

ISSN : 0251-0824

buletin
PENELITIAN TANAMAN
REMPAH DAN OBAT

Volume 21 No. 2, 2010

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

- Pengaruh Oryzalin terhadap Tingkat Ploidi Tanaman Garut (*Maranta arundinacea* L.)
..... **L. Agus Sukamto, Fajarudin Ahmad, dan Albertus H. Wawo**
- Pengaruh Herbisida dan Fungi Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan dan
Produksi Tanaman Artemisia
..... **Agus Sudiman Tjokrowardojo, Nur Maslahah, dan Gusmaini**
- Peran Seraiwangi sebagai Tanaman Konservasi pada Pertanaman Kakao di Lahan
Kritis
..... **Daswir**
- Potensi Bambu Tali (*Gigantochloa apus* J.A. & J.H. Schult. Kurz) sebagai Obat di Bali
..... **Wawan Sujarwo, Ida Bagus Ketut Arinasa, dan I Nyoman Peneng**
- Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Kapur terhadap Pertumbuhan dan Produksi
Nilam pada Tanah Podsolik Merah Kuning
..... **Burhanuddin dan Nurmansyah**
- Aspek Biologis Hama *Aspidomorpha milliaris* F. (Coleoptera Crysomelidae) pada
Tanaman Ylang-ylang
..... **Adria dan Sondang Suriati**
- Respon Lima Aksesi Pegagan terhadap *Septoria centellae*, Penyebab Bercak Daun
..... **Dono Wahyuno, Nisa Amalia, Nia Rossiana, dan Nurliani Bermawie**
- Efektivitas Insektisida Nabati Berbahan Aktif Azadirachtin dan Saponin terhadap
Mortalitas dan Intensitas serangan *Aphis gossypii* Glover
..... **T. L. Mardiningsih, C. Sukmana, N. Tarigan, dan S. Suriati**
- Studi Pendahuluan Pemurnian Ekstrak Biji Kemalakuan (*Croton tiglium*) dengan Teknik
Solid Phase Extraction (SPE)
..... **Yuningsih dan R. Damayanti**
- Formula Sabun Transparan Antijamur dengan Bahan Aktif Ekstrak Lengkuas (*Alpinia
galanga* L. Swartz.)
..... **Hernani, Tatit K. Bunasor, dan Fitriati**



PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN

Jl. Tentara Pelajar No. 1 Cimanggu, Bogor 16111

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

E-mail criec@indo.net.id

Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Volume 21 No. 2, 2010

Penanggung Jawab :

M. Syakir

Dewan Redaksi :

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

Alamat Redaksi :

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

Redaksi Pelaksana :

Arsil Saleh
Rohimatus
Rushendi
Eko Hamidi
Efiana

CARA MERUJUK YANG DIANJURKAN

Contoh : Sukanto , L.A., F. Ahmad, dan A.H. Wawo. 2010. Pengaruh Oryzalin terhadap Tingkat Ploidi Tanaman Garut (*Maranta arundinacea* L.). Bul. Littro. Vol. 21 (2) : 93-102.

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 21 No. 2, 2010

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

DAFTAR ISI

Pengaruh Oryzalin terhadap Tingkat Ploidi Tanaman Garut (<i>Maranta arundinacea</i> L.)	
..... L. Agus Sukanto, Fajarudin Ahmad, dan Albertus H. Wawo	93-102
Pengaruh Herbisida dan Fungi Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Artemisia	
..... Agus Sudiman Tjokrowardojo, Nur Masalahah, dan Gusmaini	103-116
Peran Seraiwangi sebagai Tanaman Konservasi pada Pertanaman Kakao di Lahan Kritis	
..... Daswir	117-128
Potensi Bambu Tali (<i>Gigantochloa apus</i> J.A. & J.H. Schult. Kurz) sebagai Obat di Bali	
..... Wawan Sujarwo, Ida Bagus Ketut Arinasa, dan I Nyoman Peneng	129-137
Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Kapur terhadap Pertumbuhan dan Produksi Nilam pada Tanah Podsolik Merah Kuning	
..... Burhanuddin dan Nurmansyah	138-144
Aspek Biologis Hama <i>Aspidomorpha milliaris</i> F. (Coleoptera : Crysomelidae) pada Tanaman Ylang-ylang	
..... Adria dan Sondang Suriati	145-155
Respon Lima Aksesi Pegagan terhadap <i>Septoria centellae</i> , Penyebab Bercak Daun	
..... Dono Wahyuno, Nisa Amalia, Nia Rossiana, dan Nurliani Bermawie	156-170
Efektivitas Insektisida Nabati Berbahan Aktif Azadirachtin dan Saponin terhadap Mortalitas dan Intensitas Serangan <i>Aphis gossypii</i> Glover	
..... Tri Lestari Mardiningsih, C. Sukmana, N. Tarigan, dan S. Suriati	171-183
Studi Pendahuluan Pemurnian Ekstrak Biji Kemalakuan (<i>Croton tiglium</i>) dengan Teknik <i>Solid Phase Extraction</i> (SPE)	
..... Yuningsih dan R. Damayanti	184-191
Formula Sabun Transparan Antijamur dengan Bahan Aktif Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.Swartz.)	
..... Hernani, Tatit K. Bunasor, dan Fitriati	192-205
Indeks Subjek, Indeks Pengarang, dan Indeks Mitra Bestari	206-209

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 21 No. 2, 2010

Alhamdulillah LPT No. 191/AU/P2MD/08/2009 dengan nilai 4

Kami Ucapkan Terima Kasih dan Penghargaan yang Setinggi-tingginya
Kepada Mitra Bestari
Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Vol. 21, No. 2, Tahun 2010

Prof Dr. Risfaheri

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian

Dr Sri Yuliani, Peneliti Pertama

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen 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; (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 ORYZALIN TERHADAP TINGKAT PLOIDI TANAMAN GARUT (*Maranta arundinacea* L.)

L. Agus Sukamto, Fajarudin Ahmad, dan Albertus H. Wawo

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi – LIPI

(terima tgl. 21/04/2010 – disetujui tgl. 18/11/2010)

ABSTRAK

Tanaman garut (*Maranta arundinacea* L.) diperbanyak secara vegetatif hingga keragaman genetiknya sangat sempit. Keragaman genetik yang sempit dapat diperluas melalui manipulasi ploidi. Oryzalin dapat menginduksi tingkat ploidi kromosom dan memperluas variasi genetik tanaman. Peningkatan jumlah kromosom biasanya berhubungan dengan peningkatan stomata, umbi, dan kandungan patinya. Tujuan penelitian ini untuk memperluas keanekaragaman genetik tanaman garut dengan penggandaan kromosom dan mencari individu-individu tanaman yang berpotensi poliploid dan dapat meningkatkan hasil. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan *Cibinong Science Center*, Februari sampai Desember 2009. Potongan umbi sepanjang 5 ruas direndam dalam larutan Oryzalin 0; 10; 20; 30; 40; 50; dan 60 μM selama 6 hari dan dibilas dengan air, ditanam di polibag yang berisi tanah dan kompos (1:1) di lapang dengan naungan 30% paranet. Perlakuan Oryzalin konsentrasi tinggi ($\geq 30 \mu\text{M}$) pada umbi garut menghambat, tetapi pada konsentrasi rendah (10 μM) meningkatkan pertumbuhan tanaman. Beberapa tanaman garut hasil perlakuan dengan Oryzalin merupakan tanaman potensial poliploid, stomatanya lebih besar/panjang, daunnya berwarna hijau tua, lebih membulat, lebih tebal, dan lebih bergelombang dibanding dengan tanaman kontrolnya.

Kata kunci : *Maranta arundinacea* L., Oryzalin, manipulasi ploidi

ABSTRACT

*The Effect of Oryzalin on Ploidy Level of Arrowroot Plant (*Maranta arundinacea* L.)*

Arrowroot is propagated vegetative so its genetic variation is very narrow. The narrow genetic variation could be broadened through ploidy manipulation. Oryzalin could induce ploidy level of chromosomes and broaden plant genetic variation. Increase in chromosome number usually corresponds with increase stomata, corm, and starch contents. The aims of this research were to broaden germplasms of arrowroot plant by doubling its chromosomes and seeking for individual plants that potentially polyploidy to yield increase. This experiment had been done in experimental garden of *Cibinong Science Center*, February-December 2009. A five-node rhizome was soaked in Oryzalin solution of 0; 10; 20; 30; 40; 50; and 60 μM for 6 days and washed with water. The rhizome was then grown in a polybag containing soil and compost (1:1) in field with 30% shaded net. Oryzalin treatment at high concentration on arrowroot rhizome inhibited plant growth but it increased plant growth at low concentration (10 μM). Several arrowroot plants resulted from Oryzalin treatments were potential polyploid plants. Their stomata were bigger/longer, greener, more rounded, thicker, and more undulated leaves than the control.

Key words : *Maranta arundinacea* L., Oryzalin, ploidy manipulation

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan konsumsi beras tertinggi di dunia. Pilihan masyarakat Indonesia pada tanaman padi sebagai sumber karbohidrat utama, mudah dipahami karena padi sudah lama dibudidayakan dan mudah disimpan. Hal ini berbeda dengan tanaman penghasil karbohidrat lain, seperti sorghum, ubi kayu, ubi jalar, sagu, kentang, dan garut yang membutuhkan pascapanen yang lebih rumit. Ketergantungan pada padi, sebagai sumber karbohidrat utama masyarakat Indonesia, membahayakan ketahanan pangan nasional sehingga perlu mencari sumber karbohidrat alternatif.

Garut merupakan salah satu sumber karbohidrat alternatif yang mempunyai potensi sangat besar untuk dikembangkan. Garut dibudidayakan untuk mendapatkan umbi (rimpang) dan terutama untuk tepung yang diekstrak dari umbinya. Makanan yang terbuat dari tepung garut mempunyai keistimewaan, yaitu mudah dicerna hingga sangat baik untuk menu bagi bayi, orang yang diet makanan tertentu, maupun orang yang baru sembuh dari sakit, terutama yang kesulitan buang air besar. Tepung garut juga dapat menggantikan bahan pematik media kultur jaringan, yang hasil pertumbuhan tanamannya tidak berbeda nyata dengan agar/gelrite yang biasa digunakan (Gonzalez *et al.* 2006). Substitusi bahan tersebut akan menghemat biaya penelitian karena agar/gelrite harus diimpor dengan harga yang sangat mahal (Rp300.000,- sampai Rp2.000.000,-/kg) dan juga menghemat devisa negara.

Manipulasi ploidi telah dimanfaatkan dalam pemuliaan tanaman

seperti gandum (hexaploid $2n=6x$), kentang (tetraploid $2n=4x$), pisang (triploid $2n=3x$; tetraploid $2n=4x$), jambu biji *seedless* (triploid $2n=3x$), mangga (tetraploid $2n=4x$), dan semangka *seedless* ($2n=3x$). Tanaman poliploid, terutama triploid pada umumnya mempunyai ukuran vegetatif maupun generatif yang lebih besar, misalnya bunga *Petunia axillaris* (Gupta 1982), buah apel, pir, jeruk, dan anggur (Sanford 1983), hasil kayu *Populus tremuloides* (Johri *et al.* 1980), umbi kentang dan lobak (Poehlman 1986), buah dan daun pisang. Tanaman garut diploid ($2n=48$) kemungkinan besar dapat ditingkatkan ukuran umbi maupun kandungan tepungnya dengan meningkatkan ploidinya menjadi triploid ($2n=72$), tetraploid ($2n=96$) atau hexaploid ($2n=144$), seperti pada umbi tanaman yacon yang octoploid ($2n=58$) menjadi hexadecaploid ($2n=116$) dengan menggunakan Oryzalin hingga kandungan sakarida meningkat sekitar 2 x lebih tinggi (Viehmanna *et al.* 2009).

Manipulasi ploidinya kromosom dapat dilakukan dengan menggunakan senyawa kimia Oryzalin (3,5-dinitro-N₄, N₄-dipropylsulfanilamide) suatu herbisida selektif *pre emergence* untuk mengendalikan gulma rumput dan berdaun lebar (Hall *et al.* 2005), yang menghalangi pembentukan benang *spindle* pada waktu mitosis hingga sel-sel baru yang terbentuk jumlah kromosomnya berlipat ganda (Strachan & Hess 1983; Van Duren *et al.* 1996). Oryzalin lebih efektif sebagai agen untuk menggandakan kromosom dibanding amiprofos-methyl (APM) atau colchicine (Ramulu *et al.* 1991). Perlakuan

Oryzalin telah dipakai untuk mendapatkan tanaman tetraploid pada kentang (Ramulu *et al.* 1991, Chauvin *et al.* 2003; Barandalla *et al.* 2006), pisang (Van Duren *et al.* 1996), *Rhododendron* (Vainola 2000), *Miscanthus sinensis* (Petersen *et al.* 2003), *Alocasia* (Thao *et al.* 2003), mawar (Kermani *et al.* 2003; Khosravi *et al.* 2007; Allum *et al.* 2007), bawang merah (Grzebelus dan Adamus 2004), *Spathiphyllum wallisii* (Eeckhaut *et al.* 2004), *japanese quince* (Stanys *et al.* 2006), *Ranunculus* (Dhooghe *et al.* 2009), *yacon* (Viehmannova *et al.* 2009), jeruk (Aleza *et al.* 2009).

