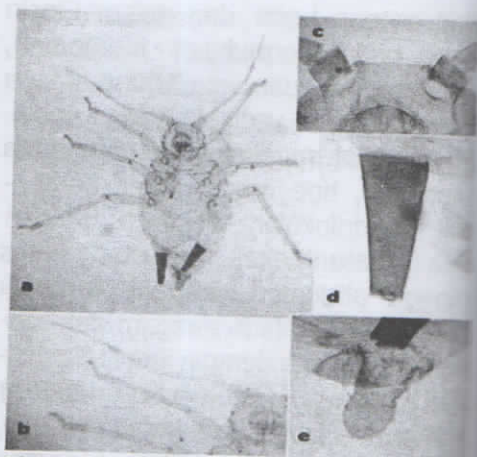
Kerusakan dan status

Serangga ini menyerang tanaman dengan cara mengisap pada bagian floem dan mengeluarkan kotoran yang mengandung nutrisi yang mendorong tumbuhnya embun jelaga (Pagad 2009). Kutu *I. insignis* merupakan hama polifag menyerang banyak tanaman, juga menyerang tanaman di rumah kaca di Eropa dan Amerika Utara (Hill 1983). Pengendalian hama ini menggunakan predator *Hyperapis phanterina* (Coleoptera: Coccinellidae) dan telah terbukti berhasil di Saint Helena (Laut Atlantik Selatan) (Pagad 2009).

Aphis gossypii Glover

Morfologi

Serangga ini merupakan anggota dari ordo Hemiptera, super famili Coccoidea, famili Aphididae, subfamili Aphidinae, tribus Aphidini, dan subtribus Aphidina. Tubuh serangga hidup berwarna kuning. Segmen terminal antena lebih panjang dari segmen terakhir dasar antena. Kauda berbentuk lidah, lebih panjang dari pada lebar pangkalnya. Spirakel kecil dan berbentuk ginjal. Tuberkel antena tidak berkembang. Tuberkel lateral ada pada ruas abdomen ke-1 dan ke-7. Kauda pucat, nyata lebih pucat dari pada sifunkuli dan memiliki 13 rambut. Tidak ada alat stridulatori. Sifunkuli memiliki imbrikasi, warna sifunkuli seragam gelap, ukuran sifunkuli sepanjang ukuran kauda. Rambut-rambut pada femur tungkai belakang lebih pendek dari pada diameter pangkal femur tersebut (Blackman dan Eastop 2000) (Gambar 4).



Gambar 4. Karakteristik morfologi *A. gossypii*, a) Preparat awetan *A. gossypii*, b) antena, c) tuberkel antena, d) sifunkuli, dan e) kauda

Figure 4. Morphological characteristic of *A. gossypii*, a) slide preparation of *A. gossypii*, b) antennae, c) antennae tubercle, d) siphunculi, and, e) cauda

Kerusakan

Kutudaun ini makan dengan cara mengisap cairan pada floem tanaman inangnya. Permukaan daun sebelah bawah lebih disukai. Daun yang terserang sering melekok ke bawah dan tampak keriting. Pertumbuhan tanaman muda yang terserang dapat terhambat. Aphid menghasilkan embun madu yang merupakan medium tumbuhnya embun jelaga. Embun jelaga menghitamkan daun dan menurunkan aktivitas fotosintesa (Elmer dan Brawnner 1975).

Sebaran dan tanaman inang

Serangga ini kosmopolitan, pada awalnya tidak ditemukan di negara Kanada dan Asia. Diketahui

berada di Australia, Brazil, Indies Timur, Hawaii, Meksiko, Afrika Selatan, dan Indies Barat. Walaupun tersebar di daratan Amerika Serikat, kutudaun ini jauh lebih umum dan merusak di negara bagian selatan dan barat. *A. gossypii* dilaporkan pertama kali di Oahu tahun 1909 dan sekarang ada di semua pulau seluruh negara bagian (Kessing dan Mau 2007). Kutu daun ini hanya ditemukan menyerang tanaman di Jawa Barat dengan intensitas serangan 2,4% dan persentase tanaman terserang 9,5%.

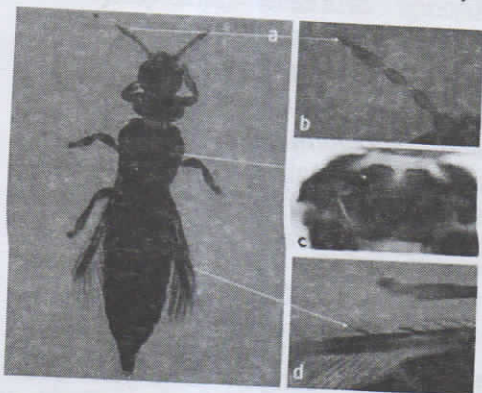
Tanaman inang *A. gossypii* adalah asparagus, alpukat, pisang, paria, ketimun, terong, jahe yang berbunga, kacang hijau, jambu biji, *Hibiscus*, belustru, anggrek, pepaya, cabai, kentang, *protea* (tanaman semak belukar), waluh, bayam, talas, tomat, melon, dan labu *zucchini* (Kessing dan Mau 2007). Tanaman inang lain yaitu nilam dan lada (Mardiningsih dan Deciyanto 1999). Selain itu tanaman jambu air, stroberi, aster, talas hias, kenanga, tapak dara, harum dalu, dahlia, duranta, kembang sepatu, asoka, seledri, labu siam, terung, dan kakokak juga merupakan inang dari *A. gossypii* (Irsan 2010).

Astrothrips tumiceps Karny

Morfologi

Thrips merupakan anggota dari ordo Thysanoptera, sub-ordo Terebrantia, famili Thripidae, sub-famili Panchaetohripinae. Tubuh berwarna coklat kekuningan, sayap depan berwarna kuning tua dengan dua pita berwarna coklat tua. Kepala bagian gena memiliki retikulasi

berupa *sculpture* sedangkan kepala (selain gena), torak, dan sisi tubuh tungkai memiliki retikulasi biasa. Oseli muncul pada pangkal antena. Antena terdiri atas tujuh segmen, segmen V sampai dengan segmen VII bersatu membentuk kesatuan. Segmen III dan IV dengan sensoria yang berbentuk sederhana. Pronotum memiliki retikulasi yang jelas dengan bagian margin lebih tinggi. Bagian tengah mesonotum memiliki celah dengan empat baris seta yang kokoh. Pada bagian metanotum terdapat segitiga berornamen yang sangat jelas, dengan seta tengah pada posteriornya. Tarsi beruas satu. Venasi sayap depan dengan barisan seta kokoh yang tidak teratur, silia pada bagian kostal sayap lebih panjang dari seta sayap. Pada tergum abdomen segmen II mengecil pada bagian anteriornya sedangkan pada kedua bagian anterolateralnya



Gambar 5. Karakteristik morfologi *A. tumiceps*, a) preparat awetan trips *A. tumiceps*, b) antena, c) toraks, dan d) sayap

Figure 5. Morphological characteristic of *A. tumiceps*, a) slide preparat of *A. tumiceps*, b) antennae, c) thorax, and d) wing

terdapat mikrotrikhia yang melengkung. Pada abdomen tergit V sampai VII terdapat seta berbentuk sigmoid. Tergit VIII tidak memiliki barisan mikrotrikhia di posteromarginal. Tergit X berbentuk asimetri dengan bagian kiri lebih panjang dari bagian kanan (Mound 2006) (Gambar 5).

Sebaran dan tanaman inang

Alat mulut trips menggores permukaan tanaman dan mengisap cairan sel tanaman hidup (Kalshoven 1981). Daerah penyebaran trips ialah India, Pakistan, Thailand, Jawa, Filipina, dan Australia Utara (Darwin). Trips tampaknya polifag, tetapi di India terutama berasosiasi dengan tanaman *Ricinus communis* (jarak) famili Euphorbiaceae. Selain itu juga berbagai spesies Fabaceae seperti *Dolichos* dijadikan ruang oleh trips ini. Di Australia Utara, trips ini menyebabkan gejala terbakar pada *Annona muricata* (sirsak) (Mound 2007). Menurut Mound (2006) tanaman inang lain adalah pisang, tanaman kacang-kacangan, kapas, dan *Lygodium*. Trips ini hanya ditemukan di Maluku dengan intensitas serangan 1,7% dan persentase tanaman terserang 3,5%.

KESIMPULAN

Kutu tanaman dan trips yang berasosiasi dengan tanaman daun ungu ialah *Rastrococcus viridarii* Williams (Hemiptera: Pseudococcidae), kututempurung *Saissetia neglecta* De Lotto (Hemiptera: Coccidae), *Insignorthezia insignis* Browne (Hemiptera: Ortheziidae), kutudaun *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), *Astrothrips tumiceps*

Karny (Thysanoptera: Thripidae). Serangan kututempurung *S. neglecta* dapat menyebabkan kematian tanaman daun ungu di rumah kaca. Persentase tanaman terserang 94,4% dan rata-rata intensitas serangan 61,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2009a. Spesies: *Saissetia neglecta*. Available from http://www.sel.barc.usda.gov/ScaleKeys/SoftScales/key/Soft_scales/Media/Html/Spesies/39Sais_neglecta/1Sais_neglectaDesc.html.
- Anonymous. 2009b. Famili: Ortheziidae. Available from http://www.sel.barc.usda.gov/ScaleKeys/ScalesFamilies/key/Scale_Families/Media/Html/Scale_Families/Families/Ortheziidae/Orthezia.html.
- Baringbing, B. dan T.L. Mardiningsih. 2000. Serangga perusak daun ungu (*Graptophyllum pictum* (L.) Griff). Warta Tumbuhan Obat Indonesia. 6 : 15-17.
- Blackman, R. L. dan V.F. Eastop. 2000. Aphids on the World's Crops, An Identification and Information Guide. 2nd ed. John Wiley and Sons, LTD. 466 p.
- Burkill, I.H. 1935. A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula. Vol. I (A-H). University Press, Oxford. 1220 p.
- Elmer, H.S. dan O.L. Brawnner. 1975. Control of Brown Soft Scale in Central Valley. Citograph 60 : 402-403.
- Enterprises II, M. 2009-2011. Global Species : *Rastrococcus viridarii*. <http://globalspecies.org/ntaxa/374498>.

- Mardiana, A. 2009. Tumbuhan Obat dan Klasifikasinya Seri 1. Penebar Swadaya. 158 hlm.
- Martono, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia III. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Yayasan Sarana Ilmiah Jaya. 603 p.
- Melby, D.S. 1983. Agricultural insect pests of the tropics and their control. Second Edition. Cambridge University Press. Cambridge, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney. 746 p.
- Munir, C. 2010. Keanekaragaman spesies kutudaun (Homoptera: Aphidoidea) dan musuh alamnya di tanaman hortikultura dan tumbuhan liar di wilayah Pagaralam dan sekitarnya. Prosiding Seminar Nasional Perlindungan Tanaman, Bogor, 5-6 Agustus 2009. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. hlm. 253-268.
- Nashoven, L.G.E. 1981. Pests of Crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru Van-Hoeve. Jakarta. 701 p.
- Nessing, J.L.M. dan R.F.L. Mau. 2007. *Aphis gossypii* (Glover). Department of Entomology, Honolulu, Hawaii. Available from http://www.extento.hawaii.edu/Kbase/crop/Type/aphis_g.htm.
- Khumaida, N., N.N. Kristina, D. Sartiami dan T.L. Mardiningsih. 2008. Kearifan lokal penduduk Jawa Barat, Maluku dan Papua dalam memanfaatkan tanaman obat handeuleum (*Graptophyllum pictum* L.). Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia (TOI) XXXV. Serpong, 13-14 November 2008. hlm. 284-290.
- Mardiningsih, T.L. dan D. Soetopo. 1999. Inventarisasi dan identifikasi kutu daun (Homoptera: Aphidoidea) pada beberapa tanaman rempah dan obat. Prosiding Seminar Nasional "Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis" di Bogor, 16 Februari 1999. hlm. 29-38.
- Mardiningsih, T.L., D. Sartiami, dan C. Sukmana. 2008. Hama ulat *Doleschallia bisaltide* (Lepidoptera: Nymphalidae) pada tanaman daun wungu (*Graptophyllum pictum*) dan potensinya sebagai obat. Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat XXXV. Serpong, 13-14 November 2008. hlm. 59-65.
- Mound, L. 2006. Asean Plant Capacity Project: Thysanoptera Biology and Identification. Kuala Lumpur. 42 p.
- Mound, L.A. dan G. Kibby. 1998. Thysanoptera, An Identification Guide. 2nd Edition. CAB International. Wallingford, Oxon OX 10 8DE, UK. 70 p.
- Mound, L. 2007. Thrips waisted Oriental (*Astrothrips tumiceps*). Available from <http://www.padil.gov.au>.
- Pagad, S. 2009. *Orthezia insignis* (insect). Available from <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1462&fr=1&sts=&lang=EN>.
- Sartiami, D., T.L. Mardiningsih, N. Khumaida, N.N. Kristina dan C. Sukmana. 2009. *Doleschallia* spp. (Lepidoptera: Nymphalidae) pada tanaman handeuleum (*Graptophyllum pictum*) di Indonesia.