Tanaman garut diduga berasal dari Amerika Tengah dan Selatan yang telah lama diintroduksi dan telah beradaptasi dengan kondisi Indonesia (Villamayor dan Jukema 1996). Tanaman ini tidak membentuk biji dan perbanyakannya dilakukan secara vegetatif terus menerus hingga keragaman genetiknya sangat sempit. Penggunaan bibit seadanya dari anak-anak/sisa umbi hasil panen dan penanaman di tanah-tanah yang marginal menyebabkan hasilnya rendah, disamping pasca panen yang sederhana menyebabkan daya simpan umbi/tepungnya rendah. Akibatnya ketersediaan bahan baku untuk industri juga terbatas menyebabkan industri pengolahan pangan tidak berkembang sehingga harga tidak kompetitif dan semakin membuat petani tidak berminat mengembangkannya. Pemanfaatan yang kurang optimal tersebut sejalan dengan kurangnya penelitian dan pengembangan komoditas garut.

Tujuan penelitian ini untuk memperluas keanekaragaman genetik tanaman garut dengan menggandakan jumlah kromosomnya dan mencari individu-individu tanaman yang ber-

potensi poliploid hasil dari perlakuan Oryzalin yang dapat meningkatkan hasilnya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan *Cibinong Science Center*, Februari sampai Desember 2009. Material hidup berupa umbi diambil di lapangan atau dibeli dari penduduk di daerah Bogor dan sekitarnya. Umbi dibersihkan dari tanah dan seludang yang menutupinya. Umbi berdiameter 1,0-1,2 cm dipotong 5 ruas, direndam dalam larutan Oryzalin 0; 10; 20; 30; 40; 50; dan 60 μM kemudian digojok dengan alat penggojok *shaker* selama 6 hari. Potongan umbi dibilas dengan air sebanyak 3 kali. Potongan umbi ditanam di polibag yang berisi media tanah dan kompos (2:1) di lapang dengan naungan paranet 30%. Penelitian menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak dengan satu faktor, yaitu 7 taraf perlakuan konsentrasi Oryzalin, dengan empat ulangan dan tiap ulangan terdiri dari 3 unit tanaman. Pengamatan dilakukan setiap bulan sampai bulan ketiga terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan jumlah anakan.

Pengukuran panjang stomata daun dilakukan terhadap tiap tanaman yang diperlakukan dengan konsentrasi Oryzalin yang berbeda. Sampel diambil dari tiap tanaman sebanyak 5 stomata pada permukaan atas daun termuda ketiga. Kutek kuku diusapkan tipis sekitar 0,5 cm dipermukaan daun, ditunggu ± 5 menit sampai kutek mengering. Selotip *Scotch* ditempelkan pada kutek yang sudah kering, kutek yang sudah tercetak stomata diambil dan ditempel di

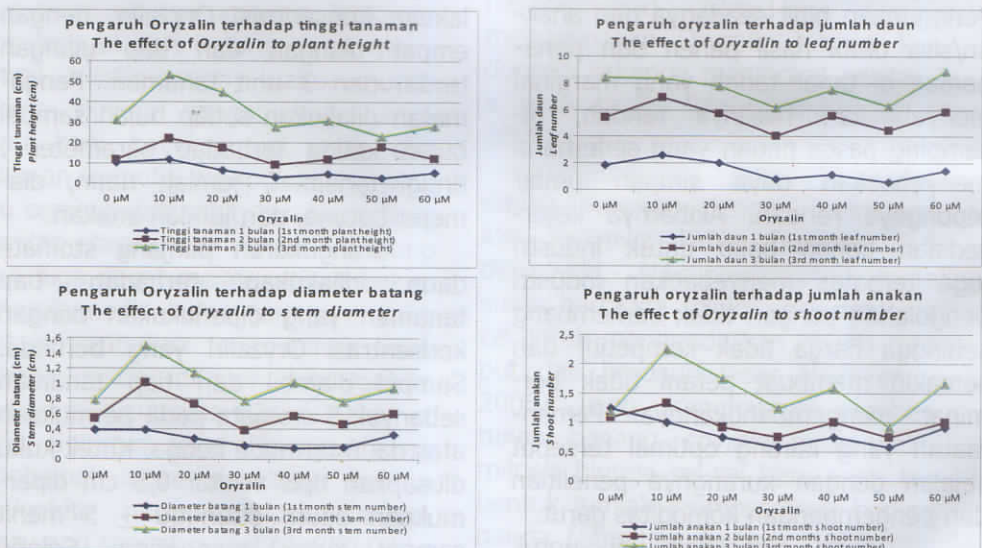
gelas benda. Panjang stomata yang terdapat pada gelas benda, diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 40 kali dan diukur dengan mikrometer. Tanaman-tanaman yang potensial poliploid (stomata lebih besar/panjang) diamati penampakan habitus tanaman dan daunnya secara kualitatif dibanding dengan tanaman kontrol setelah 9 bulan tanam. Data dianalisa dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dari prosedur *Statistical Analysis System* (SAS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman garut

Perlakuan Oryzalin konsentrasi tinggi pada tanaman garut cenderung menghambat pertumbuhan, tetapi pada perlakuan Oryzalin konsentrasi rendah meningkatkan pertumbuhan tanaman garut (Gambar 1). Oryzalin

konsentrasi rendah (10 μ M) meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah anakan tanaman garut secara nyata, tetapi jumlah daunnya tidak meningkat (Tabel 1). Hasil yang sama diperoleh Malamug *et al.* (1994) dengan agen pemutasi radiasi sinar gamma dosis 5 dan 10 Gy yang meningkatkan jumlah anakan talas "Egu-imo", Sukanto *et al.* (2002) pada tunas talas kultivar "Ketan" dengan radiasi sinar gamma dosis 5 Gy yang meningkatkan berat tunas dan jumlah anakannya. Qosim *et al.* (2007) dengan radiasi 5 Gy meningkatkan jumlah tunas dari kalus manggis, Kuzin *et al.* (1986) dengan kumulatif radiasi 0,02 Gy selama 7 hari meningkatkan pertumbuhan ketimun, Al-Safadi dan Simon (1990) dengan radiasi 5 dan 10 Gy meningkatkan berat kalus dan 10 Gy merangsang pembentukan tunas wortel, dan Al-Safadi *et al.* (2000)



Gambar 1. Pengaruh Oryzalin terhadap berbagai parameter pertumbuhan tanaman garut umur 1, 2, dan 3 bulan

Figure 1. The effect of Oryzalin on some parameters on the growth of arrowroot plant of 1, 2, and 3 months old

Tabel 1. Pengaruh Oryzalin terhadap pertumbuhan tanaman garut
Table 1. The effect of Oryzalin on the growth of arrowroot plant

Oryzalin (μM)	Tinggi tanaman/ <i>Plant height (cm)</i>	Jumlah daun/ <i>Leaf number</i>	Diameter/ <i>Diameter (cm)</i>	Jumlah anak/ <i>Shoot number</i>
0	17,53 bc	5,22 ab	0,56 b	1,17 b
10	28,87 a	5,94 a	1,24 a	1,53 a
20	19,92 b	4,58 bc	0,60 b	1,08 bc
30	13,14 c	3,67 c	0,44 b	0,86 cd
40	15,64 bc	4,72 b	0,57 b	1,11 bc
50	14,54 bc	3,75 c	0,46 b	0,75 d
60	15,06 bc	5,37 ab	0,74 b	1,19 b

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

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

pada radiasi sinar gamma 2,5 Gy meningkatkan jumlah umbi mikro kentang. Diduga pemaparan terhadap agen pemutasi, seperti Oryzalin atau radiasi sinar gamma dosis rendah menyebabkan adaptasi sel dan jaringan tanaman terhadap radikal bebas yang mengubah struktur dan fungsi sel membran hingga terjadi peningkatan pertumbuhan (Kuzin *et al.* 1986).

Oryzalin pada konsentrasi 20 μM tidak menunjukkan perbedaan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan jumlah anakan secara nyata. Konsentrasi Oryzalin 30 μM menurunkan jumlah daun dan jumlah anakan tanaman garut, tetapi konsentrasi 40 μM tidak menunjukkan beda nyata pada semua parameter pertumbuhan. Oryzalin pada konsentrasi 50 μM menurunkan secara nyata pertumbuhan jumlah daun dan jumlah anakan tanaman yang terbentuk, tetapi perlakuan Oryzalin 60 μM tidak menunjukkan beda nyata semua parameter pertumbuhan. Ada kecenderungan konsentrasi Oryzalin yang tinggi menurunkan pertumbuhan tanaman. Penurunan pertumbuhan akibat perlakuan mutagen pada konsentrasi tinggi juga dilaporkan Malamug *et al.* (1994),

Sukamto *et al.* (2002) pada tanaman talas, Qosim *et al.* (2007) pada tanaman manggis, Kuzin *et al.* (1986) pada tanaman ketimun, Al-Safadi dan Simon (1990) pada tanaman wortel, dan Al-Safadi *et al.* (2000) pada tanaman kentang. Respon penurunan pertumbuhan tanaman garut tidak selaras dengan peningkatan konsentrasi Oryzalin (Tabel 1). Adanya perbedaan respon tiap individu tanaman garut terhadap perlakuan Oryzalin pada konsentrasi 30-60 μM menunjukkan adanya variasi jaringan (*chimera*) dalam umbi garut yang diperlakukan.

Panjang stomata

Hasil pengukuran panjang stomata tanaman garut yang diperlakukan dengan Oryzalin bervariasi, ada yang berkategori kecil sampai besar (24-53 μm), tetapi tidak ada perubahan dalam hal tipe stomatanya. Contoh panjang stomata berkategori sedang (34 μm) dapat dilihat pada Gambar 2 dan berkategori kecil (28 μm) pada Gambar 3.

Perlakuan Oryzalin tidak berpengaruh nyata terhadap rerata ukuran stomata daun (Tabel 2), tetapi

beberapa tanaman garut hasil perlakuan Oryzalin mempunyai stomata lebih panjang dibanding kontrol (Gambar 4). Hal yang sama juga didapat oleh Ahmad *et al.* (2009) pada tanaman pisang dan Stanys *et al.* (2006) pada tanaman *Japanese quince*, bahwa stomata tanaman tetraploid panjang (sekitar 1/3) dibanding kontrolnya.



Gambar 2. Stomata daun ukuran sedang

Figure 2. Medium size of leaf stomata



Gambar 3. Stomata daun ukuran kecil

Figure 3. Small size of leaf stomata

Tabel 2. Pengaruh perlakuan Oryzalin terhadap rerata panjang stomata tanaman garut

Table 2. The effect of Oryzalin treatment on average length of stomata

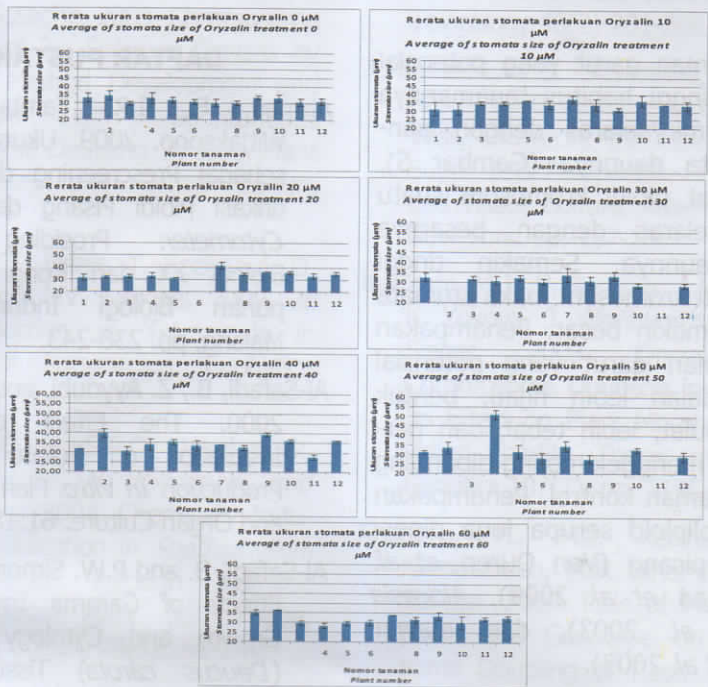
Oryzalin (μM)	Panjang stomata (μm)/ Stomata length (μm)
0	31,62 ab
10	33,88 a
20	31,34 ab
30	26,14 ab
40	34,12 a
50	24,85 b
60	31,78 ab

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

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

Tanaman poliploid

Beberapa tanaman hasil perlakuan Oryzalin menghasilkan panjang stomata melebihi panjang rata-rata stomata tanaman garut normal, seperti pada individu tanaman nomor 7 hasil perlakuan Oryzalin 20 μM , nomor 2 dan 9 hasil perlakuan Oryzalin 40 μM dan nomor 4 hasil perlakuan Oryzalin 50 μM , yang berpotensi poliploid. Individu tanaman yang stomatanya relatif jauh lebih panjang tidak terjadi pada perlakuan Oryzalin konsentrasi tertentu (Gambar 4). Hal ini menunjukkan adanya variasi jaringan dalam umbi tanaman garut yang digunakan hingga perlakuan Oryzalin konsentrasi tertentu terhadap umbi garut menghasilkan respon yang berbeda.