- Prosiding Seminar Nasional: Peran Biosistemik dalam Pengelolaan Sumberdaya Hayati Indonesia; Purwokerto, 12 Desember 2009. hlm. 563-568.
- Shivakumar, G. dan B.P. Laksmikantha. 2001. Biology of *Orthezia insignis* Browne (Ortheziidae: Homoptera) on coleus. Pest Manag. Econ. Zool. 9 : 197-200.
- Unterstenhofer, G. 1963. The basic principles of crop protection field trials. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer. 16 : 81-164.
- Wijayakusuma, H.M., S. Dalimartha, dan A.S. Wirian. 1996. Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia. Jilid 4. Pustaka Kartini. 166 hlm.
- Williams, D.J. 1989. The Mealybugs Genus *Rastrococcus* Ferris (Hemiptera: Pseudococcidae). Systematic Entomology 14 . 433-486.
- Williams, D.J. 2004. Mealybugs of southern Asia. The Natural History Museum. Southdene Sdn. Bhd. Kuala Lumpur. 896 p.
- Williams, D.J. dan G.W. Watson. 1988. The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region. Part 2. The Mealbugs (Pseudococcidae). CAB International Institute of Entomology. Cambrian Printing, Aberystwyth. 260 p.
- Williams, D.J. dan G.W. Watson. 1990. The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region. Part 3. The Soft Scale (Coccidae) and Other Families. CAB International Institute of Entomology. Cambrian Printing, Aberystwyth. 267 p.

PENGARUH PEMUPUKAN TERHADAP INTENSITAS SERANGAN PENYAKIT BUDOK DAN PERTUMBUHAN TANAMAN NILAM

Burhanuddin dan Nurmansyah

Kebun Percobaan Laing Solok - Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

KP. Laing - Po. Box. 1 Solok - Sumatera Barat

E-mail : nurmansyah70@yahoo.com

(terima tgl. 08/08/2011 – disetujui tgl. 09/01/2012)

ABSTRAK

Pengaruh pemupukan terhadap intensitas serangan penyakit budok, dan pertumbuhan tanaman nilam telah dilakukan di daerah endemik penyakit budok di Nagari Situak Pasaman Barat sejak Juli 2009 sampai Maret 2010. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok 8 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah pupuk NPK (PL) 250 kg/ha, pupuk kandang (Po) 20 t/ha, kompos nilam (Kn) 10 t/ha, kombinasi (PL + Po), (PL + Kn), (Po + Kn), (PL + Po + Kn) dan kontrol (tanpa pupuk). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh positif dalam menekan serangan penyakit budok, pemberian pupuk NPK 250 kg/ha + pupuk kandang 20 t/ha + kompos nilam 10 t/ha mampu menekan intensitas serangan budok sekitar 48,49% dan menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih baik dibanding perlakuan lain dengan rata-rata tinggi tanaman 96,83 cm, jumlah cabang primer 27,50 buah, diameter tajuk 104,98 cm dan produksi terna 1187,50 g/rumpun, hasil ini tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk kandang 20 t/ha + pupuk NPK 250 kg/ha dan pemberian pupuk kandang 20 t/ha + kompos 10 t/ha, tapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dengan rata-rata tinggi tanaman 69,58 cm, jumlah cabang primer 19,50 buah, diameter tajuk 65,27 cm dan produksi terna 552 g/rumpun.

Kata kunci : Pupuk NPK, kandang, kompos, penyakit budok, nilam

ABSTRACT

The Effect of Fertilization on The Intensity of Wart Diseases and Patchouli Plant Growth

A study on effect of fertilization on the intensity of wart diseases and patchouli plant growth had been conducted in areas endemic budok diseases in Situak West Pasaman West Sumatra from July 2009 to March 2010. Treatments were arranged in Randomized Block Design with four replications. The treatments are NPK fertilizer (PL) 250 kg/ha, manure (Po) 20 t/ha, compost (Kn) 10 t/ha, combination (PL + Po), (PL + Kn), (Po + Kn), (PL + Po + Kn) and control (without fertilizer). The results showed that the treatments reduced the diseases intensity of budok. Treatment that consist of NPK fertilizers 250 kg/ha + 20 t/ha manure and compost 10 t/ha reduced suppress the budok diseases intensity 48.49% and gave better growth than other treatments, height average 96.8 cm, number of primary branches 27.50, canopy diameter of 104.98 cm, and yield of patchouli plant material 1187.50 g/plant. These results were not significantly different from providing manure 20 t/ha + NPK fertilizer 250 kg/ha and manure 20 t/ha + compost 10 t/ha, but significantly different from those of control.

Key words : NPK fertilizer, manure, compost, wart diseases, Patcheoly plant

PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon cablin*) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang cukup penting peranannya dalam menghasilkan devisa negara. Dalam perdagangan, minyak nilam dikenal dengan nama *patchouly oil*, yang diperoleh melalui proses penyulingan seluruh bahagian tanaman. Indonesia masih merupakan pemasok utama kebutuhan minyak nilam dunia (90%). Ekspor minyak nilam Indonesia berfluktuasi dari tahun ke tahun dengan laju ekspor sekitar 12% per tahun. Adapun ekspor minyak nilam tertinggi terjadi pada tahun 2006, dengan total volume mencapai 2.832 ton senilai US\$ 43,98 juta (Anonymous 2010).

Penyakit budok merupakan salah satu kendala utama pengembangan nilam di Indonesia, penyakit ini secara ekonomi sangat merugikan petani, karena menyebabkan produksi menurun (Sitepu dan Asman 1991). Penyakit ini dijumpai terdapat hampir di semua daerah pengembangan nilam di Indonesia, seperti di propinsi Aceh Darussalam, Yogyakarta, Jawa Barat, Lampung dan Sumatera Barat. Di Sumatera Barat penyakit ini banyak dijumpai pada areal pertanaman nilam di Kabupaten Pasaman Barat, baik pada lahan yang baru dibuka, peladangan berpindah maupun pada peladangan menetap (Nurmansyah *et al.* 1994). Kehilangan hasil produksi total pada tingkat gejala serangan penyakit budok sangat berat adalah 87,56% (Nurmansyah 2011).

Penyakit budok disebabkan oleh jamur *Synchytrium pogostemonis*, *Synchytrium* termasuk ke dalam famili Synchytriaceae. Jamur *Synchytrium* termasuk jamur tingkat rendah, tidak mempunyai hifa, membentuk sporangium dalam sorus yang terdapat dalam jaringan tanaman tingkat tinggi. Di dalam sporangium terdapat zoospora dengan satu flagela posterior (Kusnanta 2005; Wahyuno 2010).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengendalikan penyakit ini dan diketahui fungisida dengan bahan aktif benomil atau oksitembaga konsentrasi 0,2% yang diaplikasikan tiap minggu, hasilnya dapat menekan perkembangan penyakit mencapai 80% (Sumardiyono *et al.* 2008). Di India penyakit yang disebabkan oleh patogen yang sama pada tanaman nilam dikendalikan dengan PCNB, Copper oxyclorida 0,25% dan Bavistin 0,25-0,30% (Gogoi 2006 dalam Sumardiyono *et al.* 2008).

Pengendalian penyakit tanaman selain menggunakan pestisida juga dapat dilakukan dengan memperkuat jaringan tanaman dengan teknik pemupukan, sebagaimana dikemukakan Abdulrachman dan Yulianto (2001), mengatakan bahwa pemberian pupuk NPK pada tanaman padi dapat menurunkan intensitas penyakit bercak daun cokelat dari 57,81% menjadi 32,05% dan penyakit bercak bergaris dari 8,55% menjadi 2,48%. Suryadi (1995) juga melaporkan bahwa pemberian pupuk K pada tanaman padi juga dapat menurunkan intensitas penyakit hawar daun 20-30% dibanding tanpa pemberian pupuk K. Pemberian

pupuk kandang juga mampu menekan intensitas serangan penyakit busuk batang panili yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* dari 88% menjadi 52% dan lebih baik dari penggunaan pestisida nabati produk cengkeh (Hasnah *et al.* 1997).

Penggunaan pestisida sintetis kurang baik bagi lingkungan, selain itu harganya yang relatif mahal juga sulit didapat, maka untuk mengurangi penggunaan pestisida tersebut perlu dicoba sejauh mana pengaruh pemupukan terhadap penyakit budok sebagai upaya mengurangi penggunaan pestisida sintetis.

Berdasarkan uraian di atas maka untuk menekan pengembangan penyakit budok pada tanaman nilam, perlu dicoba dengan cara pemberian pupuk untuk memperkuat jaringan tanaman dan diharapkan dapat meningkatkan ketahanan tanaman dari serangan patogen *S. pogostemonis*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk NPK, pupuk kandang dan kompos nilam serta kombinasinya terhadap intensitas serangan penyakit budok, pertumbuhan dan produksi terna.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di daerah endemik penyakit budok yaitu di Nagari Situak Kabupaten Pasaman Barat, sejak Juli 2009 sampai Maret 2010. Bahan tanaman yang digunakan setek nilam varietas Sidikalang. Percobaan disusun dalam bentuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan delapan perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan tersebut adalah

PL (NPK dosis 250 kg/ha), Po (pupuk kandang 20 t/ha), Kn (kompos nilam 10 t/ha), kombinasi PL + Po, PL + Kn, Po + KN, PL + Po + Kn dan kontrol tanpa pupuk. Pupuk kandang yang digunakan berasal dari kotoran sapi yang sudah matang, kompos nilam berasal dari ampas hasil penyulingan nilam yang telah mengalami dekomposisi secara alami dan pupuk NPK 15 : 15 : 15, di berikan 15 hari sebelum tanam (sekali pemberian). Ukuran plot 1,2 m x 4 m, dibuat lubang ukuran 25 cm x 25 cm x 25 cm, tanah dan pupuk di aduk sampai rata dengan kedalaman 25 cm (lapisan olah), bibit nilam umur 1 bulan dalam polibag ditanam dengan jarak tanam 80 cm x 75 cm, sebanyak 12 tanaman/plot. Penyulaman dan penyiangan gulma dilakukan tiap bulan, apabila ada tanaman mati dalam jangka 15 hari setelah tanam.

Pengamatan dilakukan setiap bulan meliputi luas dan intensitas serangan penyakit budok, vegetatif tanaman meliputi tinggi tanaman (diukur dari pangkal batang dipermukaan tanah sampai titik tumbuh), jumlah cabang primer dan lebar tajuk. Produksi terna (daun + ranting) pada tanaman umur 6 bulan di lapangan. Luas serangan dihitung dengan rumus :

Luas serangan $Disease\ severity = 100\% \times \frac{Jumlah\ tanaman\ bergejala}{Jumlah\ seluruh\ tanaman\ yang\ diamati}$

Intensitas penyakit dinyatakan berdasarkan skore penyakit (Kusnanta 2005).

Skor/ Score	Intensitas serangan penyakit/ Disease intensity
0	Bagian tanaman terserang 0% sehat <i>No symptom healthy</i>
1	Bagian tanaman terserang 1-25% gejala sangat ringan <i>Mild symptom</i>
2	Bagian tanaman terserang 26-50% gejala sedang <i>Medium symptom</i>
3	Bagian tanaman terserang 51-75% gejala berat <i>Weight symptom</i>
4	Bagian tanaman terserang >75% gejala sangat berat <i>Severe weight symptom</i>

Intensitas penyakit dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Intensitas serangan Disease intensity} = 100\%(\sum(n \times v) / (N \times Z))$$

Keterangan Note :

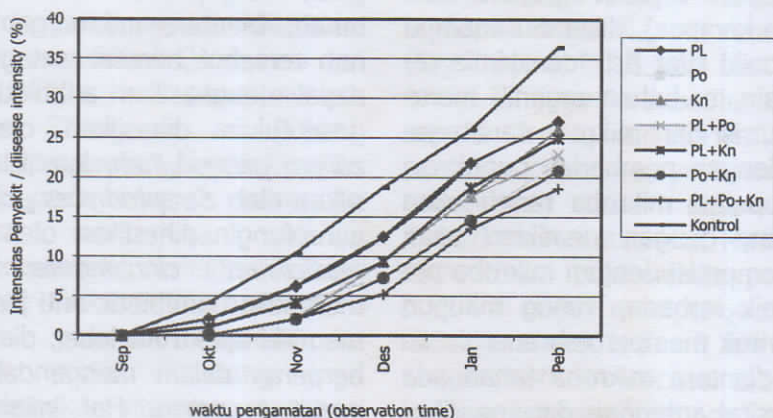
- n = Jumlah tanaman dari tiap katagori serangan *The number of plant from each category of symptom*
- v = Nilai skore dari tiap katagori serangan *Score value of each category of symptom*
- N = Jumlah tanaman yang diamati *The number of observed plants*
- Z = Nilai skore dari katagori serangan tertinggi *Score value of the highest category of symptom*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian tanaman dalam plot perlakuan terserang penyakit budok dengan presentase dan intensitas serangan yang berbeda-beda. Perlakuan kombinasi pupuk NPK + pupuk kandang dan kompos nilam menunjukkan presentase tanaman terserang paling rendah yaitu 37,50% dengan intensitas serangan (tingkat keparahan penyakit) rata-rata 18,63%, berbeda sangat nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk), dengan presentase serangan 70,83% dan intensitas serangan 36,45%. (Tabel 1).