Gambar 4. Histogram rerata panjang stomata dan standar deviasi daun garut tiap individu tanaman pada berbagai konsentrasi Oryzalin

Figure 4. Histogram of stomata length and standard deviation averages of arrowroot leaf of each plant individu on several Oryzalin concentrations



Gambar 5. Habitus tanaman garut kontrol dan potensial poliploid

Figure 5. Habitus of control and potential polyploids of arrowroot plants

Keterangan/Note :

- K: Kontrol, panjang stomata 33,88 µm/ Control, stomata length 33.8 µm
- 1: Perlakuan Oryzalin 20 µM, panjang stomata 41,62 µm/ Oryzalin treatment of 20 µM, stomata length 41.62 µm
- 2: Perlakuan Oryzalin 40 µM, panjang stomata 39,69 µm/ Oryzalin treatment of 40 µM, stomata length 39.69 µm
- 3: Perlakuan Oryzalin 40 µM, panjang stomata 39,20 µm/ Oryzalin treatment of 40 µM, stomata length 39.20 µm
- 4: Perlakuan Oryzalin 50 µM, panjang stomata 50,82 µm/ Oryzalin treatment of 50 µM, stomata length 50.82 µm

Tanaman garut yang potensial tetraploid, tinggi habitus tanamannya tidak tercermin/selaras dengan panjang stomata daunnya (Gambar 5), tetapi tingkat ploidi kromosom suatu tanaman selaras dengan besarnya stomata daunnya. Semakin tinggi tingkat ploid kromosom maka stomata daunnya semakin besar. Penampakan daun tanaman garut yang potensial poliploid adalah lebih hijau, bentuk lebih membulat, lebih tebal, dan permukaannya menggelombang dibanding dengan tanaman kontrol. Penampakan tanaman poliploid serupa juga diperoleh pada pisang (Van Duren *et al.* 1999; Ahmad *et al.* 2009), *Alocasia* (Thao *et al.* 2003), dan mawar (Kermani *et al.* 2003).

KESIMPULAN

Perlakuan Oryzalin berpotensi meningkatkan ploid kromosom garut, yang juga meningkatkan keragaman genetiknya. Beberapa tanaman hasil perlakuan Oryzalin yang menunjukkan potensial poliploid yaitu stomata daunnya relatif lebih panjang, penampakan daunnya lebih hijau, bentuk daun lebih membulat, lebih tebal, dan bergelombang dibanding dengan tanaman normal (kontrol).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ditjen Pendidikan Tinggi (DIKTI) atas dana yang telah diberikan dan Pusat Penelitian Biologi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) atas perkenannya mengikuti program DIKTI hingga terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., I.R. Tambunan, dan Witjaksono. 2009. Ukuran Stomata sebagai Prescreening dalam Identifikasi Ploid Pisang dengan *Flow Cytometer*. Prosiding Seminar Biologi XX dan Kongres Perhimpunan Biologi Indonesia XIV, Malang, pp. 238-243.
- Al-Safadi, B., Z. Ayyoubi, and D. Jawdat. 2000. The Effect of Gamma Irradiation on Potato Microtuber Production *In Vitro*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*. 61:183-187.
- Al-Safadi, B. and P.W. Simon. 1990. The Effects of Gamma Irradiation on Growth and Cytology of Carrot (*Daucus carota*) Tissue Culture. *Environmental and Experimental Botany*. 30(3):361-371.
- Aleza, P., J. Juarez, P. Ollitrault, and L. Navarro. 2009. Production of Tetraploid Plants of Non Apomictic Citrus Genotypes. *Plant Cell Reports* 28(12):1837-1846.
- Allum, J.F., D.H. Bringlee, and A.V. Roberts. 2007. Chromosome Doubling in a *Rosa rugosa* Thunb. Hybrid by Exposure of *In Vitro* Nodes to Oryzalin The Effects of Node Length, Oryzalin Concentration, and Exposure Time. *Plant Cell Reports* 26(11):1977-1984.
- Barandalla, L., E. Ritter, and J.I.R.D. Galarreta. 2006. Oryzalin Treatment of Potato Diploids Yields Tetraploid and Chimeric Plants from Which Euploids Could be Derived by Callus Induction. *Potato Research* 49:143-154.

- Chauvin, J.E., C. Souchet, J.P. Dantec, and D. Ellisseche. 2003. Chromosome Doubling of 2x *Solanum* Species by Oryzalin: Method Development and Comparison with Spontaneous Chromosome Doubling *In Vitro*. Plant Cell, Tissue, and Organ Culture 73:65-73.
- Dhooghe, E., S. Denis, T. Eeckhaut, D. Reheu, and M.V. Labeke. 2009. *In Vitro* Induction of Tetraploids in Ornamental Ranunculus. Euphytica 168(1):33-40.
- Eeckhaut, T.G.R., S.P.O. Werbrouck, L.W.H. Leus, E.J.V. Bockstaele, and P.C. Deberg. 2004. Chemically Induced Polyploidization in *Spathiphyllum wallisii* Regel through Somatic Embryogenesis. Plant Cell, Tissue, and Organ Culture 78(3):241-246.
- Gonzalez, R., H.Y.H. Sosa, and Isabel. 2006. Gel de *Aloe vera* (L.) N.L.Burm.Y Harina de Sagu Como Soporte Solido de Medio de Cultivo Para Plantas Medicinales. Abstrak Revista Cubana de Plantas Medicinales 11(1). Habana, Cuba. 2006. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&S1028-47962006000100007&Ing.
- Grzebelus, E. and A. Adamus. 2004. Effect of Antimitotic Agents on Development and Genome Doubling of Gynogenic Onion (*Allium cepa* L.) Embryos. Plant Sci. 167(3): 569-574.
- Gupta, P.P. 1982. Genesis of Microspore-Derived Triploid Petuias. Theor Appl. Genet. 61. 327-331.
- Hall, L.C., J.M. Rogers, M.S. Denison, and M.L. Johnson. 2005. Identification of the Herbicide Surflan and Its Active Ingredient Oryzalin, a Dinitrosulfonamide, as Xenoestrogens. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 48(2):201-208.
- Johri, B.M., P.S. Srivastava, and A.P. Raste. 1980. Endosperm Culture. *In*: Vasil, I.K. (ed.). Int. Rev. Cytology, Suppl. 11B, Perspectives in Plant Cell and Tissue Culture. Academic Press, New York. pp. 157-182.
- Kermani, M.J., V. Sarasan, A.V. Roberts, K. Yokoya, J. Wentworth, and V.K. Sieber. 2003. Oryzalin-induced Chromosome Doubling in Rosa and Its Effect on Plant Morphology and Pollen Viability. Theor. and Applied Genetics 107(7): pp. 1195-1200.
- Khosravi, P., M.J. Kermani, G.A. Nematzadeh, M.R. Bihamta, and K. Yokoya. 2007. Role of Mitotic Inhibitors and Genotype on Chromosome Doubling of Rosa. Euphytica 160(2):267-275.
- Kuzin, A.M., M.E. Vagabova, M.M. Vilenchik, and V.G. Gogvadze. 1986. Stimulation of Plant Growth by Exposure to Low Level γ -radiation and Magnetic Field, and Their Possible Mechanism of Action. Environmental and Experimental Botany 26(2):163-167.
- Malamug, J.J.F., S. Yazawa, and T. Asahira. 1994. Morphological Variants Induced from Shoot Tips of Taro (*Colocasia esculenta* (L) Schott) Treated With Gamma Radiation. Scientia Horticulturae 58:105-113.
- Petersen, K.K., P. Hagberg, and K. Kristiansen. 2003. Colchicine and Oryzalin Mediated Chromosome Doubling in Different Genotypes of *Miscanthus sinensis*. Plant Cell, Tissue, and Organ Culture 73:137-146.

- Poehlman, J.M. 1986. Breeding Field Crops. Van Nostrand Reinhold, New York, 768 p.
- Qosim, W.A., R. Purwanto, G.A. Wattimena, dan Witjaksono. 2007. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Kapasitas Regenerasi Kalus Nodular Tanaman Manggis. Hayati 14(4):140-144.
- Ramulu, K.S., H.A. Verhoeven, and P. Dijkhuis. 1991. Mitotic Blocking, Micronucleation, and Chromosome Doubling by Oryzalin, Amiprophos-Methyl, and Colchicine in Potato. Protoplasma 160: 65-71.
- Sanford, J.C. 1983. Ploidy Manipulations. *In*: J.N. Moore & K. Janick (eds.). Methods in Fruit Breeding. Purdue Univ. Press. West Lafayette, Indiana. pp. 100-123.
- Stanys, V., A. Weckman, G. Stanienne, and P. Duchovskis. 2006. *In Vitro* Induction of Polyploidy in Japanese Quince (*Chaenomeles japonica*). Plant Cell, Tissue, and Organ Culture 84(3):163-268.
- Strachan, S.D. and F.D. Hess. 1983. The Biochemical Mechanism of Action of The Dinitroaniline Herbicide Oryzalin. Pesticide Biochemistry and Physiology 20(2): 141-150.
- Sukamto, L.A., Irawati, and G.G. Hambali. 2002. Development of Early Maturing and Leaf Blight Resistant Taro (*Colocasia esculenta* L.) with Improved Taste. Working Material: Genetic Improvement of Under-utilized and Neglected Crops in LIFDCs through Irradiation and Related Techniques. IAEA, Vienna, Austria, pp. 51-53.
- Thao, N.T.P., K. Ureshino, I. Miyajima, Y. Ozaki, and H. Okubo. 2003. Induction of Tetraploids in Ornamental *Alocasia* Through Colchicine and Oryzalin Treatments. Plant Cell, Tissue, and Organ Culture 72:19-25.
- Vainola, A. 2000. Polyploidization and Early Screening of *Rhododendron* hybrids. Euphytica 112(3):239-244.
- Van Duren, M., R. Morpurgo, J. Doleze, and R. Afza. 1996. Induction and Verification of Autotetraploids in Diploid Banana (*Musa acuminata*) by *In Vitro* Techniques. Euphytica 88: 25-34.
- Viehmanna, I., E.F. Cusimamani, M. Bechyne, M. Vyvadilova, and M. Greplova. 2009. *In Vitro* Induction of Polyploidy in Yacon (*Smalanthus sonchifolius*). Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 97(1):21-25.
- Villamayor, F.G. and J. Jukema. 1996. *Maranta arundinacea* L. *In*: M. Flach and F. Rumawas (eds.). Plants Yielding Non-seed Carbohydrates, Plant Resources of South East Asia No 9. Bogor, Indonesia. pp. 113-116.

PENGARUH HERBISIDA DAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN ARTEMISIA

Agus Sudiman Tjokrowardojo, Nur Maslahah, dan Gusmaini

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

(terima tgl. 02/06/2008 – disetujui tgl. 04/11/2010)

ABSTRAK

Penelitian untuk mengetahui pengaruh herbisida dan fungi mikoriza arbuskula (FMA) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman artemisia dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik di Gunung Putri, Kabupaten Cianjur, mulai Maret sampai Desember 2007. Percobaan disusun menurut rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan tiga ulangan. Faktor I adalah cara pengendalian gulma, terdiri atas 6 taraf : P0=kontrol; P1=disiang manual; P2=1,6 kg diuron; P3=2,4 kg diuron; P4=0,63 kg oxyfluorfen; dan P5=0,83 kg oxyfluorfen/ha. Faktor II adalah dosis FMA, terdiri atas 4 taraf : M0=tanpa FMA; M1=5,0 g FMA; M2=10 g FMA; dan M3=15 g FMA/kg tanah. Penelitian merupakan percobaan pot yang berisi media campuran tanah dan pupuk kandang (8 + 2 kg); 3,5 g Urea; 1,5 g SP-36; dan 1,5 g KCl/pot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian diuron 1,6 dan 2,4 kg/ha, dan oxyfluorfen 0,63 dan 0,83 kg/ha efektif mengendalikan gulma sampai 4 bulan setelah tanam (BST). Oxyfluorfen dosis 0,63 dan 0,83 kg/ha tidak meracuni tanaman artemisia dan tidak mengganggu perkembangan populasi FMA. Sedangkan diuron dengan dosis 1,6 dan 2,4 kg/ha meracuni tanaman artemisia cukup berat, namun tidak berpengaruh negatif terhadap perkembangan FMA. Hal

ini terbukti dari populasi FMA pada perlakuan diuron cukup tinggi (153-208,25 g/kg tanah) relatif sama dengan yang disiang manual (207,25 g/kg tanah). Pada pemberian 0,63 dan 0,83 kg oxyfluorfen/ha, populasi FMA berkisar antara 128-163,75 g/kg tanah, relatif sama dengan yang disiang manual, dan lebih tinggi serta berbeda nyata dibanding kontrol. Tanaman artemisia mengalami keracunan berat oleh diuron dosis 1,6 dan 2,4 kg/ha sehingga pertumbuhannya terhambat dan bahkan ada yang mati. Oxyfluorfen dosis 0,63 dan 0,83 kg/ha tidak berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan, jumlah cabang, diameter batang, maupun biomassa artemisia. Pada 4 BST, bobot biomassa tanaman artemisia tertinggi diperoleh pada perlakuan oxyfluorfen dosis 0,63 kg/ha (2.344,28 g/tanaman), diikuti dosis 0,83 kg oxyfluorfen/ha (2.119,70 g/tanaman), masing-masing lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan yang disiang manual (1.787,85 g/tanaman) maupun kontrol (1.480,95 g/tanaman). Pemberian 10 g FMA/kg tanah dan 0,63 kg oxyfluorfen/ha merupakan kombinasi dosis optimal bagi pertumbuhan artemisia yang tercermin dari bobot biomassa tertinggi (2.987,40 g/tanaman). Penggunaan FMA meningkatkan kadar artemisinin 3,27%.