Dari hasil pengamatan diketahui bahwa perlakuan PL, Po, Kn, PL + Kn, dan Kontrol 2 bulan setelah tanam sudah menunjukkan gejala serangan penyakit budok, sedangkan perlakuan kombinasi PL + Po, Po + Kn dan PL + Po + Kn menunjukkan gejala penyakit budok pada umur 3 bulan setelah tanam. Perkembangan intensitas penyakit terus bertambah dengan semakin meningkatnya umur tanaman (Gambar 1).

Pada Tabel 1 jelas terlihat bahwa perlakuan kombinasi PL + Po + Kn relatif lebih tahan dibanding perlakuan lain, dengan intensitas serangan (tingkat keparahan penyakit) terendah yaitu 18,63%, tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi PL + Po (22,91%), PL + Kn (24,99%), Po + Kn (20,83%) dan Po (21,87%), namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan PL (27,08%) dan Kn (26,04%). Dari hasil tersebut jelas terlihat adanya pengaruh pemupukan dalam menekan intensitas serangan penyakit budok, dimana intensitas serangan pada kontrol (tanpa pemupukan) sudah mencapai 36,45%. Hasil yang senada dikemukakan oleh Abdulrachman dan Yulianto (2001), mengatakan bahwa pemberian pupuk NPK pada tanaman padi dapat menurunkan intensitas penyakit bercak daun cokelat dari 57,81% menjadi 32,05% dan penyakit bercak bergaris dari 8,55 menjadi 2,48%. Pemberian pupuk K pada tanaman padi juga dapat menurunkan intensitas penyakit hawar daun 20-30% dibanding tanpa pemberian pupuk K (Suryadi 1995).



Gambar 1. Perkembangan intensitas serangan penyakit budok pada masing-masing perlakuan pemupukan

Figure 1. Development of intensity of budok disease on each fertilization treatment

Tabel 1. Pengaruh perlakuan pupuk terhadap luas serangan dan intensitas serangan penyakit budok pada tanaman nilam umur enam bulan

Table 1. Effect of different fertilizes treatments on the percentage and intensity of budok disease at patchouli plant on age of six months after planting

Perlakuan Treatments	Enam bulan setelah tanam <i>six months after planting</i>			
	Luas serangan <i>Disease severity (%)</i>		Intensitas serangan <i>Diseases intensity (%)</i>	
PL (NPK)	41,66	b	27,08	b
Po (pupuk kandang)	37,50	b	21,87	bc
Kn (kompos nilam)	54,16	ab	26,04	b
PL + Po	45,83	b	22,91	bc
PL + Kn	41,66	b	24,99	bc
Po + Kn	41,66	b	20,83	bc
PL + Po + Kn	37,50	b	18,63	c
Kontrol (tanpa pupuk)	70,83	a	36,45	a

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

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

Pupuk organik (pupuk kandang dan kompos), diketahui mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, selain itu bahan organik merupakan nutrisi dari mikroba tanah sehingga dengan pemberian pupuk organik populasi mikroba tanah akan meningkat, dengan demikian akan terjadi kompetisi dengan mikroba patogen baik terhadap ruang maupun nutrisi untuk memperoleh energi, selain itu diantara mikroba tanah ada yang bersifat antagonis dan menghasilkan antibiotik sehingga dapat menghambat aktifitas mikroba patogen yang akan menginfeksi tanaman nilam. Hal yang senada dikemukakan oleh Subba Rao (1994) mengatakan bahwa pada tanah yang diberi pupuk kandang dapat meningkatkan populasi mikroba tanah seperti Actinomy-

cetes mencapai lebih dari 200 juta/g tanah. Diantara mikroorganisme tanah tersebut bersifat antagonis dan dapat menghasilkan antibiotik seperti griseofulvin dihasilkan oleh *Penicillium griseofulvum*, kandsidin dihasilkan oleh *Streptomyces griseus* dan aureofungin dihasilkan oleh *Streptovorticillium cinnamomeum* yang merupakan antibiotik anti jamur yang memiliki spektrum lebar, diantaranya berperan dalam mengendalikan penyakit tanaman. Hal inilah diduga merupakan salah satu penyebab rendahnya persentase dan intensitas serangan penyakit budok pada perlakuan pemupukan, terutama perlakuan kombinasi pupuk NPK + pupuk kandang + kompos, sebagaimana diketahui bahwa penyebab penyakit budok adalah jamur *S. pogostemonis*

Tabel 2. Pengaruh berbagai perlakuan pupuk terhadap rata-rata tinggi, jumlah cabang dan diameter tajuk tanaman nilam pada umur enam bulan
 Table 2. Effect of different fertilizes treatments on height, branch and canopy diameter of patchouli plant on six months after planting

Perlakuan <i>Treatments</i>	Enam bulan setelah tanam <i>Six months after planting</i>					
	Tinggi tanaman <i>Height plant</i> (cm)		Σ cabang primer Σ primary branch		Diameter tajuk <i>Canopy</i> diameter (cm)	
PL (NPK)	80,58	b	21,00	a	83,54	b
Po (pupuk kandang)	93,58	ab	24,25	a	89,29	b
Kn (kompos nilam)	82,92	b	22,91	a	83,00	b
PL + Po	90,33	ab	25,08	a	90,24	b
PL + Kn	86,30	b	24,08	a	89,22	b
Po + Kn	91,58	ab	24,83	a	90,62	b
PL + Po + Kn	96,83	a	27,50	a	104,98	a
Kontrol (tanpa pupuk)	69,58	c	19,50	a	65,27	c

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

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

yang merupakan patogen yang menular dengan zoospora melalui air dan tanah yang basah (Wahyuno dan Sukanto 2010). Hasil penelitian lain dilaporkan Zhang *et al.* (1998), bahwa penyemprotan ekstrak kompos kulit pinus pada tanaman melon dan arabis menunjukkan adanya resistensi terinduksi terhadap serangan patogen *Colletotrichum orbiculare* penyebab penyakit antraknose. Pemberian pupuk kandang juga mampu menekan intensitas serangan penyakit busuk batang panili yang disebabkan oleh jamur *F. oxysporum* dari 88 menjadi 52% dan lebih baik dibanding penggunaan pestisida nabati produk cengkeh (Hasnah *et al.* 1997).

Pemberian pupuk kandang, kompos dan pupuk NPK serta kombinasinya juga berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman nilam, terutama terhadap tinggi dan diameter tajuk tanaman nilam, namun tidak berbeda terhadap jumlah cabang primer. Perlakuan kombinasi PL + Po + Kn menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman terbaik dan tidak berbeda nyata dengan kombinasi PL + Po, Po + Kn dan Po yaitu 96,83 cm tinggi, jumlah cabang 27,50 dan diameter tajuk 104,98 cm (Tabel 2).

Pemberian pupuk kandang dan kompos dapat meningkatkan unsur hara makro dan mikro tanah, semua unsur tersebut akan memberikan kebutuhan hara yang cukup bagi tanaman, sehingga tanaman nilam menjadi lebih kuat. Yufdi dan Ernawati (1990), melaporkan

bahwa dalam pupuk kandang sapi terdapat unsur K yang relatif tinggi (87,57 ppm), P 1,5 ppm dan N 0,1%, selain itu juga terdapat unsur mikro seperti Ca, Mg dan Na yang sangat penting untuk mempertahankan keseimbangan hara dalam tanah. Kemudian Mahmud dan Mirin (1987) menyatakan pula bahwa pemberian pupuk K dapat mempengaruhi keseimbangan hara N dan P, bila keseimbangan hara ini tercapai akan memberikan kekerasan jaringan sehingga tanaman menjadi kuat dan memberikan ketahanan terhadap serangan penyakit. Dengan demikian pemberian pupuk NPK, pupuk kandang dan kompos pada tanaman nilam menyebabkan tanaman menjadi lebih kuat dan lebih tahan terhadap serangan penyakit budok. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Sanchez (1976), bahwa pemberian pupuk organik (pupuk kandang) dapat meningkatkan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman.

Barber (1984) mengatakan bahwa adanya proses dekomposisi dan mineralisasi pupuk organik menghasilkan sejumlah hara dengan bantuan peran mikro organisme tanah, unsur-unsur hara seperti Ca, Mg, dan K menjadi bentuk tersedia yang dapat diserap oleh tanaman untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Produksi terna tertinggi diperoleh pada pemberian kombinasi pupuk NPK + pupuk kandang + kompos (Tabel 3).

Pada Tabel 3 dapat dilihat kombinasi perlakuan pupuk NPK + pupuk kandang + kompos (PI + Po + Kn) menunjukkan produksi terna tertinggi dibanding perlakuan lain, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk NPK + pupuk kandang (PI + Po) dan perlakuan pupuk kandang + kompos nilam (Po + Kn), masing-masing 1.187,50 g/rumpun, 1.082,50 g/rumpun dan 1.128,75 g/rumpun. Hasil ini masih lebih rendah dari penelitian sebelumnya di KP. Lain yaitu pemberian pupuk kandang 20 t/ha + kapur 2 t/ha menghasilkan terna sebesar 1.475 g/rumpun (Burhanuddin dan Nurmansyah 2010). Adapun produksi terna pada kontrol rata-ratanya hanya 552,50 g/rumpun. Rendahnya hasil produksi terna dari penelitian ini disebabkan adanya serangan penyakit budok yang sangat mengganggu pertumbuhan tanaman.

Pada kontrol persentase dan intensitas penyakit paling tinggi yaitu 70,83% dengan intensitas rata-rata 36,45%, sehingga produksinya paling rendah, sedangkan pada perlakuan PL + Po + KN persentase serangan relatif rendah yaitu 37,50% dengan intensitas serangan 18,63%, demikian juga dengan perlakuan PI + Po persentase serangan 45,83% dan intensitas serangan 22,91% dan perlakuan Po + Kn persentase serangan 41,66% dan intensitas serangan 20,83%, sehingga produksinya relatif lebih tinggi.

Pemberian pupuk kandang dan kompos dapat meningkatkan ketersediaan unsur makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman nilam, sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman, selain itu persentase dan intensitas penyakit relatif rendah, Pemberian pupuk kandang, kompos dan pupuk NPK, menunjukkan

Tabel 3. Pengaruh berbagai perlakuan pupuk terhadap produksi terna pada tanaman nilam umur enam bulan

Table 3. Effect of different fertilizes treatments to fresh weight of the crop on six months after planting

Perlakuan <i>Treatment</i>	Produksi terna/rumpun <i>Product herb/tree (g)</i>
PI (NPK)	978,75 b
Po (pupuk kandang)	1.046,25 b
Kn (kompos nilam)	921,25 b
PI + Po	1.082,50 ab
PI + Kn	980,00 b
Po + Kn	1128,75 ab
PI + Po + Kn	1187,50 a
Kontrol (tanpa pupuk)	552,50 c

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

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

pertumbuhan dan produksi yang lebih tinggi, hal ini disebabkan intensitas penyakit budok sedikit dapat ditekan. Sebagaimana diketahui penyakit ini menyebabkan tanaman jadi kerdil dengan bentuk dan ukuran daun yang abnormal sehingga sangat menurunkan produksi terna tanaman nilam. Nurmansyah (2011) melaporkan bahwa kehilangan hasil produksi total pada tingkat intensitas serangan penyakit budok ringan adalah 25,95%, pada tingkat gejala serangan sedang 47,78%, pada tingkat gejala serangan berat 72,97% dan pada tingkat gejala serangan sangat berat adalah 87,56%.

Rendahnya produksi terna pada perlakuan kontrol disebabkan karena unsur hara yang tersedia yang relatif lebih rendah dibanding perlakuan lain, sehingga pertumbuhan tanaman tidak optimal, selain itu intensitas serangan penyakit budok paling tinggi dibanding perlakuan lain.

KESIMPULAN

Semua perlakuan memberikan pengaruh positif dalam menekan intensitas serangan penyakit budok yang disebabkan oleh jamur *S. pogostemonis* pada tanaman nilam. Pemberian pupuk kandang 20 t/ha + kompos 10 t/ha + NPK 250 kg/ha mampu menekan intensitas serangan budok 48,49% dan menghasilkan pertumbuhan tanaman secara angka lebih baik dibanding perlakuan lain dengan rata-rata tinggi tanaman 96,83 cm, jumlah cabang primer 27,50 buah, diameter tajuk 104,98 cm dan produksi terna 1187,50 g/rumpun, hasil ini tidak berbeda nyata dengan

pemberian pupuk kandang 20 t/ha + pupuk NPK 250 kg/ha dan perlakuan pupuk kandang 20 t/ha + kompos 10 t/ha, tapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk) dengan rata-rata tinggi tanaman 69,58 cm, jumlah cabang primer 19,50 buah, diameter tajuk 65,27 cm dan produksi terna 552 g/rumpun.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman dan Yulianto. 2001. Pengaruh Kombinasi Pupuk Kalium terhadap Intensitas Penyakit Bercak daun cokelat dan bergaris pada padi. Jurnal Fitopatologi Indonesia (Indonesian Journal of Phytopathology). Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. hlm. 1-5.
- Barber, S.A. 1984. Soil nutrient bio-availability a mechatronic approach. John Wiley & Sons. pp. 20-21.
- Burhanuddin dan Nurmansyah. 2010. Pengaruh pemberian pupuk organik dan kapur terhadap pertumbuhan dan produksi nilam pada tanah podsolik merah kuning. Bul. Littro. 21 : 138-144.
- Hasnah, I., Dwiwarni, dan J., Barus. 1997. Pengaruh Produk Cengkeh Terhadap Intensitas Serangan *Fusarium oxysporum* pada tanaman Vanili. Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Palembang 27-29 Oktober 1997. hlm. 231-234.
- Kementeria Pertanian RI. 2010. Outlook Komoditas Pertanian Perkebunan. Pusat Data dan Infor-

- masi Pertanian. 198 hlm.
- Kusnanta, M. A. 2005. Identifikasi dan pengendalian penyakit karat palsu pada tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth) dengan fungisida. Tesis Sarjana S2 Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 36 hlm.
- Mahmud dan Mirin. 1987. Pengaruh pemupukan nitrogen dan kalium terhadap perkembangan penyakit layu Fusarium pada tanaman tomat. Prosiding Kongres Nasional IX dan Seminar Ilmiah. PFI. Surabaya. hlm. 448-453.
- Nurmansyah. 2011. Pengaruh intensitas penyakit budok terhadap produksi tanaman nilam. Buletin Tanaman Rempah dan Obat 22 : 65-73.
- Nurmansyah, Nasrun, dan H., Syamsu. 1994. Penyakit dan gulma pada tanaman nilam di sentra produksi Sumatera Barat. Prosiding Seminar Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Sub Balitro Solok. hlm. 17-28.
- Sanchez, P.A. 1976. *Propies and Management of Soil in Tropica*. John Willey and Sons Inc. New York. 618 p.
- Sitepu, D. dan A. Asman. 1991. Penelitian penyakit nilam di D. I. Aceh. Kerjasama PT Pupuk Iskandar Muda dengan Balitro. Bogor. 22 hlm.
- Subba Rao, N.S. 1994. Mikroorganisme tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Universitas Indonesia. 352 hlm.
- Sumardiyono, C., Hartono, S., Nasrun dan Sukamto. 2008. Pengembangan teknik identifikasi dan epidemi penyakit budok pada tanaman nilam (Pengendalian penyakit). Laporan Penelitian KKP3T tahun II.
- Suryadi, Y. 1995. Pengaruh Kalium dan mulsa terhadap penyakit hawar daun bakteri (*Pseudomonas syringae* pv *glycinea*). Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Yogyakarta 6-8 September 1993. hlm. 249-254.
- Wahyuno, D. 2010. The life cycle of *Synchytrium pogostemonis* on *Pogostemon cablin*. J. Mikrobiologi Indonesia. 4 : 127-131.
- Wahyuno, D. dan Sukamto. 2010. Ketahanan *Pogostemon cablin* dan *Pogostemon heyneanus* terhadap *Synchytrium pogostemonis*. Jurnal Littri 16 : 91-97.
- Yufdi, M.P. dan Rr. Ernawati. 1990. Pengaruh pupuk kandang dan sitozim terhadap pertumbuhan setek lada asal cabang buah. Pembr. Littri. 16 : 24-27.
- Zhang, N., D.Y. Han., W.A. Dick., K.R. Davis dan H.A.J. Hoitink. 1998. Compost Water. Extract – Induced Systemic Acquired. Resistance in Cucumber and Arabidopsis. Phytopathology. 88 : 450-455.

PENGARUH INFEKSI VIRUS MOSAIK TERHADAP PRODUKSI DAN KADAR MINYAK TIGA VARIETAS NILAM

Rita Noveriza¹⁾, Gede Suastika²⁾, Sri Hendrastuti Hidayat²⁾ dan Utomo Kartosuwondo²⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

E-mail : rita_noveriza2000@yahoo.com

²⁾ Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Jl. Kamper, Kampus Dramaga Bogor 16680

(terima tgl. 27/09/2011 – disetujui tgl. 07/03/2012)

ABSTRAK

Penyakit mosaik tercatat sebagai salah satu faktor pembatas dalam produksi tanaman nilam (*Pogostemon cablin*). Penelitian ini dilakukan untuk mengukur pengaruh infeksi virus penyebab penyakit mosaik terhadap produksi dan kadar minyak tanaman nilam. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga varietas unggul tanaman nilam yaitu Sidikalang, Lhokseumawe dan Tapak Tuan. Infeksi *Potyvirus* berhasil dideteksi pada varietas Tapak Tuan dan Lhokseumawe berdasarkan hasil metode ELISA. Pengukuran berat terna basah, terna kering, kadar minyak dan kadar *patchouli alcohol* (PA) yang dilakukan pada tanaman berumur enam bulan menunjukkan terjadinya penurunan produksi dan kadar minyak. Penurunan tertinggi berat terna basah, terna kering, kadar minyak dan kadar PA berturut-turut dapat mencapai 34,65, 40,42, 9,09 dan 5,06%.

Kata kunci : *Pogostemon cablin*, *Potyvirus*, Produksi, Kadar minyak, Patchouli alkohol

ABSTRACT

Effect of Virus Infection on Yield and Oil Content of Three Patchouli Varieties

Mosaic disease was reported as a limiting factor in production of patchouli plants (*Pogostemon cablin*). A study was conducted to measure the effect of mosaic disease on production and quality of patchouli oil. Three varieties of patchouli were involved in this study, i.e. Sidikalang, Lhokseumawe and Tapak Tuan. Based on ELISA result, *Potyvirus* was detected on Tapak Tuan and Lhokseumawe associated in mosaic symptoms. Measurement of fresh and dry weight, oil and patchouli alcohol (PA) content was conducted from six month old plants and showed an indication of fresh and dry weight, oil and patchouli alcohol (PA) content declining up to 34,65, 40,42, 9,09 and 5,06% at most, respectively.

Key words : *Pogostemon cablin*, *Potyvirus*, Production, Oil content, Patchouli alcohol

PENDAHULUAN

Di Indonesia terdapat tiga jenis nilam yang dibedakan dari karakter morfologi, kandungan dan kualitas minyak serta ketahanan terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik. Jenis nilam tersebut adalah nilam aceh, nilam jawa dan nilam sabun. Varietas unggul nilam hasil Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik yang dikembangkan dari jenis nilam aceh (*Pogostemon cablin*) adalah Tapak Tuan (unggul dalam hal produksi dan kadar *patchouli* alkohol), Lhokseumawe (kadar minyaknya tinggi), dan Sidi-kalang (toleran terhadap penyakit layu bakteri dan nematoda) (Nuryani 2005).

Serangan virus mosaik tercatat sebagai salah satu faktor pembatas dalam produksi tanaman nilam di Indonesia (Sukamto *et al.* 2007). Kejadian penyakit mosaik kuning di Indonesia berkisar 53-73%. Penyakit ini tersebar baik pada pertanaman nilam di dataran rendah maupun pergunungan. Kajian daun yang terinfeksi dengan mikroskop elektron menunjukkan berasosiasi dengan virus berbentuk benang (Sumardiyono *et al.* 1995). Di India, kejadian penyakit di lapangan berkisar antara 43-76% (Sastry dan Vasanthakumar 1981). Menurut estimasi Sugimura *et al.* (1995), serangan virus berkontribusi menurunkan produksi nilam sampai 35% dan kadar *patchouli* alkohol sebesar 2%.

Virus yang telah dilaporkan dapat menyerang tanaman nilam di lapangan dan menyebabkan gejala mosaik adalah *Patchouli mosaic virus*

(PaMV), *Tobacco necrosis virus* (TNV), *Patchouli mild mosaic virus* (PaMMV), *Patchouli mottle virus* (PaMoV), *Patchouli virus X* (PatVX) dan *Peanut stripe virus* (PStV) (Natsuaki *et al.* 1994; Meissner Filho *et al.* 2002; Singh *et al.* 2009). Menurut Sukamto *et al.* (2007) sampel nilam dari Bogor dan Cianjur terinfeksi *Cucumber mosaic virus* (CMV) dan *Potyvirus*. Jenis virus yang banyak menyerang tanaman nilam di Indonesia adalah genus *Potyvirus* yaitu *Telosma mosaic virus* (TeMV) (Noveriza *et al.* 2012a).

Tanaman nilam yang terserang *Potyvirus*, daun-daunnya nampak mengalami klorosis berat (mosaik), berubah bentuk (malformasi), dan berukuran sangat kecil. Pertumbuhan tanaman secara keseluruhan menjadi terhambat dan tanaman sakit tampak kerdil (Noveriza *et al.* 2012a). Gejala penyakit semacam ini membawa implikasi yang sangat merugikan bagi produksi nilam yang mengandalkan hasil biomasa tanaman secara keseluruhan. Disamping itu gejala mosaik juga mengakibatkan kuantitas dan kualitas minyak atsiri yang dihasilkan oleh tanaman nilam sakit juga akan menurun. Oleh karena itu, penanganan penyakit mosaik pada tanaman nilam perlu mendapat perhatian untuk membantu petani dalam mempertahankan dan bahkan meningkatkan produksi nilam pada tingkat optimal. Menurut Brunt (1992) identifikasi spesies virus yang terlibat dalam penyakit tumbuhan diperlukan untuk memantau kejadian penyakit, untuk mengidentifikasi sumber virus dan untuk merekomendasikan tin-

dan pengendalian yang tepat.

Penelitian ini dilakukan untuk mengukur pengaruh infeksi alami virus penyebab penyakit mosaik terhadap produksi dan kadar minyak varietas nilam Sidikalang, Lhokseumawe dan Tapak Tuan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan sejak Januari sampai Desember 2010 di Rumah Kaca, Kelompok Peneliti Hama dan Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balittro) di Bogor dan Laboratorium Virologi Tumbuhan, Departemen Proteksi Tanaman IPB.

Bahan tanaman

Bahan tanaman yang berupa setek pucuk dan batang terdiri dari tiga varietas nilam (Sidikalang, Lhokseumawe dan Tapak Tuan) yang memperlihatkan gejala mosaik (sakit) dan tanaman nilam yang tidak memperlihatkan gejala sakit (sehat). Bahan tanaman nilam tersebut diperoleh dari Unit Pengelolaan Benih di Bogor dan disemai dalam polibag yang berisi media persemaian dan masing-masing tanaman yang diuji diulang lima kali yang terdiri dari 10 tanaman pertanaman yang diuji. Setelah berumur satu bulan, tanaman dipindahkan ke media tanam dengan perbandingan antara tanah dan pupuk kandang 2:1. Tanaman tersebut di simpan dalam rumah kawat yang kedap serangga. Setelah berumur enam bulan, tanaman dipanen dengan cara memotong seluruh bagian atas tanaman yang berjarak 20 cm dari permukaan tanah. Bagian tanaman yang dipotong tersebut

dibawa ke laboratorium untuk diukur berat basah dan berat kering; kemudian digunakan untuk mendeteksi virus dengan metode *enzyme linked immunosorbent assay* (ELISA).

Konfirmasi virus pada tanaman nilam dengan uji serologi

Daun nilam yang bergejala mosaik dikonfirmasi melalui uji serologi dan dilakukan dengan metode *enzyme linked immunosorbent assay* (ELISA) menggunakan antiserum *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Broad Bean Wilt Virus 1* (BBWV1) dan *Broad Bean Wilt Virus 2* (BBWV2) dan *Potyvirus* mengikuti metode DSMZ (Germany).

Direct-ELISA : Pertama-tama lubang plat mikrotiter diisi 100 μ l antiserum BBWV1, BBWV2, TMV, CMV (DSMZ, Germany), dengan pengenceran 1/1.000 dalam *coating buffer* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama dua jam. Setelah lubang plat mikrotiter dicuci dengan PBS-T, disiapkan sap tanaman sakit dengan menggerus daun nilam (0,2 g) dalam satu ml bufer ekstrak. Sebanyak 100 μ l sap diisi pada lubang plat mikrotiter dan diinkubasi $\pm$ 24 jam pada suhu 4°C. Setelah dicuci dengan PBS-T (bufer fosfat ditambah Tween-20) sebanyak lima kali, lubang plat selanjutnya diisi dengan 100 μ l antiserum konjugat, yang diencerkan 1/1.000 dalam bufer konjugat, dan diinkubasi selama dua jam pada suhu 37°C. Setelah dicuci dengan PBS-T, lubang plat diisi dengan substrat *p-nitrophenyl fosfat* (PNP) dan diin-

kubasi selama 30-60 menit pada suhu ruang. Hasil ELISA diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 405 nm (Clark dan Adam 1977).