Kata kunci : Artemisia, fungi mikoriza arbuskula, gulma, herbisida

ABSTRACT

The Effects of Herbicides and Arbuscular Mycorrhizae Fungi on the Growth and Production of *Artemisia*

Research to know the effect of herbicide and arbuscular mycorrhizae fungi (AMF) on growth and yield of *artemisia* was conducted at Research Station of Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute in Gunung Putri, Cianjur Regency, from March to December 2007. The experiment applied a factorial randomized block design (RBD) with three replicates. The first factor was the way of weed control consisting of 6 levels : P0=control; P1=weeded manually; P2=1.6 kg active ingredient diuron; P3=2.4 kg diuron; P4=0.63 kg oxyfluorfen; and P5=0.83 kg oxyfluorfen per ha. The second factor was dosage of AMF, consisting of 4 levels : M0=no AMF; M1=5.0 g AMF; M2=10 g AMF; and M3=15 g AMF/kg soil. The pots in this experiment were each filled with mixture of soil and manure (8 + 2 kg); 3.5 g urea; 1.5 g SP-36; and 1.5 g KCl/pot. The results showed that diuron of 1.6 and 2.4 kg/ha and oxyfluorfen of 0.63 and 0.83 kg/ha effectively controlled weeds until 4 months after planting (MAP). Oxyfluorfen doses of 0.63 and 0.83 kg/ha did not poison to *artemisia* and did not interfere the development of AMF population. While diuron doses of 1.6 and 2.4 kg/ha poisoned *artemisia* quite heavily, but did not negatively affect on the development of AMF, indicated by the population of AMF on diuron treatment which was quite high (153 to 208.25 g/kg soil) and relatively similar to manual weeding (207.25 g/kg soil). At the treatments of 0.63 and 0.83 kg oxyfluorfen/ha, the population of AMF ranged from 128 to 163.75 g/kg soil, relatively similar to those weeded manually, but higher and significantly different compared with controls. *Artemisia* was severely poisoned by diuron doses of 1.6 and 2.4 kg/ha, so its growth

was inhibited and some even died. Oxyfluorfen doses of 0.63 and 0.83 kg/ha had no negative effect on growth, branch number, stem diameter, and biomass of *artemisia*. On 4 MAP, highest weight of *artemisia* biomass was obtained at the treatment of 0.63 kg oxyfluorfen/ha (2,344.28 g/plant), followed by 0.83 kg/ha oxyfluorfen (2,119.70 g/plant). These biomasses were higher and significantly different with manual weeding (1,787.85 g/plant) or control (1,480.95 g/plant). Applications of 10 g AMF/kg soil and 0.63 kg oxyfluorfen/ha were optimal combination doses for the growth of *artemisia*, indicated by the highest biomass weight (2,987.40 g/plant). Use of AMF increased artemisinin content by 3.27%.

Key words : *Artemisia*, arbuscular mycorrhizae fungi, weeds, herbicides

PENDAHULUAN

Artemisia (*Artemisia annua* L.) merupakan tanaman penghasil artemisinin, obat anti malaria yang dewasa ini terbukti lebih efektif dibandingkan dengan quinine yang terkandung dalam tanaman kina (Ebadi 2002). Hal ini diduga telah terjadi indikasi toleransi atau resistensi *Plasmodium falcifarum* terhadap quinine.

Di Indonesia tanaman *artemisia* dapat tumbuh baik di Tawangmangu dengan ketinggian 1.500 m dari permukaan laut (dpl) atau lebih. Hasil penelitian BPTO Tawangmangu menunjukkan bahwa tanaman *artemisia* dapat menghasilkan terna kering 5 ton/ha. Namun demikian pengembangan lebih lanjut terkendala oleh kadar artemisinin yang rendah (<1%) (Kimia Farma 2006), sedangkan di China kadar artemisinin di atas 1% (Ebadi 2002).

Pendekatan untuk meningkatkan kadar artemisinin adalah melalui perbaikan teknik budidaya antara lain dengan memanfaatkan pupuk semai mikoriza dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT). Untuk tanaman temulawak terbukti bahwa perbaikan teknik budidaya (sesuai dengan standar operasional prosedur) dapat meningkatkan kadar xanthorrhizol dan kurkumin masing-masing sebesar 0,42 dan 1,19% dibandingkan dengan cara konvensional petani (kadar xanthorrhizol 0,22% dan kurkumin 1,12%) (Tjokrowardojo *et al.* 2008).

Tanaman artemisia berasal dari daerah sub tropis, yang tumbuh baik di dataran tinggi 1.000-1.500 m dpl, dengan jenis tanah umumnya didominasi oleh andosol. Tanah andosol memfiksasi unsur fosfat cukup kuat sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Hadiwigeno 1993). Unsur tersebut sangat berperan dalam pembentukan bahan aktif artemisinin yang tergolong terpenoid khususnya triterpen yang disintesis dari farnesyl pyrophosphate. Mikoriza diperlukan untuk membantu ketersediaan P di dalam tanah, melalui peran hifa eksternal yang berfungsi sebagai pengangkut hara dan disalurkan ke tanaman inang (Smith dan Read 1997).

Budidaya artemisia yang dilakukan dalam skala luas dan pengolahan tanah intensif, akan menimbulkan permasalahan lain yaitu berdampak terhadap biaya produksi tinggi dan menurunkan daya dukung lahan akibat laju erosi dipercepat. Disamping itu terjadi penyebaran biji-biji gulma siap tumbuh ke seluruh permukaan lahan secara merata sehingga gulma tumbuh lebih awal dari pada tanaman pokok, sehingga menyulitkan dalam penyiangan. Untuk mengatasi biji-biji gulma

tersebut dapat digunakan herbisida pratumbuh (*pre emergence herbicide*) yang terbukti lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan cara penyiangan manual (Tjokrowardojo *et al.* 1999).

Gulma merupakan salah satu OPT yang juga memegang peranan penting dalam sistem produksi tanaman, karena dapat memenangi persaingan dengan tanaman pokok untuk mendapatkan kebutuhan unsur hara, air, cahaya, dan ruang tumbuh, sehingga secara tidak langsung dapat menurunkan produksi. Disamping itu, beberapa spesies gulma menjadi inang bagi serangga hama maupun patogen (penyebab penyakit) bagi tanaman pokok. Gulma tertentu seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*), sembung rambat (*Mikania micrantha*), dan teki berumbi (*Cyperus rotundus*) mengeluarkan senyawa allelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman pokok.

Di Indonesia, penggunaan herbisida untuk pengendalian gulma pada tanaman obat maupun aromatik belum dilakukan penelitian sehingga data tentang hal ini belum tersedia. Namun demikian, dari hasil penelitian di USA menunjukkan bahwa penggunaan herbisida glifosat untuk penyiapan lahan tidak menimbulkan keracunan dan tidak mereduksi produksi daun maupun kadar artemisinin yang terkandung dalam daun tanaman artemisia (Simon dan Cebert 1988; Bryson dan Croom 1991).

Hasil penelitian Trisilawati *et al.* (2001) menunjukkan bahwa herbisida pratanam glifosat tidak berpengaruh negatif terhadap perkembangan FMA pada tanaman singkong sampai 6 minggu setelah aplikasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Tjokro-

wardojo dan Masalah (2007) yang menunjukkan bahwa glifosat untuk penyiapan lahan tidak mempengaruhi aktivitas fungi mikoriza arbuskula (FMA) di daerah perakaran gulma sasaran. Pasaribu *et al.* (2003) mengemukakan bahwa glifosat, yang diaplikasikan sebelum tanam untuk penyiapan lahan dalam budidaya kedelai tanpa olah tanah (TOT), tidak berpengaruh negatif terhadap perkembangan spora dan pertumbuhan hifa *Glomus mosseae*. Demikian juga herbisida pratumbuh dengan dosis rekomendasi tidak berpengaruh terhadap siklus hidup FMA.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh herbisida diuron dan oxyfluorfen terhadap pertumbuhan gulma, perkembangan fungi mikoriza arbuskula (FMA) dan pertumbuhan tanaman artemisia.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balittro) di Gunung Putri, Kabupaten Cianjur, dengan elevasi (ketinggian tempat) 1.500 m dpl dan jenis tanah andosol. Percobaan dilakukan mulai Maret sampai September 2007 dan bahan tanaman yang digunakan adalah artemisia aksesori Ad8. Tanaman untuk percobaan ditanam dalam polibag kapasitas 18 kg, yang berisi 8 kg tanah ditambah 2 kg pupuk kandang yang dicampur rata.

Percobaan menggunakan pola faktorial (terdiri dari 2 faktor) dalam rancangan acak kelompok. Faktor I Herbisida terdiri atas 6 taraf yaitu : H0=kontrol (tanpa herbisida); H1=disiang manual; H2=1,6 kg diuron; H3=2,4 kg diuron; H4=0,63 kg oxyfluorfen; dan H5 = 0,83 kg oxyfluorfen

per ha. Faktor II adalah fungi mikoriza arbuskula (FMA) terdiri atas 4 taraf yaitu M0=tanpa FMA; M1=5 g FMA; M2=10 g FMA; dan M3=15 g FMA per kg tanah. Jumlah kombinasi perlakuan dalam percobaan ini adalah 24 dengan tiga ulangan.

Pengamatan gulma, pada lahan yang tanahnya diambil sebagai media pot, meliputi analisis vegetasi menggunakan metode kuadrat. Untuk mengetahui dominasi gulma dihitung *Summed Dominance Ratio* (SDR)/ Nilai Jumlah Dominasi (NJD) menggunakan rumus

$$NJD = \frac{KR + FR + BKR}{3} \times 100\%$$

Keterangan/ Note :

Kerapatan mutlak suatu jenis
Kerapatan relatif : $\frac{\text{Kerapatan mutlak suatu jenis}}{\text{Jumlah kerapatan mutlak semua jenis}} \times 100\%$
(KR)

Kerapatan mutlak = Jumlah individu jenis dalam petak contoh

Frekuensi mutlak suatu jenis
Frekuensi relatif : $\frac{\text{Frekuensi mutlak suatu jenis}}{\text{Jumlah frekuensi mutlak semua jenis}} \times 100\%$
(FR)

Jumlah petak contoh yang berisi suatu jenis
Frekuensi mutlak : $\frac{\text{Jumlah petak contoh yang berisi suatu jenis}}{\text{Jumlah semua petak contoh yang diambil}} \times 100\%$

Bobot kering suatu jenis
Bobot kering relatif : $\frac{\text{Bobot kering suatu jenis}}{\text{Jumlah bobot kering semua jenis}} \times 100\%$
(BKR)

Berdasarkan komposisi gulma yang tumbuh di lahan yang tanahnya diambil untuk media tanam, maka diperoleh gambaran biji-biji gulma yang terkandung dalam tanah/media pot percobaan, dengan asumsi biji-biji gulma tersebut jatuh dan terakumu-

lasi di dalam lapisan olah tanah, yang berasal dari KP. Gunung Putri.

Semua unit perlakuan diberi pupuk urea, SP-36, dan KCl masing-masing 3,5; 1,5; dan 1,5 g/tanaman sebagai pupuk dasar. Herbisida diuron dan oxyfluorfen diberikan pada saat tanam menggunakan *sprayer* gondong tipe solo dengan nozel berwarna biru, pada tekanan 1,5 psi. Sebelum aplikasi herbisida, diberikan FMA sesuai dengan dosis perlakuan 5, 10, dan 15 g/kg tanah tiap pot di permukaan media sampai kedalaman 10 cm dicampur merata. Penghitungan populasi FMA pada akar artemisia menggunakan metode tuang saring basah.

Parameter yang diamati spesies gulma dominan, bobot kering gulma dominan, tingkat keracunan tanaman artemisia oleh herbisida, komponen pertumbuhan artemisia (tinggi tanaman, jumlah cabang dan biomassa), populasi FMA, dan kadar artemisinin dalam daun. Vegetasi gulma dan pertumbuhan tanaman diamati pada umur 1-4 BST. Pengamatan populasi dan infeksi mikoriza dilakukan setelah panen (umur 4 BST).

Tingkat keracunan tanaman diamati secara visual dibandingkan dengan tanaman sehat yang ditanam pada media yang disiang manual dan dinyatakan dalam skala 0-4 yaitu

- 0 = Tidak ada keracunan tanaman 0-5% bentuk daun, warna daun, dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal.
- 1 = Keracunan ringan >5-20% bentuk daun, ukuran daun, dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal.
- 2 = Keracunan sedang >20-50% bentuk daun, ukuran daun, dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal.

3 = Keracunan berat >50-75% bentuk daun, ukuran daun, dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal.

4 = Keracunan total >75-100% bentuk daun, ukuran daun, dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Vegetasi gulma

Hasil analisis vegetasi menunjukkan bahwa lahan yang tanahnya diambil untuk media percobaan didominasi oleh gulma *Ageratum conyzoides*, *Synedrella nodiflora*, *Digitaria ciliaris*, *Eleusine indica*, *Axonopus compressus*, *Borreria laevis*, dan *Borreria alata* dengan komposisi seperti tercantum dalam Tabel 1. Hal ini menggambarkan bahwa dalam media tanam terkandung biji-biji gulma tersebut yang jatuh dan terakumulasi di dalam lapisan olah tanah.

Pengamatan 1 BST pada pot kontrol terlihat kecambah (*seedling*) gulma *A. conyzoides*, *S. nodiflora*, *D. ciliaris*, *E. Indica*, dan *A. compressus*, namun setelah 2 BST pertumbuhan gulma tersebut tereliminasi oleh kanopi tanaman artemisia yang menaungi secara penuh. Semakin besar pertumbuhan tanaman artemisia, gulma-gulma tersebut tidak tumbuh lagi, dan juga tidak ada perkecambahan biji gulma yang baru. Hal ini terjadi karena spesies gulma tersebut tidak tahan naungan. Diuron dosis bahan aktif 1,6 dan 2,4 kg/ha maupun oxyfluorfen dosis bahan aktif 0,63 dan 0,83 kg/ha efektif mengendalikan biji-biji gulma sehingga tidak ada perkecambahan biji gulma sampai percobaan berakhir (4 BST).