Indirect-ELISA : Pertama-tama disiapkan sap tanaman sakit dengan menggerus daun nilam (0,2 g) dalam satu ml *buffer coating* yang mengandung 0,05 M DIECA. Sebanyak 100 µl sap diisikan pada lubang plat mikrotiter dan diinkubasi ± 24 jam pada suhu 4°C. Setelah dicuci dengan PBS-T (bufer fosfat ditambah Tween-20) sebanyak lima kali, lubang plat selanjutnya diisi dengan 100 µl larutan dua persen skim milk dalam PBS-T dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Selanjutnya lubang plat mikrotiter diisi 100 µl antiserum *Potyvirus*, dengan pengenceran 1/1.000 dalam bufer konjugat dan diinkubasi pada suhu 37°C selama dua jam. Setelah dicuci dengan PBS-T, lubang plat diisi dengan 100 µl konjugat RaM-AP, yang diencerkan 1/1.000 dalam bufer konjugat, dan diinkubasi selama dua jam pada suhu 37°C. Setelah dicuci dengan PBS-T, lubang plat diisi dengan substrat PNP dan diinkubasi selama 30-60 menit pada suhu ruang. Hasil ELISA diukur nilai absorbansinya menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 405 nm (Clark dan Adam 1977).

Pengukuran kadar minyak dan kadar patchouli alkohol tanaman nilam

Pengukuran berat kering tanaman dan penyulingan minyak

nilam dilakukan dengan mengikuti beberapa tahap. Pertama-tama bagian tanaman hasil panen dijemur di bawah panas sinar matahari selama lebih kurang tiga jam dan kemudian dibawa ke dalam ruangan (untuk dibiarkan sampai kering). Selama lebih kurang tujuh hari, tanaman nilam kering (terna kering) ditimbang beratnya. Penyulingan minyak nilam mengikuti metode penyulingan minyak nilam dengan dikukus (Mauludi dan Asman 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji serologi

Berdasarkan hasil serologi dengan metode ELISA, sampel tanaman nilam varietas Tapak Tuan dan Lhokseumawe bereaksi sangat kuat dengan antiserum *Potyvirus*, tetapi tidak menunjukkan reaksi dengan antiserum CMV, TMV, BBWV1 dan BBWV2. Sampel tanaman nilam varietas Sidikalang menunjukkan reaksi negatif terhadap semua antiserum yang diuji, walaupun secara kasat mata tanaman tersebut menunjukkan gejala mosaik yang sama seperti pada varietas Lhokseumawe dan Tapak Tuan (Tabel 1).

Hasil deteksi menggunakan metode ELISA memberi indikasi, *Potyvirus* merupakan jenis virus yang dominan ditemukan pada contoh tanaman nilam yang dianalisa. Tanaman nilam yang terinfeksi virus menunjukkan gejala berwarna kuning atau bercak klorosis pada daun, kemudian daun berubah bentuk (malformasi), lamina daun menyempit, dan pada serangan berat menyebabkan tanaman menjadi kerdil (Hartono dan Subandiyah 2006).

Tabel 1. Deteksi tiga varietas nilam, Sidikalang, Lhokseumawe dan Tapak Tuan secara serologi (ELISA)

Table 1. Serological Detection (ELISA) of plant viruses of three varieties of pogostemon (Sidikalang, Lhokseumawe and Tapak Tuan)

Jenis antiserum <i>Type of antiserum</i>	Jenis varietas <i>Kind of varieties</i>						Kontrol (+) <i>Positive control</i>	Kontrol (-) <i>Negative control</i>		
	Sidikalang		Lhokseumawe		Tapak Tuan					
	Sehat <i>Healthy</i>	Sakit <i>Disease</i>	Sehat <i>Healthy</i>	Sakit <i>Disease</i>	Sehat <i>Healthy</i>	Sakit <i>Disease</i>				
CMV						-	+	-		
TMV		-			-	-	+	-		
BBWV1			-		-		+	-		
BBWV2				-	-	-	+	-		
Potyvirus				+	(66,7%)	-	+	(100%)	+	-

Catatan/note : - =tidak terdeteksi/not detected, += terdeteksi/detected

Metode ELISA menggunakan antiserum *Potyvirus* berhasil mendeteksi infeksi *Potyvirus* sebanyak 100% pada varietas Tapak Tuan, tetapi hanya mendeteksi 66,7% pada varietas Lhokseumawe. Pada varietas Sidikalang tak terdeteksi sama sekali. Hal ini kemungkinan disebabkan karena perbedaan respon varietas atau konsentrasi virus yang rendah sehingga tidak terdeteksi dengan antiserum yang diuji. Metode serologi (metode ELISA) adalah suatu teknik yang sensitif dan telah banyak digunakan dalam deteksi virus tanaman (Lister 1978). Banyak faktor yang dapat mempengaruhi tingkat sensitivitas dan keandalan metode ELISA yaitu meliputi kualitas antibodi, persiapan dan penyimpanan pereaksi, waktu inkubasi dan suhu, pemilihan bagian yang tepat dari sampel tanaman, dan penggunaan bufer ekstraksi yang cocok (Hewings dan D'Arcy 1984). Sangat penting juga untuk menggunakan kontrol positif dan negatif dalam uji ELISA untuk membedakan antara sampel terinfeksi dengan yang tidak terinfeksi. Pemilihan teknik deteksi lain yang lebih sensitif dan akurat untuk

sampel dengan konsentrasi virus yang rendah perlu dipertimbangkan.

Teknik deteksi virus tumbuhan terkini yang banyak digunakan adalah *polymerase chain reaction* (PCR) dan reverse transkripsi-PCR (RT-PCR). RT-PCR digunakan untuk mendeteksi RNA virus tanaman (Thomson *et al.* 1995) dan juga telah digunakan untuk differensiasi strain berbeda dari virus yang sama (Gilling *et al.* 1993).

Metode deteksi dini virus menjadi sangat penting untuk tanaman nilam yang umumnya diperbanyak secara vegetatif. Tanaman nilam diperbanyak secara vegetatif sehingga benih yang dihasilkan dari induk yang terinfeksi virus akan tetap membawa virus dan dapat menyebar ke daerah lain. Pemilihan benih nilam bebas virus sangat penting dilakukan untuk menghindari penyebaran penyakit ini ke seluruh pertanaman nilam di Indonesia.

Salah satu cara untuk mendapatkan benih bebas virus dengan teknik kultur jaringan meristem apikal. Noveriza *et al.* (2012b) telah berhasil membuktikan bahwa kultur jaringan meristem apikal dari bahan tanaman nilam yang terinfeksi virus

dapat menghasilkan benih nilam yang bebas virus.

Pengaruh infeksi virus terhadap produksi dan kadar minyak

Berdasarkan pengukuran bobot basah dan kering yang dilakukan, penyakit mosaik yang menginfeksi tanaman nilam varietas Tapak Tuan dapat mengurangi produksi biomas (terna basah) hingga 26,52% dan berat terna kering hingga 40,42% (Tabel 2), kandungan minyak atsiri hingga 2,37% dan patchouli alkohol (PA) nilam sampai 5,06% (Tabel 3). Berbeda halnya pada varietas Lhokseumawe, penyakit mosaik ini dapat mengurangi produksi biomas (terna basah) hingga 7,87% persen dan berat terna kering hingga 0,62% (Tabel 2), kandungan minyak atsiri hingga 3,36% persen dan patchouli alkohol (PA) nilam sampai 0,72% (Tabel 3). Ada pengaruh yang cukup berbeda terjadi pada kedua varietas nilam tersebut. Untuk varietas Lhok-

seumawe walaupun penurunan biomas tidak terlalu tinggi jika dibandingkan varietas Tapak Tuan tetapi penurunan kadar minyak varietas Lhokseumawe (3,36%) lebih tinggi dibandingkan varietas Tapak Tuan (2,37%).

Produksi tanaman nilam tergantung pada jenis/varietas yang ditanam, keadaan tanah, pertumbuhan tanaman. Produksi yang baik dapat mencapai 15-25 t terna basah atau 3-5 t terna kering per ha per panen dengan rendemen minyak 2,5-4%, sehingga produksi minyak mencapai 75.200 kg/ha/panen (Mauludi dan Asman 2005). Penyakit mosaik tercatat sebagai salah satu faktor pembatas dalam produksi tanaman nilam (*P. cablin*) di Indonesia (Sukanto *et al.* 2007). Menurut estimasi Sugimura *et al.* (1995) dan Kadotani dan Ikegami (2002), serangan virus PaMMV yang menyebabkan gejala mosaik pada nilam dapat menurunkan produksi nilam

Tabel 2. Berat terna basah (g/tanaman) dan berat terna kering (g/tanaman) dari tiga varietas nilam terinfeksi virus mosaik dan yang sehat setelah enam bulan tanam

Table 2. Fresh weight (g/plant) and dry weight (g/plant) of virus infected and healthy of three patchouli varieties after six months of planting

Varietas <i>Varieties</i>	Kondisi tanaman <i>Plant Performance</i>	Bobot terna basah (g/tan) <i>Plant fresh weight (g/tan)</i>	Penurunan bobot terna basah <i>Reduction in plant biomass (%)</i>	Bobot terna kering (g/tan) <i>Plant dry weight (g/tan)</i>	Penurunan bobot terna kering <i>Reduction in plant dry weight (%)</i>
Sidikalang	Sehat <i>Healthy</i>	206,73	34,65	16,12	37,10
	Sakit <i>Infected</i>	135,10		10,14	
Lhokseumawe	Sehat <i>Healthy</i>	214,43	7,87	16,08	0,62
	Sakit <i>Infected</i>	197,57		15,98	
Tapak Tuan	Sehat <i>Healthy</i>	255,50	26,52	22,66	40,42
	Sakit <i>Infected</i>	187,73		13,50	

Tabel 3. Kadar minyak (%) dan kadar *patchouli alcohol* (%) dari tiga varietas nilam yang terinfeksi virus mosaik dan yang sehat setelah enam bulan tanam

Table 3. Oil content (%) and patchouli alcohol content (%) of virus infected and healthy of three patchouli varieties after six months of planting

Varietas Varieties	Kondisi tanaman Plant performance	Kadar air Water content (%)	Kadar minyak Oil content (%)	Penurunan kadar minyak Reduction in oil content (%)	Kadar patchouli alkohol Patchouli alcohol content (%)	Penurunan kadar patchouli alkohol Reduction in patchouli alcohol content (%)
Sidikalang	Sehat <i>Healthy</i>	12,31	2,64	9,09	35,65	0
	Sakit <i>Infected</i>	nt	2,40		36,64	
Lhokseumawe	Sehat <i>Healthy</i>	12,22	2,38	3,36	34,50	0,72
	Sakit <i>Infected</i>	11,67	2,30		34,25	
Tapak Tuan	Sehat <i>Healthy</i>	12,81	2,11	2,37	40,90	5,06
	Sakit <i>Infected</i>	nt	2,06		38,83	

Keterangan Note : nt = tidak diuji/*not tested*

sampai 35% dan kadar patchouli alkohol sebesar 2%.

Produksi tanaman nilam varietas Sidikalang mengalami penurunan sampai 34,65% tetapi hasil deteksi dengan ELISA menunjukkan bahwa tanaman tersebut tidak terinfeksi oleh *Potyvirus* (Tabel 1). Penurunan produksi (34,65-37,10%) dan kadar minyak (9,09%) pada varietas Sidikalang berhubungan dengan gangguan pada tanaman yang menyebabkan gejala bercak klorotik kuning, walaupun tidak mempengaruhi kadar PA tanaman. Fenomena tersebut memperkuat pentingnya metode identifikasi yang lebih tepat setelah uji serologi untuk memastikan penyebab penyakit atau gangguan pada tanaman nilam. Apabila penyebab penyakit atau gangguan dapat teridentifikasi dengan baik maka rekomendasi tindakan pengendalian

yang sesuai dapat ditentukan untuk mempertahankan produksi tanaman nilam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji serologi dengan metode ELISA pada daun tanaman nilam varietas Tapak Tuan dan Lhokseumawe, yang menunjukkan gejala mosaik diketahui bahwa *Potyvirus* merupakan penyebab utama. Infeksi virus mosaik tersebut berpotensi menyebabkan penurunan produksi dan kadar PA. Kisaran penurunan produksi terna basah, terna kering, kadar minyak dan PA pada dua varietas nilam (Tapak Tuan dan Lhokseumawe).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Jakarta, yang telah memberikan beasiswa dan bantuan dana penelitian dari KKP3T Nilam tahun 2010.

DAFTAR PUSTAKA

- Brunt, A.A. 1992. The general properties of potyviruses. *Archives of Virology* 20 : 3-16.
- Clark MF dan AN Adams. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology* 34 : 475-483.
- Gilling, M., P. Broadbent, J. Indsto dan R. Lee. 1993. Characterization of isolates and strains of Citrus tristeza closterovirus using restriction analysis of the coat protein gene amplified by the polymerase chain reaction. *Journal of Virology Methods* 44 : 305-317.
- Hartono, S. dan S. Subandiyah. 2006. Pemurnian dan deteksi serologi Patchouli mottle virus pada tanaman nilam. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 12 : 74-82.
- Hewings, A.D. dan C.J. D'Arcy. 1984. Maximizing the detection capability of a beet western yellows virus ELISA system. *Journal of Virological Methods* 9 : 131-142.
- Kadotani, N. dan M. Ikegami. 2002. Production of patchouli mild mosaic virus resistant patchouli plants by genetic engineering of coat protein precursor gene. *Pest Management Science* 58 : 1137-1142.
- Lister, R.M. 1978. Application of the Enzymelinked Immunosorbent Assay for Detecting Viruses in Soybean Seed and Plant. *Phytopathology* 68 : 1393-1400.
- Mauludi, L. dan A. Asman. 2005. Profil Investasi Pengusahaan Nilam. Unit Komersialisasi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. hlm. 42.
- Meissner Filho, P.E., R. de O. Resende, M.I. Lima dan E.W. Kitajima. 2002. Patchouli virus X, a new potexvirus from *Pogostemon cablin*. *Ann. Appl. Biol.* 141 : 267-274.
- Natsuaki, K.T., K. Tomaru, S. Ushiku, Y. Ichikawa, Y. Sugimura, T. Natsuaki, S. Okuda dan M. Teranaka. 1994. Characteristic of two viruses isolated from patchouli in Japan. *Plant Disease* 78 : 1094-1097.
- Noveriza, R.;G. Suastika; S.H. Hidayat dan U. Kartosuwondo. 2012a. Identification of A Potyvirus Associated with Mosaic Disease on Patchouli Plants in Indonesia. *Journal of ISSAAS*. (in press).
- Noveriza, R., G. Suastika, S.H. Hidayat dan U. Kartosuwondo. 2012b. Eliminasi Potyvirus penyebab penyakit mosaik pada tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan kultur meristem apical dan perlakuan air panas. *Jurnal Littri*. (in press).
- Nuryani, Y. 2005. Pelepasan varietas unggul nilam. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* Vol. 11, 1 : 1-3.
- Sastry, K.S. dan T. Vasanthakumari. 1981. Yellow mosaic of patchouli

- (*Pogostemon patchouli*) in India. Current Science. 50 : 767-768.
- Singh, M.K., V. Chandel, V. Hallan, R. Ram dan A.A. Zaid. 2009. Occurrence of Peanut stripe virus on patchouli and raising of virus-free patchouli plants by meristem tip culture. Journal of Plant Diseases and Protection 116 : 2-6.
- Sugimura, Y., B.F. Padayhag, M.S. Ceniza, N. Kamata, S. Eguchi, T. Natsuaki dan S. Okuda. 1995. Essential oil production increased by using virus free patchouli plants derived from meristem tip culture. Plant Pathology 44 : 510-515.
- Sukanto, I.B. Rahardjo, dan Y. Sulyo. 2007. Detection of potyvirus on patchouli plant (*Pogostemon cablin* Bent.) from Indonesia. Proceeding International Seminar on Essential Oil. Jakarta, 7-9 November 2007. hlm. 72-77.
- Sumardiyono, Y.B., S. Sulandari dan S. Hartono. 1995. Penyakit mosaik kuning pada nilam (*Pogostemon cablin*). Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI Yogyakarta, 6-8 September 1993. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Yogyakarta. hlm. 912-916.
- Thomson, K.G., R.G. Dietzgen, A.J. Gibbs, Y.C. Tang, W. Liesack, D.S. Teakle dan E. Stackebrandt. 1995. Identification of Zucchini yellow mosaic potyvirus by RT-PCR and analysis of sequence variability. Journal of Virology Methods 55 : 83-96.

MEKANISME BAKTERI ENDOFIT MENGENDALIKAN NEMATODA *Pratylenchus brachyurus* PADA TANAMAN NILAM

Rita Harni¹⁾, Supramana²⁾, Meity S. Sinaga²⁾, Giyanto²⁾ dan
Supriadi³⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Industri, Pakuwon Sukabumi
Jl. Raya Pakuwon-Parungkuda Km. 2, Sukabumi 43357

E-mail : rita_harni@yahoo.co.id

²⁾ Departemen Proteksi Tanaman FAPERTA, Institut Pertanian Bogor

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

(terima tgl. 22/11/2011 – disetujui tgl. 07/03/2012)

ABSTRAK

Beberapa jenis bakteri endofit telah diketahui potensinya sebagai agens hayati terhadap nematoda parasit *P. brachyurus* pada tanaman nilam. Penelitian dilakukan untuk mengetahui mekanisme pengendalian dari beberapa bakteri endofit terhadap *P. brachyurus* pada tanaman nilam. Setek nilam berumur satu bulan diperlakukan dengan bakteri endofit *Achromobacter xylosoxidans* TT2, *Bacillus subtilis* NJ57, *Alcaligenes faecalis* NJ16, *Bacillus cereus* MSK, dan *Pseudomonas putida* EH11 dengan metode *split root system* (sebagian akar diinokulasi dengan bakteri endofit (populasi 10^9 /pot), dan bagian lainnya diinokulasi dengan *P. brachyurus* (100 ekor/pot). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) enam perlakuan dengan tujuh ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap populasi nematoda yang mempenetrasi akar, kadar asam salisilat, fenol, dan peroksidase. Kadar asam salisilat, fenol, *indol acetic acid* dan peroksidase pada tanaman dianalisis menggunakan metode HPLC dan spektrofotometer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mekanisme kerja bakteri endofit dalam mengendalikan *P. brachyurus* adalah dengan menginduksi ketahanan tanaman dengan peningkatan produksi senyawa

kimia penginduksi ketahanan seperti asam salisilat, peroksidase dan fenol oleh bakteri endofit *A. xylosoxidans* TT2, *A. faecalis* NJ16 dan *P. putida* EH11. Di samping itu, bakteri endofit juga dapat memicu pertumbuhan tanaman melalui peningkatan *indole acetic acid* terutama pada perlakuan dengan *Bacillus cereus* MSK. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa aplikasi beragam jenis bakteri endofit yang berbeda mekanisme kerjanya tersebut perlu dilakukan secara bersamaan untuk mendapatkan pengendalian yang optimal.

Kata kunci : Bakteri endofit, mekanisme, induksi ketahanan, *P. brachyurus*, nilam, *split root system*

ABSTRACT

Mechanism of Endophytic Bacteria in Controlling *Pratylenchus brachyurus* On Patchouli

Endophytic bacteria suppress the plant parasitic nematodes development through many ways, such as induce resistance, niche competition and production of secondary nematicidal substances. The study was conducted to analyze the selected characters associated with the control mechanisms of endophytic bacteria on P. brachyurus.

One-month-old patchouli cuttings were treated with endophytic bacterium i.e. A. xylosoxidans TT2, B. subtilis NJ57, A. faecalis NJ16, B. cereus MSK, and P. putida EH11 with split root method. Parameters analyzed were salicylic acid, phenol, indole acetic acid and peroxidase using a HPLC and spectrophotometer. The results showed that the mechanism of endophytic bacteria in controlling P. brachyurus was induce resistance of plants. Increased salicylic acid, peroxidase and phenol activities were detected on path plants inoculated with A. xylosoxidans TT2, A. faecalis NJ16 and P. putida EH11. The results showed that Bacillus cereus MSK also induced plant growth, indicated with the increasing activities of indole acetic acid.

Key words : Endophytic bacteria, mechanisms of induction of resistance, *P. brachyurus*, patchouli, split root system

PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon cablin*) merupakan tanaman atsiri di dalam budidayanya terkendala oleh infeksi nematoda parasit *P. brachyurus*. Infeksi nematoda *P. brachyurus* pada tanaman nilam menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, warna daun merah atau kekuning-kuningan dan luka nekrosis pada akar rambut yang dapat mengakibatkan akar membusuk. Kerusakan akibat serangan nematoda tersebut pada tanaman nilam dapat menurunkan hasil sampai 75% (Mustika et al. 1995).

Penggunaan bakteri endofit untuk mengendalikan *P. brachyurus* pada tanaman nilam telah dilaporkan oleh Harni et al. (2007, 2010, 2011) dan Supramana et al. (2007). Penggunaan filtrat bakteri endofit

dapat membunuh *P. brachyurus* 100% dan menekan penetasan telur 48,5-74,6% di laboratorium (Harni et al. 2010). Sedangkan suspensi bakteri endofit dapat menekan penetrasi dan populasi *P. brachyurus* pada nilam sebesar 54,8-70,6% di rumah kaca (Harni et al. 2011). Aplikasi bakteri endofit melalui perendaman akar nilam efektif menekan populasi *P. brachyurus* di dalam akar nilam (Harni et al. 2006) serta aplikasi bakteri endofit 3-10 hari sebelum tanam dapat mengurangi tingkat penetrasi nematoda ke dalam akar (Harni et al. 2009).

Mekanisme bakteri endofit dalam mengendalikan nematoda parasit, antara lain dengan menginduksi ketahanan tanaman (Hallmann 2001). Induksi ketahanan tanaman adalah fenomena terjadinya peningkatan ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen akibat rangsangan. Ketahanan ini merupakan perlindungan tanaman yang didasari pada mekanisme ketahanan yang dirangsang oleh perubahan metabolisme. Induksi ketahanan tanaman terhadap nematoda dapat melalui peningkatan asam salisilat, peroksidase, fitoaleksin, *pathogenesis related* protein (PR) dan senyawa fenolik (Tian et al. 2007). Mekanisme pengendalian yang lain adalah kompetisi dengan patogen (Sikora et al. 2007), kompetisi yang terjadi adalah kompetisi tempat dan makanan. Kompetisi ini terjadi karena nematoda dan endofit menempati ruang ekologis yang sama di akar. Hal ini akan berkaitan erat dengan kepadatan bakteri, tingkat kolonisasi dan lokasi bakteri dalam kaitannya

dengan tempat makan nematoda.

Hasil penelitian potensi bakteri endofit dalam mengendalikan *P. brachyurus* pada tanaman nilam sangat efektif, tetapi bagaimana mekanismenya belum diketahui.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beberapa karakter yang terkait dengan mekanisme keefektifan bakteri endofit dalam mengendalikan nematoda *P. brachyurus* pada tanaman nilam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium dan Rumah Kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Laboratorium Bakteriologi Departemen Proteksi Tumbuhan, Faperta IPB, dan Balai Besar Pasca Panen, Bogor.

Lima bakteri endofit yang digunakan (*A. xylosoxidans* TT2, *B. subtilis* NJ57, *B. cereus* MSK, *A. faecalis* NJ16 dan *P. putida* EH11) merupakan bakteri endofit terbaik dalam menekan populasi *P. brachyurus* pada tanaman nilam (Harni *et al.* 2010). Bakteri endofit diperbanyak pada media *Tryptic Soy Agar* (TSA) (Hallmann 2001) selama 48 jam pada suhu kamar. Koloni yang terbentuk selanjutnya disuspensikan dalam air steril.

Induksi ketahanan sistemik

Uji potensi induksi ketahanan sistemik dari bakteri endofit terhadap *P. brachyurus* dilakukan dengan metode *split root system* (Hasky-Gunther *et al.* 1998). Tanaman nilam berumur satu bulan dibongkar, dan ditanam di dalam pot berdiameter 10 cm. Di bawah pot tersebut diletakkan

dua buah pot lainnya yang berisi medium tumbuh tanaman. Akar dari tanaman pada pot yang di atas, dibagi dua dan masing-masing dimasukkan ke dalam medium tanah pada pot yang di bawahnya (Gambar 1). Dua minggu setelah pemisahan akar, salah satu dari dua pot yang ada di bawah kemudian diinokulasi dengan 50 ml suspensi bakteri (*A. xylosoxidans* TT2, *B. subtilis* NJ57, *A. faecalis* NJ16, *B. cereus* MSK, dan *P. putida* EH11) masing-masing dengan kepadatan 10^9 cfu/ml, dan enam hari setelah perlakuan bakteri, dan pot lainnya diinokulasi dengan 100 ekor nematoda. Empat minggu setelah inokulasi nematoda, tanaman dibongkar, jumlah nematoda dihitung dengan cara mewarnai akar tanaman dengan zat pewarna *acid fuchsin*, kemudian sampel akar diperiksa di bawah mikroskop. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap, enam perlakuan dan tujuh ulangan.



Gambar 1. Pengujian induksi ketahanan sistemik tanaman nilam dengan metode *split root system*

Figure 1. Induced systemic resistance test on patchouli with split root system method

Analisis asam salisilat dan peroksidase

Aktivitas asam salisilat dan peroksidase adalah variable pendukung berkaitan dengan induksi ketahanan tanaman dari bakteri endofit terhadap nematoda (Hergaten 1997). Tanaman nilam diperlakukan dengan bakteri endofit (*A. xylosoxidans* TT2, *B. subtilis* NJ57, *A. faecalis* NJ16, *B. cereus* MSK, dan *P. putida* EH11) dengan cara menyiramkan populasi bakteri OD₆₀₀=1 pada pot yang berisi tanaman nilam yang berumur satu bulan. Satu minggu setelah perlakuan, tanaman nilam dibongkar untuk dianalisis kandungan asam salisilatnya. Selanjutnya, enam dan 12 hari setelah perlakuan, aktivitas peroksidase di dalam tanaman dianalisis. Analisis kadar asam salisilat dan peroksidase dilakukan di Balai Besar Pascapanen Bogor.