Tabel 1. Komposisi gulma pada lahan di Kebun Percobaan Gunung Putri yang digunakan untuk media tanam artemisia

Table 1. Weeds composition on the land in Research Station of Gunung Putri used as planting media of artemisia

Spesies Gulma/ Weed Species	Golongan/ Faction	Nilai SDR/ SDR Value
<i>Ageratum conyzoides</i> (Babadotan)	DL	16,25
<i>Synedrella nodiflora</i> (Jontang kuda)	DL	14,15
<i>Digitaria ciliaris</i> (Jampang piit)	R	12,25
<i>Eleusine indica</i> (Rumput belulang)	R	12,35
<i>Axonopus compressus</i> (Rumput pait)	R	11,85
<i>Borreria laevis</i> (Katumpang lemah)	DL	9,65
<i>Borreria alata</i> (Goletrak, kentangan)	DL	1,85
<i>Bidens biternata</i> (Hareuga)	DL	2,15
<i>Centotheca lappacea</i> (Suket lorodan)	R	2,10
<i>Commelina diffusa</i> (Brambangan)	DL	1,95
<i>Cynodon dactylon</i> (Suket grinting)	R	1,90
<i>Erechtites valerianifolia</i> (Sintrong)	DL	1,85
<i>Erigeron sumatrensis</i> (Jelantir)	DL	1,80
<i>Galinsoga parviflora</i> (Mondreng)	DL	1,70
<i>Lantana camara</i> (Tembelekan)	DL	1,75
<i>Melastoma malabatricum</i> (Harendong)	DL	1,45
<i>Cyperus killinga</i> (Suket wudelan)	T	1,25
<i>Sida rhombifolia</i> (Sidagori)	DL	1,20
Lain-lain/ Others	R+ DL+T	2,55
Jumlah/ Amount		100

Keterangan/ Note : DL = Daun lebar (*broad leaved*), R = Rumput (*grass*),
T = Teki (*sedge*)

Keracunan tanaman

Pengamatan keracunan tanaman karena pemberian herbisida dilakukan secara visual. Tanaman yang terindikasi keracunan dibandingkan dengan tanaman sehat pada perlakuan disiang manual. Keracunan tanaman dinilai dalam skor 0-4.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa diuron dengan dosis bahan aktif 1,6 dan 2,4 kg/ha menimbulkan keracunan berat bagi tanaman artemisia (nilai 3-4) pada pengamatan 2, 4, dan 6 BST. Oxyfluorfen dengan dosis bahan aktif 0,63 dan 0,83 kg/ha tidak menimbulkan keracunan bagi tanaman artemisia sejak awal pertumbuhan sampai 3 BST dengan nilai 0.

Pertumbuhan tanaman artemisia

Tinggi tanaman

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman artemisia terhambat oleh aplikasi diuron dosis bahan aktif 1,6 maupun 2,4 kg per hektar mulai umur 1-4 BST. Hal ini terjadi karena tanaman mengalami keracunan berat oleh aplikasi diuron bahkan ada yang mati. Herbisida ber-bahan aktif diuron termasuk golongan urea bereaksi sistemik yang bersifat lebih beracun (*toxic*) dibandingkan dengan golongan diphenyl-ether (oxyfluorfen) yang bereaksi kontak, sedikit ditranslokasikan ke bagian tanaman lainnya. Dengan demikian

Tabel 2. Keracunan tanaman artemisia oleh herbisida Diuron dan Oxyfluorfen
Table 2. Phytotoxicity of artemisia by Diuron and Oxyfluorfen herbicides

Perlakuan/ Treatment	Dosis bahan aktif (kg ha)/ Dosage (kg/ha)	Keracunan tanaman/ Phytotoxicity MST/WAP		
		2	4	6
Diuron	1,6	3	3	3
Diuron	2,4	4	3	3
Oxyfluorfen	0,63	0	0	0
Oxyfluorfen	0,83	0	0	0
Disiang manual		0	0	0
Kontrol (tidak disiang)		0	0	0

Keterangan/ Note :

0=tidak ada keracunan/No toxicity

1=keracunan ringan/Slightly toxic

2=keracunan sedang/Moderately toxic

3=keracunan berat/ Very toxic

4=keracunan total (tanaman mati)/ Totally toxic

MST=Minggu setelah tanam/ WAP=Week after planting

terjadi absorpsi partikel diuron di dalam tanah oleh akar artemisia dan ditranslokasikan ke bagian tanaman lainnya sehingga menimbulkan keracunan serta menghambat pertumbuhannya. Hal ini terjadi karena diuron bekerja menghambat transpor elektron pada fotosistem II dalam proses fotosintesis. Pemakaian diuron dengan dosis bahan aktif 1,6 dan 2,4 kg/ha terlalu tinggi bagi tanaman artemisia, meskipun terhadap tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) tidak menimbulkan keracunan yang berarti (Tjitrosudirdjo dan Mawardi 2007).

Djojosumarto (2008), mengemukakan diuron pada takaran tinggi sering dimanfaatkan sebagai *soil sterilant* pada lahan tanpa tanaman. Oxyfluorfen dosis bahan aktif 0,63 dan 0,83 kg/ha tidak menghambat pertumbuhan tinggi tanaman artemisia pada pengamatan 1-4 BST. Tinggi tanaman mencapai 177,4 dan 183,7 cm pada umur 4 BST untuk perlakuan Oxyfluorfen dosis bahan aktif 0,63 dan 0,83 kg/ha.

Pemberian FMA berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman arte-

misia. Pada Tabel 3 terlihat bahwa tinggi tanaman artemisia yang diberi FMA dosis 10 g/kg tanah pada umur 1, 2, 3, dan 4 BST berturut-turut adalah 15,9; 68,8; 107,3; dan 128,1 cm tidak berbeda nyata dibandingkan dengan pemberian mikoriza dosis 15 g/kg tanah, tetapi lebih tinggi dan berbeda nyata dengan kontrol/tanpa mikoriza (0 g/kg tanah).

Pada perlakuan oxyfluorfen dosis bahan aktif 0,63 maupun 0,83 kg/ha tinggi tanaman mencapai 177,4 dan 186,8 cm, relatif sama dengan tinggi tanaman pada perlakuan disiang manual (186,8 cm) dan kontrol (172,9 cm). Pada perlakuan diuron dosis bahan aktif 1,6 dan 2,4 kg/ha tinggi tanaman paling rendah dan sangat berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini mungkin disebabkan karena oxyfluorfen dosis 0,63 dan 0,83 kg/ha tidak meracuni tanaman artemisia sehingga tumbuh bagus relatif sama dengan disiang manual, sedangkan diuron dosis 1,6 dan 2,4 kg/ha menimbulkan keracunan berat sampai sangat berat sehingga banyak tanaman artemisia

Tabel 3. Pengaruh tunggal herbisida Diuron dan Oxyfluorfen, dan FMA terhadap tinggi tanaman artemisia

Table 3. Single effect of Diuron and Oxyfluorfen herbicides, and AMF on plant height of artemisia

No.	Perlakuan/ Treatment	Dosis b.a./ a.i. dosage (kg/ha)	Tinggi Tanaman/ Plant height (cm)			
			BST/ MAP			
			1	2	3	4
Herbisida						
1	Diuron	1,60	9,7 e	37,3 d	43,3 d	20,8 b
2	Diuron	2,40	1,0 d	8,5 c	12,5 e	16,5 b
3	Oxyfluorfen	0,63	18,0 b	80,6 a	121,7 a	177,4 a
4	Oxyfluorfen	0,83	21,6 a	91,8 a	143,6 a	183,7 a
5	Disiang manual	-	17,0 b	91,6 a	118,2 b	186,8 a
6	Kontrol (tidak disiang)		13,4 c	83,3 a	93,1 c	172,9 a
Fungi Mikoriza Arbuskula						
		Dosis (g/kg tanah)/ Dosage (g/kg of soil)				
1	FMA M0	0,0	14,1 b	59,9 b	79,2 c	115,2 b
2	FMA M1	5,0	12,2 c	65,1 ab	92,2 b	115,9 b
3	FMA M2	10,0	15,9 a	68,8 a	107,3 a	128,1 a
4	FMA M3	15,0	11,7 a	68,3 a	76,3 a	128,9 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf sama dalam satu lajur menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

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

BST : Bulan setelah tanam/ MAP : Month after planting b.a. : bahan aktif/a.i. : active ingredient

yang mati. Diuron merupakan herbisida kelompok urea yang bereaksi sistemik dan selektif mempengaruhi proses fotosintesis tumbuhan dengan cara memblokir transfer elektron pada fotosistem II. Tanaman artemisia termasuk tanaman yang peka terhadap diuron. Berbeda dengan oxyfluorfen termasuk herbisida golongan diphenyl ether yang bereaksi kontak dan selektif mengendalikan gulma berdaun lebar dan rumput. Menurut Djojoseumarto (2008), herbisida kelompok urea pada umumnya bersifat *soil activating* dan diaplikasikan sebagai herbisida pra tumbuh, meskipun

juga aktif sebagai herbisida pasca tumbuh.

Jumlah cabang

Aplikasi diuron dengan dosis bahan aktif 1,6 dan 2,4 kg/ha menghambat pembentukan cabang yaitu berkisar antara 1,00-1,38/tanaman pada umur 1-3 BST Jumlah cabang terbanyak didapatkan dari perlakuan oxyfluorfen dosis bahan aktif 0,83 dan 0,63 kg/ha, yaitu 57,44 dan 54,38 cabang pada umur 3 BST dan relatif sama dengan jumlah cabang pada perlakuan disiang manual maupun kontrol (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh herbisida Diuron dan Oxyfluorfen pada pemberian FMA terhadap jumlah cabang artemisia

Table 4. The effect of Diuron and Oxyfluorfen herbicides on AMF application to number of branch of artemisia

No.	Perlakuan/ Treatment	Dosis bahan aktif (kg/ha)/ Dosage (kg/ha)	Jumlah cabang/ Number of branch		
			BST		
			1	2	3
Herbisida					
1	Diuron	1,60	1,38 d	1,00 d	1,38 c
2	Diuron	2,40	1,13 c	1,00 d	1,00 c
3	Oxyfluorfen	0,63	26,26 ab	37,04 b	54,38 b
4	Oxyfluorfen	0,83	27,00 ab	41,89 c	57,44 a
5	Disiang manual		25,71 b	37,17 b	53,38 b
6	Kontrol (tidak disiang)	-	28,09 a	29,28 a	59,21 a
Fungi Mikoriza Arbuskula					
		Dosis (g/kg tanah)/ Dosage (g/kg of soil)			
1	FMA M0	0,0	17,33 a	24,11 a	33,39 a
2	FMA M1	5,0	18,92 b	26,22 c	10,02 a
3	FMA M2	10,0	18,69 a	28,93 b	39,64 a
4	FMA M3	15,0	18,08 a	24,50 a	10,31 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf sama dalam satu lajur menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

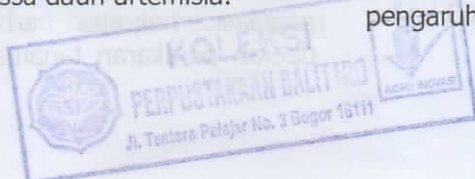
Note : Numbers followed same letter in same column are not significantly different at 5% level DMRT

BST : Bulan setelah tanam/ MAP : Month after planting

Produksi biomassa

Pada Tabel 5 terlihat bahwa aplikasi oxyfluorfen dengan dosis bahan aktif 0,63 dan 0,83 kg/ha menghasilkan biomassa artemisia masing-masing 2,36 dan 2,11 kg/tanaman, lebih ringan tetapi tidak berbeda nyata dibandingkan dengan biomassa pada perlakuan disiang manual (2,37 kg/tanaman). Dibandingkan dengan kontrol (1,79 kg/tanaman), aplikasi oxyfluorfen dosis bahan aktif 0,63 dan 0,83 kg/ha bobot biomassanya meningkat sebesar 31,81 dan 18,05%. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Simon dan Cebert (1988) bahwa pemakaian herbisida pratumbuh Napronamide, Chloramben, Trifluralin, dan Acifluorfen dengan dosis 2,2; 6,6; dan 6,0 kg/ha tidak berpengaruh terhadap produksi bio massa daun artemisia.