Aktivitas peroksidase diukur berdasarkan metode pengukuran absorbansi langsung menggunakan spektrofotometer. Akar ditimbang sebanyak 1 g kemudian dihancurkan dengan mortar dalam buffer fosfat 0,01M, pH enam dengan perbandingan 1:4. Ekstrak akar disentrifus dengan kecepatan 5000 rpm selama 30 menit pada suhu 4°C selanjutnya disaring menggunakan kertas saring Whatman. Supernatan yang diperoleh digunakan sebagai sediaan enzim. Pengamatan aktivitas enzim dilakukan dengan memasukkan sediaan enzim sebanyak 0,2 ml yang sudah diencerkan 1:3 dengan buffer fosfat 0,01 M, pH enam dimasukkan ke dalam tabung reaksi berdiameter satu cm yang berisi lima ml larutan pirogallol 0,5 M dan 0,5 ml H₂O₂ satu

persen. Suspensi larutan dihomogenkan selama 5-10 detik dan nilai absorbansinya dihitung pada panjang gelombang 420 nm dengan interval waktu setiap 30 detik selama 150 detik. Apabila nilai absorbansi terlalu tinggi dapat dilakukan pengenceran terhadap sediaan enzim dengan buffer fosfat. Sebelum dilakukan penghitungan, nilai absorbansi yang diperoleh, terlebih dahulu dikurangi dengan blanko. Rata-rata nilai absorbansi (AOD = b) dari satu pengamatan dicari dengan menggunakan persamaan regresi ($Y = a + bx$) unit aktivitas enzim UAE dihitung dengan rumus : $UAE = A \text{ OD} \times \text{sediaan enzim (ml) / bobot basah kontrol (g)}$

Aktivitas asam salisilat diukur menggunakan teknik HPLC. Akar ditimbang sebanyak lima g kemudian dihancurkan dengan mortar dalam 50 ml buffer asetonitril. Buffer dibuat dengan mengatur pH dengan H₃PO₄ 0,4% sehingga mencapai 2,24. Ekstrak akar dihomogenisasi selama 1 jam, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 7.000 rpm selama lima menit, kemudian disaring menggunakan kertas saring yang berukuran 0,45µm. Supernatan yang diperoleh disuntikkan ke HPLC.

Induksi respon pertahanan biokimia

Salah satu respon pertahanan biokimia terhadap nematoda adalah terbentuknya senyawa fenol di dalam jaringan tanaman. Analisis senyawa fenol diukur dengan HPLC (Hamilton dan Sewel 1981 dalam Mustika *et al.* 2002). Caranya tanaman nilam diperlakukan dengan bakteri endofit (*A.*

xylosoxidans TT2, *B. subtilis* NJ57, *A. faecalis* NJ16, *B. cereus* MSK, dan *P. putida* EH11) selanjutnya diinokulasi dengan nematoda. Kemudian diamati total senyawa fenol pada akar tanaman yang diperlakukan dengan bakteri endofit, nematoda dan tanpa diperlakukan pada satu minggu setelah inokulasi (msi). Sebanyak satu gram akar dari masing-masing perlakuan dicuci dan diekstraksi dengan larutan acetat satu persen dalam 10 ml metanol 70%, kemudian dimasukkan ke dalam homogenizer. Ekstrak disaring dengan kertas saring Whatman 40, kemudian disuntikkan ke dalam HPLC.

Produksi hormon pertumbuhan (analisis kadar *indol acetic acid*)

Untuk data bakteri endofit memacu pertumbuhan dengan menganalisis *indol acetic acid* (IAA) diacu pada hasil penelitian Harni (2008). Tanaman nilam diperlakukan dengan bakteri endofit dengan cara menyiramkan populasi bakteri $OD_{600}=1$ pada pot yang berisi tanaman nilam yang berumur 1 bulan. Satu minggu setelah perlakuan tanaman nilam dibongkar, kemudian kadar IAA yang ada di dalam akar dianalisis dengan menggunakan metode HPLC di Balai Besar Pasca Panen Bogor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Induksi ketahanan sistemik

Aplikasi lima bakteri endofit pada akar nilam yang ditumbuhkan secara *split root system*, nyata mengurangi populasi *P. brachyurus* di dalam akar dibanding kontrol. *A.*

faecalis NJ16, *A. xylosoxidans* TT2 dan *P. putida* EH11 paling tinggi kemampuannya dalam mengurangi populasi *P. brachyurus* yang menembus akar, yaitu sebesar 68,62-75,84% (Tabel 1). Hal ini berarti ke tiga bakteri tersebut mampu menekan populasi nematoda dengan mekanisme menginduksi ketahanan tanaman. Kemampuan itu diduga karena bakteri endofit dapat menstimulasi gen-gen ketahanan pada seluruh bagian tanaman sehingga infeksi nematoda dapat ditekan.

Beberapa peneliti melaporkan bahwa bakteri endofit berpotensi mengurangi kerusakan tanaman terinfeksi nematoda. Mekanismenya menginduksi ketahanan tanaman secara sistemik (Hallmann 2001; Hasky-Gunther *et al.* 1998). Induksi ketahanan sistemik akan mempengaruhi proses fisiologis di dalam akar seperti mencegah proses makan nematoda, mencegah terbentuknya *feeding site* (tempat makan nematoda seperti *sinsitium*, dan *puru*), menghambat penetrasi, dan reproduksi nematoda (Sikora *et al.* 2007). Hasil percobaan Reitz *et al.* (2000) dengan teknik *split root*, pada tanaman kentang menggunakan *Rhizobium etli* dapat menurunkan penetrasi nematoda sista (*Globodera pallida*) pada akar kentang. Hasil penelitian mereka menunjukkan lipo-polisakarida (LPS) dari *R. etli* bertindak sebagai agen penginduksi ketahanan sistemik terhadap *G. pallida* pada akar kentang. Sedang Hasky-Gunther *et al.* (1998) menggunakan *Agrobacterium radiobacter* (G12) dan

Tabel 1. Pengaruh bakteri endofit terhadap populasi *P. brachyurus* pada tanaman nilam dengan metode *split root system*

Table 1. Effect of endophytic bacteria to *P. brachyurus* population with split root system method

Bakteri endofit <i>Endophytic bacteria</i>	Populasi nematoda <i>Nematode population</i>	Pengurangan populasi <i>Population reduction (%)</i>
<i>Alcaligenes faecalis</i> NJ16	6,16 ± 2,13 a	75,84
<i>Achromobacter xylosoxidans</i> TT2	8,00 ± 1,67 a	68,62
<i>Pseudomonas putida</i> EH11	8,00 ± 3,76 a	68,62
<i>Bacillus cereus</i> MSK	15,20 ± 2,04 b	40,39
<i>Bacillus subtilis</i> NJ57	17,80 ± 4,32 b	30,07
Tanpa bakteri endofit <i>Without endophytic bacteria</i>	25,50 ± 1,29 c	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan, $\alpha = 5\%$.

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

dan *Bacillus sphaericus* (B43) untuk mengendalikan *G. pallida*, kedua strain bakteri secara nyata mengurangi larva dua *G. pallida* yang mempenetrasi akar kentang hingga 66% dibanding kontrol.

Analisis peroksidase

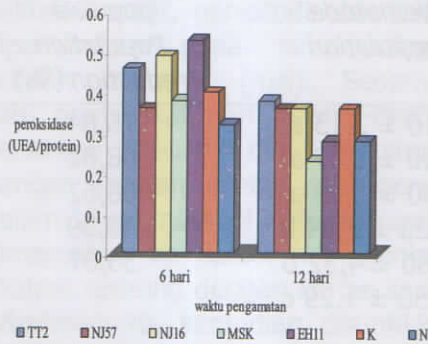
Hasil analisis peroksidase menunjukkan bahwa bakteri endofit *P. putida* EH11, *A. xylosoxidans* TT2 dan *A. faecalis* NJ16 memiliki aktivitas peroksidase yang lebih tinggi dibanding dengan kontrol. *P. putida* EH11 memperlihatkan aktifitas yang tinggi pada enam hari dan menurun pada 12 hari setelah aplikasi demikian juga dengan bakteri *A. xylosoxidans* TT2 dan *A. faecalis* NJ16 (Gambar 2).

Tingginya aktivitas peroksidase berasosiasi dengan lambatnya proses infeksi dan berhubungan dengan lignifikasi serta pembentukan

hydrogen peroksida yang menghambat patogen secara langsung atau pembentukan radikal bebas yang memiliki efek anti mikroba. Pembentukan barier fisik seperti lignifikasi dan suberisasi dapat mencegah penetrasi nematoda ke jaringan (Liharska dan Williamson 1997).

Selanjutnya Liharska dan Williamson (1997) menjelaskan bahwa mekanisme peroksidase dalam mengendalikan nematoda dengan menginduksi hipersensitif reaksi (HR) yaitu dengan reaksi cepat melokalisasi sel, kemudian terbentuk nekrosis pada jaringan di daerah infeksi. Nematoda akhirnya mati, karena jaringan tersebut mati sehingga nematoda tidak mendapatkan makanan dari jaringan tersebut. Pada nematoda puru akar (*Meloidogyne* sp.) HR berkembang di dekat kepala larva dua yang masuk ke dalam akar atau

di sel dekat tempat nematoda mengambil makanan. Larva dua akan gagal membentuk *feeding site* dan selanjutnya akan mati atau meninggalkan akar.

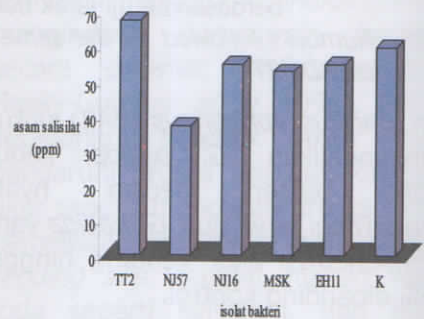


Gambar 2. Pengaruh bakteri endofit *Achromobacter xylosoxidans* (TT2), *Bacillus subtilis* (NJ57), *Alcaligenes faecalis* (NJ16), *Bacillus cereus* (MSK) dan *Pseudomonas putida* (EH11), terhadap aktivitas enzim peroksidase pada tanaman nilam. K= tanpa bakteri endofit, N= inokulasi dengan nematoda.

Figure 2. Effect of endophytic bacteria *Achromobacter xylosoxidans* (TT2), *Bacillus subtilis* (NJ57), *Alcaligenes faecalis* (NJ16), *Bacillus cereus* (MSK) and *Pseudomonas putida* (EH11), of the peroxidase activity in patchouli. K= without endophytic bacteria, N= inoculated to nematodes

Analisis asam salisilat

Hasil percobaan memperlihatkan bahwa tidak semua tanaman yang diberi bakteri endofit memiliki aktivitas asam salisilat yang lebih tinggi dibanding dengan kontrol (Gambar 3). Aktivitas asam salisilat merupakan salah satu indikator bahwa pada tanaman terjadi induksi ketahanan sistemik. Kadar asam salisilat tertinggi ditemukan pada tanaman yang diperlakukan dengan *A. xylosoxidans* TT2 yaitu 67,48 ppm sedang pada tanaman tanpa bakteri endofit (K) yaitu 60,06 ppm dan kadarnya lebih rendah lagi pada *B.*



Gambar 3. Pengaruh bakteri endofit *A. xylosoxidans* (TT2), *B. subtilis* (NJ57), *A. faecalis* (NJ16), *B. cereus* (MSK) dan *P. putida* (EH11) terhadap kadar asam salisilat dalam tanaman nilam satu minggu setelah inokulasi

Figure 3. Effect of endophytic bacteria *A. xylosoxidans* (TT2), *B. subtilis* (NJ57), *A. faecalis* (NJ16), *B. cereus* (MSK) and *P. putida* (EH11) of the salicylic acid in patchouli one week after inoculated

subtilis NJ57, *B. cereus* MSK dan *P. putida* EH11. Hal ini membuktikan bahwa mekanisme kerja dari bakteri endofit tidak sama untuk setiap isolat.

Peran biosintesis asam salisilat dalam peningkatan mekanisme pertahanan terhadap nematoda parasit tanaman telah dilaporkan oleh Sidiqui dan Shaukat (2004). *Pseudomonas fluorescens* mendorong induksi ketahanan sistemik terhadap infeksi nematoda puru akar melalui sinyal transduksi independen dari asam salisilat yang terakumulasi di akar. Hasky-Gunther *et al.* (1998) mempelajari ekspresi protein pada induksi ketahanan sistemik yang diinduksi bakteri pada kentang yang diserang nematoda sista *G. pallida*. Hasil ekspresi protein ISR pada tanaman kentang yang inokulasi dengan *B. sphaericus* B43 memperlihatkan sebuah novel band protein (38 kDa) sama dengan pola PR-protein.

Pada lobak yang diperlakukan dengan bakteri *P. fluorescens* WCS374 dan WCS417 terjadi peningkatan aktivitas asam salisilat sehingga tanaman terinduksi ketahanannya secara sistemik (Van Loon dan Bakker 2006). Sedang pada tembakau dan buncis yang diperlakukan dengan bakteri *P. aeruginosa* 7NSK2, induksi ketahanan sistemik terpicu oleh peningkatan asam salisilat dalam tanaman (De Meyer *et al.* 1999).