Oxyfluorfen tidak berpengaruh negatif terhadap perkembangan mikoriza dengan indikator tanaman artemisia tumbuh normal, sedangkan diuron memiliki pengaruh negatif dan menimbulkan keracunan berat - sangat berat bagi tanaman artemisia sehingga banyak tanaman yang mati. Gejala yang sama ditunjukkan Burpee dan Cole (1978 dalam Pasaribu *et al.* 2003) bahwa alachlor dosis 4 kg/ha (dua kali lipat dosis komersial untuk tanaman kedelai) menghambat pertumbuhan tanaman kedelai (bobot segar biomas) pada umur 25 HST dan menekan perkembangan mikoriza pada tanaman berumur 25-60 HST. Demikian juga hasil penelitian Pellet dan Sieverding (1989 dalam Pasaribu *et al.* (2003) menunjukkan bahwa alachlor dosis tinggi memiliki pengaruh yang nyata terhadap infeksi



Tabel 5. Bobot segar daun dan akar artemisia dan populasi FMA di bawah pengaruh herbisida Diuron dan Oxyfluorfen pada pemberian FMA

Table 5. Fresh weight of artemisia leaf and root and population of mycorrhizae arbuscular influenced by Diuron and Oxyfluorfen herbicides and mycorrhizae arbuscular applications

No	Perlakuan/ <i>Treatment</i>	Dosis b.a./ a.i. <i>dosage</i> (kg/ha)	Bobot segar (g/tanaman) <i>Fresh</i> <i>Weight (g/plant)</i>		Populasi MA/100 g tanah/ <i>Population</i> <i>of MA/100 g of soil</i>
			Daun/ <i>Leaf</i>	Akar/ <i>Root</i>	
Herbisida					
1	Diuron	1,60	0,68 c	0,25 c	157,25 a
2	Diuron	2,40	0,70 c	0,23 c	153,00 a
3	Oxyfluorfen	0,63	2,36 b	1,31 a	207,25 c
4	Oxyfluorfen	0,83	2,11 b	0,90 a	183,25 b
5	Disiang manual		2,37 b	0,68 b	163,75 a
6	Kontrol		1,79 a	0,85 ab	158,25 a
Fungi Mikoriza Arbuskula		Dosis (g/kg tanah)/ <i>Dosage (g/kg of soil)</i>			
1	FMA M0	0,0	1,46 d	0,63 b	123,17 c
2	FMA M1	5,0	1,55 c	0,80 a	169,33 a
3	FMA M2	10,0	1,99 a	0,96 a	187,17 b
4	FMA M3	15,0	1,68 b	0,57 b	165,33 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf sama dalam satu lajur menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

b.a. : bahan aktif

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

a.i. : active ingredient

akar mikoriza pada tanaman kacang panjang dan kedelai. Diperoleh suatu gambaran bahwa herbisida yang diaplikasikan dengan dosis yang tidak meracuni tanaman artemisia (inang), kemungkinan besar juga tidak memiliki pengaruh yang merugikan terhadap siklus hidup FMA dan demikian sebaliknya.

Aplikasi FMA dengan dosis 5; 10; dan 15 g/kg tanah terhadap bobot segar tanaman masing-masing 1,55; 1,99; dan 1,68 g menunjukkan peningkatan bobot biomassa segar artemisia berturut-turut sebesar 6,2; 36,30; dan 15,06% dibandingkan dengan yang tanpa aplikasi FMA (Tabel 5).

Bobot segar akar Artemisia tertinggi didapatkan dari perlakuan oxy-Fluorfen dosis bahan aktif 0,63 kg/ha

(1,31 kg/tanaman) diikuti oleh dosis bahan aktif 0,83 kg/ha (0,90 kg/tanaman) masing-masing lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan yang disiang manual maupun kontrol (Tabel 5).

Data Tabel 5 menunjukkan bahwa aplikasi mikoriza dengan dosis 5 dan 10 g/kg tanah menghasilkan bobot segar akar artemisia masing-masing 0,80 dan 0,96 kg/tanaman lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian mikoriza (0,63 kg/tanaman) maupun mikoriza dosis 15 g/kg tanah (0,57 kg/tanaman).

Populasi mikoriza arbuskular

Rata-rata hasil penghitungan populasi mikoriza arbuskular di daerah perakaran tanaman artemisia

terlihat bahwa aplikasi diuron dengan dosis bahan aktif 1,6 dan 2,4 kg/ha tidak mempengaruhi perkembangan mikoriza di daerah perakaran artemisia meskipun lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dan yang disiang manual (Tabel 5). Populasi mikoriza tertinggi didapatkan pada perlakuan oxyfluorfen dosis 0,63 kg/ha (207,25/100 g tanah) diikuti oleh oxyfluorfen dosis 0,83 kg/ha (183,25/100 g tanah), dan berbeda nyata dengan yang disiang manual, kontrol dan diuron dosis bahan aktif 1,6 dan 2,4 kg/ha.

Pada dasarnya herbisida pratum tumbuh tidak mempengaruhi perkembangan mikoriza arbuskular di daerah perakaran tanaman budidaya, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil penelitian Mujica *et al.* (1999) bahwa pemakaian herbisida chlorsulfuron untuk mengendalikan biji-biji gulma pada tanaman kedelai tidak mempengaruhi kolonisasi mikoriza arbuskular di daerah perakarannya. Demikian juga hasil penelitian Burpee dan Cole (1978) menunjukkan bahwa aplikasi *alachlor* dan *trifluralin* dengan dosis rekomendasi untuk mengendalikan gulma tidak mempengaruhi perkembangan populasi mikoriza pada perakaran kedelai. Hal ini terjadi mungkin disebabkan oleh dosis herbisida yang bisa ditoleransi oleh mikoriza, terbukti dari hasil penelitian Burpee dan Cole (1978) yang menunjukkan bahwa pemakaian *alachlor* dua kali dosis rekomendasi (4 kg/ha) untuk tanaman kedelai menurunkan secara nyata bobot segar biomassa kedelai berumur 25 HST dan menekan perkembangan mikoriza pada tanaman berumur 25-60 HST Pasaribu (2003) membuktikan bahwa *alachlor* dengan konsentrasi 24 mg bahan aktif ml^{-1} memberikan hasil perkecambahan

spora *Glomus mosseae* sebesar 93,33% sama dengan kontrol. Sedangkan *alachlor* dengan konsentrasi yang lebih tinggi (39 mg bahan aktif ml^{-1}) menurunkan prosentase perkecambahan spora *G. Mosseae* 69%. Demikian juga pertumbuhan hifa *G. mosseae* terhambat oleh *alachlor* konsentrasi lebih tinggi dari konsentrasi/dosis rekomendasi untuk tanaman kedelai.

Pemberian FMA dengan dosis 5,10 dan 15 g/kg tanah menghasilkan populasi mikoriza di daerah perakaran artemisia meningkat berturut-turut sebesar 37,48; 51,96; dan 34,23% dibandingkan dengan tanpa pemberian mikoriza (populasi 123,17/100 g tanah).

Kadar artemisinin

Analisis kadar artemisinin yang terkandung dalam daun tanaman artemisia pada perlakuan dosis mikoriza menunjukkan bahwa aplikasi mikoriza dosis 15 g/kg tanah menunjukkan hasil kadar artemisinin tertinggi (0,36%), meningkat sebesar 3,27% dibandingkan dengan tanpa pemberian mikoriza (0,25%) (Tabel 6).

Pada Tabel 6 terlihat bahwa perlakuan oxyfluorfen dengan dosis 0,63 dan 0,83 kg/ha menghasilkan kadar artemisinin sebesar 0,39 dan 0,42% relatif sama dengan kadar artemisinin pada tanaman yang disiang manual (0,42%). Sedangkan pada perlakuan diuron dosis bahan aktif 1,6 dan 2,4 kg/ha, kadar artemisininnya paling rendah yaitu 0,108 dan 0,118%. Hal ini terjadi karena tanaman artemisia mengalami keracunan berat bahkan banyak yang mati. Pada perlakuan kontrol kadarnya 0,23%, lebih rendah dibanding-

Tabel 6. Mutu simplisia artemisia pada berbagai perlakuan herbisida dan FMA umur 4 bulan setelah tanam (BST)

Table 6. Quality of artemisia symplisia at different application of herbicides and AMF at 4 month after planting (MAP)

Perlakuan/ Treatment	Hasil pengujian/ Result of examination. (%)					
	Kadar air/ Water content	Kadar abu/ Ash content	Kadar abu tak larut asam/ Acid insoluble ash	Kadar sari dalam air/ Water soluble extractive	Kadar sari dalam alkohol/ Ethanol soluble extractive	Kadar artemisinin/ Artemisinin content
Herbisida						
1. Diuron 1,6 kg/ha	4,83	3,92	0,02	12,03	5,31	0,11
2. Diuron 2,4 kg/ha	4,72	3,62	0,06	11,30	5,14	0,11
3. Oxyfluorfen 0,63 kg/ha	12,63	10,30	4,41	29,59	13,20	0,39
4. Oxyfluorfen 0,83 kg/ha	13,96	11,55	0,53	30,54	14,40	0,42
5. Disiang manual	12,65	10,26	0,50	29,90	13,38	0,42
6. Kontrol (tidak disiang)	12,65	10,94	0,06	27,94	13,63	0,23
Fungi Mikoriza Arbuskula						
1. Tanpa mikoriza	10,33	8,38	0,05	25,71	11,34	0,25
2. FMA 5g/kg tanah	10,49	8,05	0,15	25,09	11,42	0,26
3. FMA 10g/kg tanah	10,65	8,67	0,35	24,92	11,13	0,26
4. FMA 15 g/kg tanah	11,23	9,16	0,42	24,22	10,91	0,36

kan dengan perlakuan oxyfluorfen dan disiang manual, namun lebih tinggi daripada perlakuan diuron (Tabel 6).

Interaksi antara perlakuan herbisida pratumbuh dengan mikoriza terlihat pada Tabel 7. Kombinasi perlakuan antara oxyfluorfen dengan mikoriza menghasilkan kadar artemisinin berkisar antara 0,36-0,58%. Hasil tertinggi (0,58%), didapatkan dari kombinasi oxyfluorfen dosis bahan aktif 0,83 kg/ha dengan mikoriza 15 g/kg tanah diikuti oleh oxyfluorfen dosis bahan aktif 0,63 kg/ha dengan mikoriza 15 g/kg tanah (0,48%) relatif sama dengan perlakuan disiang manual + mikoriza 15 g/kg tanah (0,58%).

Peningkatan kadar artemisinin tersebut akibat adanya pemberian FMA. Salah satu peranan FMA adalah dapat meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah. Permasalahan pada tanah andisol adalah unsur hara P yang kurang tersedia, karena diserap oleh koloid tanah. Asam-asam organik yang dihasilkan oleh FMA akan meningkatkan kelarutan P dalam tanah

sehingga menjadi tersedia bagi tanaman (Simarmata dan Tachro 2005).

Pembentukan metabolit sekunder dipengaruhi oleh proses pembentukan metabolit primer. Pada proses metabolisme primer terbentuk prekursor yaitu farnesyl pyrophosphate (FPP) merupakan pusat molekul di dalam metabolisme tanaman yang berperan sebagai prekursor langsung dari sesquiterpen (umumnya disintesis langsung di dalam sitoplasma dari FPP) dan triterpen yang dihubungkan dengan biosintesis monoterpen dan tetraterpen. Artemisinin disintesis dari FPP melalui aktivitas dari *prenyl-transferase farnesyl diphosphate* (Souret *et al.* 2003). Artemisinin merupakan bahan aktif yang termasuk dalam golongan terpenoid, sehingga membutuhkan unsur P dalam proses FTP tersebut. Adanya pemberian mikoriza tersebut mampu meningkatkan ketersediaan P sehingga pembentukan artemisinin dapat meningkat.

Tabel 7 Interaksi perlakuan herbisida dengan FMA terhadap kadar artemisinin dari simplisia artemisia pada Umur 4 BST

Table 7. Interaction between herbicides and AMF application on artemisinin content of artemisia symplisia at 4 MAP

Perlakuan/ <i>Treatment</i>	Kadar artemisinin (%) / <i>Artemisinin content (%)</i>				Rata-rata/ Average
	Dosis FMA (g/kg tanah) / <i>Dose of AMF (g/kg of soil)</i>				
	0	5	10	15	
Diuron 1,6 kg/ha	0,12	0,10	0,13	0,13	0,12
Diuron 2,4 kg/ha	0,09	0,10	0,12	0,12	0,11
Oxyfluorfen 0,63 kg/ha	0,36	0,37	0,36	0,48	0,39
Oxyfluorfen 0,83 kg/ha	0,36	0,36	0,37	0,58	0,42
Disiang manual	0,37	0,37	0,37	0,58	0,42
Kontrol (tidak disiang)	0,20	0,21	0,23	0,28	0,23
Rata-rata / <i>Average</i>	0,25	0,26	0,26	0,36	

KESIMPULAN

Oxyfluorfen dengan dosis bahan aktif 0,63 dan 0,83 kg/ha tidak menimbulkan keracunan bagi tanaman artemisia, efektif mengendalikan biji-biji gulma *Ageratum conyzoides*, *Synedrella nodiflora*, dan *Borreria laevis* (golongan berdaun lebar) dan *Digitaria ciliaris*, *Eleusine indica*, *Axonopus compressus* (golongan rumput) sehingga tidak ada perkecambahan biji gulma sampai 3 BST

Diuron dosis bahan aktif 1,6 dan 2,4 kg/ha efektif mengendalikan biji gulma, namun menimbulkan keracunan berat bagi tanaman artemisia sehingga banyak tanaman yang mati. Diuron tidak dianjurkan untuk pengendalian gulma pada tanaman artemisia.

Kombinasi Oxyfluorfen dosis bahan aktif 0,63 dan 0,83 kg/ha dengan pemberian FMA dengan dosis 10 g/kg tanah tidak berpengaruh merugikan bagi perkembangan populasi FMA dan menghasilkan biomassa daun segar tanaman artemisia tertinggi (3,07 kg/tanaman) pada umur 4 BST, tanpa mengurangi kadar artemisinin.

Kombinasi perlakuan oxyfluorfen dosis bahan aktif 0,63 dan 0,83

kg/ha dengan FMA 15 g/kg tanah menghasilkan kadar artemisinin tertinggi (0,48 dan 0,58%), relatif sama dengan yang disiang manual (0,58%).

DAFTAR PUSTAKA

- Bryson, C.T and E.M.J. Croom. 1991. Herbicide Inputs for A New Agro-nomic Crop, *Annua* L. Wormwood (*Artemisia*). Weed Technology 5 117-124.
- Burpee, L. and H. Cole Jr. 1978. The Influence of Alachlor, Trifluralin, and Diazinon on Development of Indigenous Mycorrhizae in Soybean. Bull. of Env. Contaminant and Toxic. 19 . 191-197.
- Djojosemarto, P. 2008. Pestisida dan Aplikasinya. Agro Media Pustaka Jakarta. 340 hlm.
- Ebadi, N. 2002. Pharmacodynamic Basic of Herbal Medicine. CRC Press. London-New York-Washington D.C. 726 p.
- Hadiwigeno, S. 1993. Klasifikasi Tanah. Akademi Press. Jakarta. 124 hlm.
- Kimia Farma. 2006. Laporan Hasil Penelitian Artemisia. Disampaikan

- pada pertemuan penyusunan grand proposal Artemisia di Tawangmangu, 12-14 September 2006.
- Mujica, M.T., S. Frachiai, A. Menendez, J. A. Ocampo, and A. Godeas. 1999. Influence of Chlorsulfuron Herbicide on Arbuscular Mycorrhizae and Plant Growth of Glycine as Intercropped with the Weeds *Brassica campestris*, Abstract.
- Pasaribu, A., R.B. Mohammad, dan A. Hasim. 2003. Pengaruh Herbisida terhadap Perkembangan Spora dan Pertumbuhan Hifa Jamur Vesikular arbuskular Mikoriza *Glomus mossaseae*. Journal of Tropical Vol. 1 (2), December 2003. pp. 51-53.
- Simarmata, T dan Tachro. 2005. Derajat Infeksi, Serapan P, Jumlah Bintil, dan Hasil Dua Kultivar Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) yang Diberi Inokulan Cendawan Mikoriza arbuskula (*Glomus fasciculatum* dan *Gigaspora margarita*) pada Inceptisols di Jatinangor · Bionatura, Vol. 7 (2) 137-145.
- Simon, J. E. and E. Cebert .1988. *Artemisia*. a Production guide. In Simon J. E. and L.Z. Clavio. (Eds). Third National Herb Growing and Marketing Conference. Purdue University, Agriculture Experimental Station. Bull. No. 552. West Lafayette, IN, pp. 78-83.
- Smith, S.E. and D.J. Read. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Academia Press. London. pp. 112.
- Souret, F.F., Y Kim, B.E. Wyslouzil, K.K. Wobbe, and P.J. Weathers. 2003. Scale-up of Artemisia Hairy Root Cultures Produces Complex Patterns of Terpenoid Gene Expression. Biotechnol. Bioeng. 83 : 653-667
- Tjitrosudirdjo, S. dan I. Mawardi 2007. Pengaruh Herbisida Diuron terhadap Gulma dan Seedling Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). 12 hlm. (Tidak dipublikasikan).
- Tjokrowardojo, A.S., M.Y Mile, dan M. Arifin. 1999. Olah Tanah Konservasi dalam Tumpangsari Hutan Tanaman Industri : Suatu Alternatif Pemberdayaan Masyarakat Desa Hutan. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik. Palembang, 30 Oktober 1999. hlm. 217-224.
- Tjokrowardojo, A.S. dan Nur Maslahah. 2007. Pengaruh Herbisida Glifosat dan Paraquat untuk Penyiapan Lahan Tanpa Olah Tanah terhadap Perkembangan Mikoriza Arbuskular. Prosiding Seminar Nasional XIII Persada. 9 Agustus 2007. FKH-IPB Bogor hlm. 1-5.
- Tjokrowardojo, A.S., H. Nurhayati, Gusmaini, N. Maslahah, B.S. Sembiring, JT Yuhono, Hernani, Kendriyanto, dan S. Wahyudiono. 2008. Pengembangan Agribisnis Tanaman Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) sebagai Bahan Baku Industri Minuman Nasional di Lahan Marjinal Kabupaten Blora. Laporan kerjasama Balittro dengan P4MI Badan Litbang Pertanian. 28 hlm.
- Trisilawati, O., A.S. Tjokrowardojo, dan Nur Maslahah. 2001. Pengaruh Beberapa Jenis Herbisida Pengendali Alang-alang terhadap Produksi Singkong dan Perkembangan Mikoriza Arbuskular. Prosiding Konferensi Nasional XV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI). Surakarta, 12-15 Juli 2001. hlm. 733-738.

PERAN SERAIWANGI SEBAGAI TANAMAN KONSERVASI PADA PERTANAMAN KAKAO DI LAHAN KRITIS

Daswir

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

(terima tgl. 02/11/2009 – disetujui tgl. 23/08/2010)

ABSTRAK

Penelitian untuk mempelajari peranan seraiwangi sebagai tanaman konservasi dalam pertanaman kakao di lahan kritis telah dilaksanakan pada Januari sampai Desember 2008 di Desa Arian Kabupaten Solok. Lokasi berada pada ketinggian 460 m dpl dengan kemiringan lahan di atas 30% pada jenis tanah Podsolik merah kuning. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan jarak tanam dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri atas perbedaan jarak antar tanaman seraiwangi yaitu jarak tanam 1,0 m (100 rpn/plot); jarak tanam 0,8 m (120 rpn/plot); jarak tanam 0,6 m (160 rpn/plot); jarak tanam 1,0 m rumput ternak (100 rpn/plot), dan tanpa tanaman (kontrol). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seraiwangi berperan sebagai tanaman konservasi dalam pertanaman kakao di dataran rendah dengan tingkat kemiringan >25%. Dari tingkat erosi lahan terutama dari bobot aliran permukaan air dan tanah serta kondisi unsur hara tanah menunjukkan bahwa dengan perlakuan jarak tanam 0,8 m (120 rpn/plot) yang terendah bobot tanah (13,2 kg/90 m²/bln), volume air (3,1 cm³/90 m²/bln). Kadar hara tanah dan kelembapan tanah sangat nyata pengurangan dibanding dengan perlakuan kontrol. Hasil panen seraiwangi pada perlakuan jarak tanam 0,8 m adalah yang tertinggi (258,9 g/rpn) dibanding perlakuan lain yakni di bawah 200 g/rpn. Mutu minyak seraiwangi dari panen I pada setiap perlakuan memperlihatkan hasil rendemen dan mutu minyak tertinggi berturut-turut yaitu 0,96; 0,91, dan 0,89%

rendemen dan kadar citronelal 45,4; 41,3; dan 39,6%. Kerusakan buah tanaman kakao lebih rendah (<25%) dibanding tanpa ada tanaman seraiwangi (kontrol) yakni lebih dari 50% selama panen 1. Usahatani tanaman seraiwangi dalam tahun pertama belum memberikan hasil yang nyata dan menguntungkan secara ekonomis, tetapi dari segi konservasi dapat mengurangi tanah tererosi dan aliran permukaan di atas 40%, dan dapat mengurangi atau menjaga tingkat kadar hara tanah lebih baik dibanding tanpa adanya tanaman seraiwangi (kontrol).

Kata kunci : Seraiwangi, lahan kritis, konservasi

ABSTRACT

The Role of Citronella Grass as Conservation Crop in Cocoa Plantation on Critical Farm Land

The research aimed to study the role of citronella grass as conservation crops in cocoa plantation on a critical farm land and was carried out from January to December 2008 at Arian village of Solok District. The location was 460 m asl with Red Yellow Podzolic soil and slope gradient of >30%. The experiment was arranged using Randomized Block Design (RBD) consisting of five treatments of different planting distances among citronella plants, and replicated 4 times. The planting spaces of citronella grass were (1) 1 x 1 m (100 crops/plot); (2) 0.8 x 0.8 m (120 crops/plot); (3) 0.6 x 0.6 m (160 crops/plot), (4) 1 x 1 m distance for king grass (100 plants/plot); and (5)

control (no grasses between cocoa trees). Results showed that citronella grass rolled well as conservation plant in cocoa plantations on the lands with slopes gradient of $> 25\%$. From the level of land erosion, especially soil erosion and runoff, showed that with 0.8 m spacing treatment (120 clumps/plot) performed the lowest in eroded soil ($13.2 \text{ kg}/90 \text{ m}^2/\text{month}$) and runoff water ($3.1 \text{ cm}^3/90 \text{ m}^2/\text{month}$). Soil nutrient and moisture contents were significantly also improved compared with control. Yield of citronella grass at 0.8 m planting space was highest (258.9 g/clump), as the treatment other than that was below 200 g/clump . First harvest in each treatment produced high yield and good citronellal quality, which were 0.96, 0.91, and 0.89% citronella oil, and 45.4, 41.3, and 39.6% citronellal content, respectively. Damages to cocoa fruits were lower ($<25\%$) compared to control (without citronella plants), i.e. greater than 50% during the first harvest. In the first year, citronella farming did yield tangible and economically advantageous, but in terms of soil conservation it reduced soil erosion and runoff by 40% or more. This type of land management also maintained soil condition (as well as nutrient content) better than control did.

Key words : Citronella grass, critical land, conservation

PENDAHULUAN

Saat ini sudah banyak lahan-lahan kosong sudah yang dibuka oleh petani, diantaranya untuk perkebunan kakao berada pada lahan kritis dengan tingkat kemiringan di atas 25%, tanpa mengindahkan kaidah konservasi tanah dan air sehingga dapat mengakibatkan kerusakan lahan. Salah satu upaya untuk mengurangi kerusakan lahan tersebut adalah dengan menerapkan sistem usahatani konservasi.

Teknik konservasi sangat penting untuk menampung kelebihan air

pada musim hujan untuk dapat dimanfaatkan pada musim kemarau. Konservasi air tidak hanya ditujukan untuk mengefektifkan pemanfaatan air, tetapi juga sebagai upaya untuk mencegah daya rusak air terhadap lahan dan lingkungan. Hasil penelitian Pujiyanto *et al.* (1996) bahwa penggunaan tanaman pagar *Vetiveria leucocephala* dapat menekan laju erosi tanah dibanding tanpa tanaman penguat teras yaitu berturut turut sebesar 1,34 dan 21,78 t/ha/th. Sistem usahatani konservasi pada prinsipnya mengutamakan keberhasilan budidaya secara berkelanjutan. Salah satu teknik konservasi yang murah dan mudah dilaksanakan oleh petani adalah sistem budidaya lorong (*alley cropping*). Sistem ini pada dasarnya adalah menanam tanaman semusim dan atau tahunan di suatu lahan. Tanaman tahunan ditanam dengan jarak tanam rapat di dalam barisan dan renggang antar barisan, sehingga akan terbentuk lorong untuk penanaman tanaman semusim. Sistem terasering akan mengurangi tingkat erosi. Adanya tanaman tahunan akan menciptakan kondisi iklim mikro yang lebih baik, sehingga pengembangan tanaman seraiwangi berpeluang cukup tinggi.

Tanaman pagar/sabuk umumnya berupa tanaman berumur panjang dimanfaatkan sebagai tanaman lorong dan tanaman semusim atau tanaman berumur panjang juga dapat ditanam antar lorong. Salah satu tanaman atsiri yang berumur panjang dan panennannya relatif singkat yaitu seraiwangi (*Cymbopogon nardus* L.) termasuk famili gramineae/rumput-rumputan dengan teknik perbanyakannya secara vegetatif, pada umur 3 tahun sudah memiliki jumlah

anakan 45-60 batang/rumpun, waktu panen awal yaitu 6 bulan sesudah tanam, dan panen berikutnya dilakukan sekali 3 bulan (Kusuma dan Masri 2004). Tanaman seraiwangi sangat berpeluang sebagai komoditas yang bernilai ganda di lahan kritis karena disamping dapat mengkonservasi lahan juga bernilai ekonomis sebagai bahan baku untuk menghasilkan minyak seraiwangi (Zainal *et al.* 2004).

Kriteria yang dipakai sebagai dasar pertimbangan dalam sistem budidaya lorong adalah kemiringan lahan, kedalaman solum, dan kepekaan tanah terhadap erosi. Teknologi konservasi dalam penetapan ukuran lebar lorong pada kemiringan lahan <15% dimana ukuran lebar lorong dalam pemanfaatan tanaman semusim (tegakan rendah) yang relatif besar dengan luasan 70-75%, dan luasan untuk tanaman tahunan (tegakan tinggi/kekayaan) lebih kurang 20-25%. Untuk pengaturan jumlah tanaman berdasarkan atas perhitungan luas kanopi tanaman pada saat pertumbuhan optimal dalam kemiringan lahan >15% (Yustika *et al.* 1996).

Berdasarkan pada kondisi lahan tanaman kakao (umur 3 tahun), tingkat kemiringan lahan >30% dan curah hujan >2.000 mm/th, maka pemanfaatan lahan menjadi lebih besar atau dengan luasan $\pm 70\%$, dan tanaman tegakan rendah/semusim $\pm 30\%$ (Yustika *et al.* 1996). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat penurunan erosi tanah dan aliran permukaan akibat aktifitas pertumbuhan/produksi seraiwangi maupun terhadap perkembangan buah kakao sebagai tanaman utama pada lahan kritis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan selama satu tahun dari Januari sampai Desember 2008. Lokasi penelitian di lahan petani di Desa Aripin Kecamatan Sepuluh Koto Diatas, Kabupaten Solok dengan luas lahan 1,0 ha yang sudah ditanami kakao berumur 3 tahun dengan kemiringan lahan >30%. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok, terdiri atas 5 perlakuan, 4 ulangan. Jarak tanam seraiwangi dan rumput ternak (tipe Benggala) antara barisan tanaman kakao. Perlakuan jarak tanam sebagai berikut A) jarak tanam (panjang 10 m x lebar 1 m x 10 tingkatan/teras = 100 rpn/plot), B) Jarak tanam 0,8 m (120 rpn/plot), C) Jarak tanam 10x0,6 m (160 rpn/plot), D) Jarak tanam 1 m (100 rpn rumput ternak), dan E) Kontrol (tanpa tanaman). Ukuran plot 10 m x 30 m yang terdapat 10 teras ditanam 40 batang tanaman kakao dengan jarak tanam 2,5 m x 3 m berumur 3 tahun. Penanaman tanaman seraiwangi dan rumput ternak dilaksanakan pada April 2008 dan panen I dilakukan pada Oktober 2008. Parameter yang diamati meliputi

1. Tingkat erosi dan aliran permukaan, yang diukur adalah bobot tanah (kg/plot) dan volume air (cm³/plot) yang tertampung dalam petak erosi pada bagian bawah setiap plot percobaan. Petak penampung erosi mempunyai ukuran panjang 3 m, lebar 0,5 m, dan tinggi 0,3 m sehingga volumenya 0,45 m³. Cakupan penampungan erosinya seluas 3 m x 30 m = 90 m² seperti terlihat pada Gambar 1. Pengamatan dilakukan sebulan sekali.