Induksi respon pertahanan biokimia

Hasil analisis senyawa fenol pada akar tanaman nilam, bakteri *A.*

xylosoxidans TT2, *A. faecalis* NJ16 dan *P. putida* EH11 dapat meningkatkan senyawa fenol dalam jaringan akar dibanding isolat endofit yang lain (*B. subtilis* NJ57, dan *B. cereus* MSK) (Tabel 2). Tingginya aktifitas fenol pada *A. xylosoxidans* TT2, *A. faecalis* NJ16 dan *P. putida* EH11 berhubungan dengan kemampuan ketiga bakteri ini dalam mengendalikan *P. brachyurus* di rumah kaca dan lapang. Aktivitas fenol merupakan salah satu mekanisme tanaman untuk menghindari serangan nematoda terutama nematoda yang bersifat berpindah. Senyawa ini membuat suatu lingkungan toksik untuk berkembangbiakan nematoda. Anita *et al.* (2004) melaporkan terdapat akumulasi senyawa fenol setelah tanaman diinokulasi dengan *P. fluorescens* PfI agens biokontrol *M. incognita*. Compant *et al.* (2005) melaporkan bahwa bakteri endofit *Burkholderia phytofirmans* menginduksi akumulasi senyawa fenolik dan penguatan dinding sel dalam eksodermis pada tanaman anggur.

Hormon pertumbuhan (indol acetic acid / IAA)

Produksi IAA tertinggi dari ke lima isolat adalah *B. cereus* MSK yaitu 189,35 ppm, *B. subtilis* NJ57 (169,61 ppm), TT2 (157,64 ppm), *A. faecalis* NJ16 (148,27) dan *P. putida* EH11 sebesar 148,00 ppm (Harni 2008). Bacon dan Hinton (2007) menjelaskan bahwa bakteri endofit dapat menghasilkan hormon pertumbuhan seperti etilen, auxin dan sitokinin. Thakuria *et al.* (2004) telah menemukan 14 jenis bakteri perakaran padi

Tabel 2. Kadar senyawa fenol pada tanaman nilam yang diperlakukan dengan bakteri endofit dan nematoda parasit

Table 2. Levels of phenolic compounds in patchouli plants after treated with endophytic bacteria and nematode

Bakteri endofit <i>Endophytic bacteria</i>	Kadar senyawa fenol <i>Fenol content (ppm)</i>
<i>A. xylosoxidans</i> TT2	150,94 ± 1,17 a
<i>P. putida</i> EH11	105,24 ± 4,85 b
<i>B. subtilis</i> NJ57	66,08 ± 2,89 d
<i>A. faecalis</i> NJ16	110,57 ± 0,42 b
<i>B. cereus</i> MSK	67,56 ± 4,46 d
Nematoda	86,33 ± 3,56 c
Tanpa bakteri endofit <i>Without endophytic bacteria</i>	75,16 ± 3,94 cd

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan, $\alpha = 5\%$

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

yang dapat menghasilkan IAA yang terdiri atas kelompok *Azospirillum*, *Bacillus*, *P. fluorescens* dan *Bulkholderia*. IAA yang dihasilkan bakteri endofit *A. xylosoxidans* dari akar gandum dapat meningkatkan panjang akar, batang, berat segar tanaman dan jumlah klorofil (Jha dan Kumar 2009).

Hasil-hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa setiap jenis bakteri endofit yang diuji mempunyai mekanisme spesifik, baik dalam menekan populasi nematoda parasit *P. brachyurus* maupun menginduksi senyawa-senyawa yang berperan dalam peningkatan ketahanan dan pertumbuhan tanaman nilam (Tabel 3). Mekanisme yang paling menentukan dalam pengendalian *P. Brachyurus* adalah peningkatan senyawa-senyawa penginduksi ketahanan, seperti produksi asam salisilat, peroksidase dan senyawa fenol. Dari hasil analisis isolat yang menginduksi ketahanan dengan peningkatan asam salisilat adalah *A. xylosoxidans* TT2, senyawa fenol adalah *A. xylosoxidans* TT2, *P. putida* EH11 dan *A. faecalis* NJ16 sedangkan untuk peroksidase adalah *P. putida* EH11, *A. faecalis* NJ16 dan *A. xylosoxidans* TT2 senyawa-senyawa ini lebih berpengaruh dalam menekan populasi *P. brachyurus* dibanding dengan *B. subtilis* NJ57 dan *B. cereus* MSK yang mekanismenya secara antagonis dan peningkatan IAA. Hal ini sejalan dengan pendapat Hallmann (2001) dan Sikora *et al.* (2007) bahwa mekanisme bakteri endofit dalam mengendalikan nematoda adalah melalui peningkatan ketahanan tanaman. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa aplikasi beragam jenis bakteri endofit yang berbeda mekanisme kerjanya perlu dilakukan secara bersamaan untuk mendapatkan pengendalian yang optimal.

Tabel 3. Mekanisme kerja bakteri endofit dalam mengendalikan *P. brachyurus* pada nilam

Table 3. Mechanism of action of endophytic bacterial in controlling *P. brachyurus* on patchouli

Bakteri endofit <i>Endophytic bacteria</i>	Induksi ketahanan <i>Resistance inducer compound</i>			IAA IAA*	Populasi nematoda (ekor) <i>Nematode Population</i>	Berat terna <i>Fresh weight</i> (kg)
	Peroksidase <i>Peroxidase</i>	Asam salisilat <i>Salicylic acid</i>	Fenol <i>Phenolic</i>			
<i>A. xylosoxidans</i> TT2	+	+	+	+	39	4,00
<i>P. putida</i> EH11	+	-	+	+	40	2,90
<i>A. faecalis</i> NJ16	+	-	+	+	44	3,56
<i>B. subtilis</i> NJ57	-	-	-	+	150	2,60
<i>B. cereus</i> MSK	-	-	-	+	145	2,26
Kontrol/ <i>Control</i>					335	2,54

Keterangan : - tidak menghasilkan, + menghasilkan, IAA = indole acetic acid

Note : - Does not produce, + produce, IAA = indole acetic acid

* = Sumber Harni (2008)

KESIMPULAN

Mekanisme keefektifan bakteri endofit *A. xylosoxidans* TT2, *A. faecalis* NJ16, *P. putida* EH 11, *B. cereus* MSK sebagai agens hayati terhadap *P. brachyurus* terjadi melalui induksi ketahanan dengan beberapa cara yang sangat spesifik dan bergantung pada jenis bakteri endofitnya. Mekanisme peningkatan aktivitas enzim peroksidase terlihat pada tanaman nilam yang diperlakukan dengan endofit *P. putida* EH11, *A. faecalis* NJ16 dan *A. xylosoxidans* TT2. Sedangkan peningkatan aktivitas asam salisilat dan senyawa fenol ditunjukkan oleh *A. xylosoxidans* TT2 dan *A. faecalis* NJ16. Semua bakteri menghasilkan IAA terutama adalah *B. cereus* MSK. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa aplikasi beragam jenis bakteri endofit

yang berbeda mekanisme kerjanya tersebut perlu dilakukan secara bersamaan untuk mendapatkan pengendalian yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Anita, B., G. Rajendran, dan R. Samiyappan. 2004. Induction of systemic resistance in tomato against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* by *Pseudomonas fluorescens*. *Nematologica Mediterranea*. 32 : 47-51.

Bacon, C.W. dan S.S. Hinton. 2007. Bacterial endophytes The endophytic niche, its occupants, and its utility. *Di dalam*: Gnanamanickam SS. *Gnanamanickam* (ed.). *Plant-Associated Bacteria*. Springer, Berlin. pp. 155-194.

Compant, S., B. Reiter, J. Nowak, dan E. Ait Barka. 2005. Endophytic colonization of *Vitis vinifera*. Applied Enviromental Microbiology. 71 : 1685-1693.

De Meyer, G., K. Capieau, K. Audenaert, A. Buchala, J.P. Metraux, dan M. Hofte. 1999. Nanogram amounts of salicylic acid produced by the rhizobacterium *P. aeruginosa* 7NSK2 activate the systemic acquired resistance pathway in bean. Mol. Plant-Microbe Interact. 12 . 450-458.

Hallmann, J. 2001. Plant interaction with endophytic bacteria. *Di dalam* : Jeger MJ. and Spence NJ, editor. Biotic Interaction In Plant-Pathogen Associations. CAB International.

Harni, R., Supramana, A. Munif, dan I. Mustika. 2006. Pengaruh metode aplikasi bakteri endofit terhadap perkembangan nematode peluka akar (*Pratylenchus brachyurus*) pada tanaman nilam. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. 12 : 129-171.

Harni, R., A. Munif, Supramana, dan I. Mustika. 2007. Potensi bakteri endofit pengendali nematoda peluka akar *Pratylenchus brachyurus* pada tanaman nilam. Hayati. 14 :8-12.

Harni, R. 2009. Pengaruh beberapa isolat bakteri endofit untuk mengendalikan nematoda peluka akar *Pratylenchus brachyurus* pada tanaman nilam. Prosiding Seminar Nasional Pengendalian terpadu Organisme Pengganggu

Tanaman Jahe dan Nilam. Bogor, 4 Nopember 2008.

Harni, R. Supramana, M.S. Sinaga, Giyanto dan Supriadi. 2009. Keefektifan beberapa cara aplikasi bakteri endofit dalam mengendalikan nematode peluka akar *Pratylenchus brachyurus* pada nilam. *Di dalam* Strategi perlindungan tanaman menghadapi perubahan iklim global dan system perdagangan bebas. Prosiding Seminar Nasional Perlindungan Tanaman, Bogor 5-6 Agustus 2009. hlm. 212-221.

Harni, R. Supramana, M.S. Sinaga, Giyanto dan Supriadi. 2010. Pengaruh filtrat bakteri endofit terhadap mortalitas, penetasan telur dan populasi nematoda peluka akar *Pratylenchus brachyurus* pada nilam. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. 16 : 43-47.

Harni, R. Supramana, M.S. Sinaga, Giyanto, dan Supriadi. 2011. Keefektifan bakteri endofit untuk mengendalikan nematoda *Pratylenchus brachyurus* pada tanaman nilam. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. 17 : 6-10.

Hasky-Gunther, K., S. Hoffmann-Hergarten, dan R.A. Sikora. 1998. Resistance against the potato cyst nematode *Globodera pallida* systemically induced by the rhizobacteria *Agrobacterium radiobacter* (G12) and *Bacillus sphæricus* (B43). Fundam. Appl. Nematol. 21 : 511-517.

- Jha, P. dan A. Kumar. 2009. Characterization of novel plant growth promoting endophytic bacterium *Achromobacter xylosoxidans* from wheat plant. Microbial Ecology 58 (1): 179-188.
- Liharska, T. dan V.W. Williamson. 1997. Resistance to root knot nematodes in tomato. Di dalam . Fenoll C, Grundler FMW, Ohi SA. eds. Celluler and Moleculer Aspects of Plant Nematode Interaction. Kluwer Academic Publishers, Nederland. pp. 191-200.
- Mustika, I., A. Rahmat dan Suyanto. 1995. Pengaruh pupuk, pestisida dan bahan organik terhadap pH tanah, populasi nematoda dan produksi nilam. Medkom Penelitian dan Pengembangan Tantri. 15 : 70-74.
- Mustika, I., Y. Nuryani dan R. Harni. 2002. Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan nilam (*Pogostemon* spp.) dan kemungkinan ketahanannya terhadap *Pratylenchus brachyurus*. Bul. Litro. 13 : 1-10.
- Reitz, M., K. Rudolph, I. Schroder, S. Hoffmann-Hergarten, J. Hallmann dan R.A. Sikora. 2000. Lipopolysaccharides of *Rhizobium etli* G12 act in potato roots as an inducing agent of systemic resistance to infection by cyst nematode *Globodera pallida*. Applied and Environ. Microbiol 66 : 3515-3518.
- Siddiqui, I.A. dan S.S. Shaukat. 2004. Systemic resistance in tomato induced by biocontrol bacteria against the root knot nematode, *Meloidogyne javanica* is dependent of salicylic acid production. J. Phytopathol. 152 48-54.
- Sikora, R.A., K. Schafer dan A.A. Dababat. 2007. Modes of action associated with microbially induced in planta suppression of plant parasitic nematodes. Australasian Plant Pathology. 36 : 124-134.
- Supramana, Supriadi dan R. Harni. 2007. Seleksi dan karakterisasi bakteri endofit untuk mengendalikan nematoda *Pratylenchus brachyurus* pada tanaman nilam. Laporan Hasil Penelitian Institut Pertanian Bogor dengan Litbang Pertanian Proyek KKP3T. 28 hlm.
- Thakuria, D., N.C. Talukdar, C. Goswami, S. Hazarika dan R.C. Boro. 2004. Characterization and screening of bacteria from rhizosphere of rice grown in acidic soils of Assam. Current Science. 86 : 978-985.
- Tian, B., J. Yang dan K. Zhang. 2007. Bacteria used in the biological control of plant-parasitic nematodes populations, mechanisms of action, and future prospects. FEMS Microbiol Ecol. 61 : 197-213.

Van Loon, L.C. dan P.A.H.M Bakker.
2006. Induced systemic resistance as a mechanism of disease suppression by rhizobacteria. *Di*

dalam : Siddiqui ZA. Publishing Springer. PGPR: Biocontrol and Biofertilization. Nederland. pp. 39-66.