2. Pengukuran kadar unsur hara dan kelembapan tanah pada masing-masing plot yaitu dengan mengambil sampel tanah di antara tanaman kakao dengan seraiwangi atau sekitar tanaman kakao yang dilakukan pada awal penanaman dan saat panen pertama.
3. Pertumbuhan dan produksi tanaman penguat teras (seraiwangi dan rumput ternak) meliputi jumlah batang per rumpun, panjang daun terpanjang/rumpun, produksi/rumpun, produksi/ha, hasil rendemen dan mutu minyak seraiwangi (% citronella).
4. Pengamatan terhadap tanaman kakao meliputi jumlah buah kecil sehat, buah besar sehat, dan buah kering dan mati. Jumlah buah kecil dan besar yang kering/mati diamati satu bulan sebelum panen seraiwangi pada setiap plot percobaan dengan jumlah sampel 5 tanaman kakao.
5. Analisis finansial yang dilakukan adalah analisis *cash flow* (laba rugi) selama penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat erosi dan aliran permukaan

Tingkat erosi dan aliran permukaan yang diamati dalam penelitian ini adalah bobot tanah (kg) dan volume air (cm³) dari setiap plot selama 5 bulan pengamatan disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Pengamatan pada 3 bulan sebelum panen (Tabel 1), bobot tanah yang terbawa aliran permukaan pada perlakuan jarak tanam seraiwangi 1 m dan jarak tanam 0,8 m adalah 11,6 dan 14,9 kg/plot, relatif lebih rendah dibanding dengan jarak tanam 0,6 m

dan rumput ternak yaitu 15,9 dan 19,8 kg/plot, serta sangat tinggi dibanding kontrol (23,5 kg/plot ~ 2,61 ton/ha) pada umur tanaman 4 bulan.

Hasil bobot tanah pada Tabel 1 ternyata jauh lebih rendah dari pada hasil penelitian Kartasaputra *et al.* (1985) yang menggunakan tanaman seraiwangi sebagai penguat teras, dimana bobot tanah yang terbawa oleh aliran permukaan adalah 12,04 ton/ha.

Pengamatan ke-3, volume air yang tertampung pada petak erosi memperlihatkan hasil yang berbeda. Pada perlakuan jarak tanam 0,8 m volume air yang tertampung nyata lebih rendah (16,9 cm³/plot) dari pada jarak tanam 1,0 m; jarak tanam 0,6 m; serta pemakaian rumput ternak yaitu masing-masing sebesar 19,1; 19,9; dan 21,5 cm³/plot, dan sangat nyata dibanding kontrol yaitu 25,5 cm³/plot (Tabel 2).

Tabel 2 dan 3 menunjukkan bahwa perlakuan tanaman seraiwangi dengan perlakuan beberapa jarak tanam dapat mengurangi erosi tanah dan aliran permukaan dibanding dengan tanaman rumput ternak, terutama pada saat curah hujan yang tinggi (>100 mm/bln terutama pada Agustus sampai dengan Oktober 2008. Pada perlakuan jarak tanam seraiwangi terlihat bahwa yang sangat sesuai pada lahan miring yaitu jarak tanam 0,8 m dari pada jarak tanam 1,0 m atau 0,6 m. Perkembangan tanaman seraiwangi dengan menggunakan jarak tanam rapat kurang baik terhadap pertumbuhan daun, disamping itu jumlah anakan juga berkurang karena akan menaungi sesama tanaman seperti terlihat pada Gambar 2 dan 3 untuk perlakuan kontrol.

Tabel 1. Bobot tanah (kg) yang tertampung/bulan pada berbagai perlakuan jarak tanam

Table 1. Weight of eroded soil (kg) for planting space treatment

Perlakuan/ Treatments	Pengamatan bulan sebelum panen/ The observation at month before to harvest									
	1		2		3		4		5	
	Bobot tanah (kg/plot) (t/ha)/ Weight of soil (kg/plot)(t/ha)		Bobot tanah (kg/plot) (t/ha)/ Weight of soil (kg/plot)(t/ha)		Bobot tanah (kg/plot)(t/ha)/ Weight of soil (kg/plot)(t/ha)		Bobot tanah (kg/plot)(t/ha)/ Weight of soil (kg/plot)(t/ha)		Bobot tanah (kg/plot)(t/ha)/ Weight of soil (kg/plot)(t/ha)	
A	16,5 a	1,83	13,2 a	1,46	11,6 a	1,29	2,3 a	0,26	13,2 a	1,47
B	14,7 a	1,63	14,5 a	1,61	14,9 a	1,66	2,8 a	0,31	14,5 a	1,61
C	14,7 a	1,63	15,7 a	1,74	15,9 b	1,76	3,0 a	0,32	14,9 ab	1,64
D	14,7 a	1,63	14,9 a	1,66	19,8 bc	2,70	3,8 ab	0,43	14,9 b	1,66
E (kontrol)	16,7 a	1,85	17,6 b	1,96	23,5 c	2,61	5,5 b	0,61	17,6 b	1,96
KK/CV(%)	16,3		14,8		18,8		20,3		16,7	

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

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

- A = Perlakuan jarak tanam 1,0 m (Planting space of 1.0 m)
- B = Perlakuan jarak tanam 0,8 m (Planting space of 0.8 m)
- C = Perlakuan jarak tanam 0,6 m (Planting space of 0.6 m)
- D = Perlakuan jarak tanam 1,0 m rpt ternak (Planting space of 1.0 m on king grass)
- E = Tanpa perlakuan penguat teras (No treatment plants)

Tabel 2. Volume aliran permukaan (cm³) pada berbagai perlakuan

Table 2. Volume of run off (cm³) on several treatments

Perlakuan/ T reatments	Pengamatan bulan ke ... saat panen/ The observation at ... month during harvest				
	1	2	3	4	5
	Volume air (cm³/plot)/ Water Volume (cm³/plot)	Volume air (cm³/plot)/ Water Volume (cm³/plot)	Volume air (cm³/plot)/ Water Volume (cm³/plot)	Volume air cm³/plot)/ Water Volume (cm³/plot)	Volume air (cm³/plot)/ Water Volume (cm³/plot)
A	8,8 a	10,1 a	19,1 b	2,0 a	3,1 a
B	9,13 a	10,8 a	16,9 a	2,3 a	3,1 a
C	12,4 ab	10,9 a	19,9 b	2,8 a	4,5 ab
D	13,3 ab	12,9 a	21,5 b	3,5 ab	4,5 ab
E (kontrol)	14,75 b	14,8 a	25,5 c	5,0 b	6,5 b
KK/CV (%)	18,6	19,2	14,2	17,4	17,8

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

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

- A = Perlakuan jarak tanam 1,0 m (100 rpn/plot)/ Planting space of 1.0 m (100 clumps/plot)
- B = Perlakuan jarak tanam 0,8 m (120 rpn/plot)/ Planting space of 0.8 m (120 clumps/plot)
- C = Perlakuan jarak tanam 0,6 m (160 rpn/plot)/ Planting space of 0.6 m (160 clumps/plot)
- D = Perlakuan jarak tanam 1,0 m rpt ternak/ Planting space of 1.0 m on king grass
- E = Tanpa perlakuan penguat teras/ No treatment plants



Gambar 1. Bak penampung erosi pada plot perlakuan B

Figure 1. Collection box of erosion B treatment



Gambar 2. Perlakuan jarak tanam seraiwangi 1 m (A); 0,8 m (B); 0,6 m (C); dan 1 m rumput ternak (D)

Figure 2. Planting spaces of citronella plants : 1.0 m (A); 0.8 m (B); 0.6 m (C); and 1.0 m king grass (D)



Gambar 3. Kondisi dari perlakuan E (tanpa tanaman)

Figure 3. Field condition of control plot

Penanaman seraiwangi pada kemiringan lahan 25-40%, jarak tanam $1 \times 1 \text{ m}^2$ dengan tingkat curah hujan $>2.000 \text{ mm/th}$ di daerah Nagari Kajai Kota Sawahlunto, dapat menekan laju erosi tanah yang dihanyutkan air hujan rata-rata $30,1 \text{ m}^3/\text{ha/th}$ dibanding dengan tanah terbuka tanpa ada tanaman seraiwangi (kontrol) yaitu $41,5 \text{ m}^3/\text{ha/th}$ (Kusuma dan Masri 2004).

Kadar unsur hara dan kelembapan tanah

Kadar hara dan kelembapan tanah yang diamati adalah bagian tanah lapisan atas (*top soil*) sebelum tanam dan pada saat panen pertama. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar hara N total, P (ppm), K (me/100 g), dan kelembapan tanah (%) pada awal penanaman seraiwangi dan rumput ternak (100%) hingga panen atau 6 bulan setelah tanam, terjadi penurunan kadar hara N, P, dan K dari pada perlakuan tanpa tanaman (kontrol). Sedangkan pada perlakuan kontrol terjadi penurunan kadar hara yang tinggi ($>50\%$). Kandungan N, P, dan kadar air pada perlakuan jarak tanam 0,8 m (masing-masing 13,9; 31,8; dan 22% dari kandungan awal penelitian) lebih rendah dari perlakuan jarak tanam 1 m, jarak tanam 0,6 m dan perlakuan rumput ternak. Kadar hara K ternyata lebih besar ($>35\%$) penurunannya dibanding kadar hara N dan P berkisar 20%. Pada perlakuan tanpa tanaman (kontrol) penurunan persentase kadar K yang besar ($>50\%$) karena terlarut oleh aliran permukaan tanah yang tinggi. Unsur K bersifat mobil serta status K pada tanah-tanah masam (Podsolik) pada umumnya relatif rendah tersedia bagi tanaman (Santoso dan Syofyan

Tabel 3. Kandungan hara tanah pada berbagai perlakuan jarak tanam seraiwangi
Table 3. Soil nutrient content on several planting distance treatments of citronella grass

Perlakuan/ Treatments	N total/ Total N (%)	Kadar P/ P Content (ppm)	K (me/100g)/ K Content (me/100 g)	Kadar air/ Water content (%)
Kadar hara awal/ <i>Initial nutrient content</i>	0,29 (100%)	13,17 (100%)	0,34 (100%)	22,4
Masa tanam (5 bulan)/ <i>After 5 months</i>				
A	0,24 (17,2%)	6,50 (50,6%)	0,26 (23,5%)	23,0
B	0,25 (13,9%)	7,67 (31,8%)	0,22 (35,3%)	22,0
C	0,23 (20,7%)	7,83 (40,5%)	0,29 (14,7%)	24,0
D	0,23 (20,7%)	8,33 (39,5%)	0,29 (14,7%)	22,0
E (kontrol/ <i>control</i>)	0,17 (41,4%)	5,33 (59,5%)	0,18 (47,1%)	24,0
Rata-rata (<i>average</i>)	0,23 (2,7%)	7,13 (45,9%)	0,24 (29,4%)	23,0

Keterangan/ *Note* :

A = Perlakuan jarak tanam 1,0 m (100 rpn/plot)/ *Planting space of 1.0 m (100 clumps/plot)*

B = Perlakuan jarak tanam 0,8 m (120 rpn/plot)/ *Planting space of 0.8 m (120 clumps/plot)*

C = Perlakuan jarak tanam 0,6 m (160 rpn/plot)/ *Planting space of 0.6 m (160 clumps/plot)*

D = Perlakuan jarak tanam 1,0 m rumput ternak/ *Planting space of 1.0 m on king grass*

E = Tanpa perlakuan penguat teras/ *No treatment plants*

2005). Kandungan N dan P tersedia juga rendah pada tanah tersebut, dan pada awal tanam diberikan pupuk organik yang cukup. Tanaman seraiwangi sangat membutuhkan hara N dan P pada pertumbuhan awal, sehingga pemberian pupuk serta pupuk NPK 50 g/rpn dilakukan pada tanaman saat umur 2 bulan. Hasil analisa kandungan hara dalam 1 kg daun segar mengindikasikan unsur hara yang terserap berturut-turut mencapai 9% N total, 13,17 ppm P dan 0,34 mg/100g K (Daswir dan Nurmansyah 2007).

Pertumbuhan dan produksi seraiwangi/rumput ternak

Pertumbuhan dan produksi seraiwangi maupun rumput ternak sebagai tanaman lorong pada umur 6 bulan (panen pertama) disajikan pada Tabel 4. Pertumbuhan seraiwangi pada

perlakuan A (jarak 1 m) adalah yang terbaik, panjang daun 97,04 cm dan jumlah anakan 27,8 batang/rumpun. Hasil panen/rumpun dengan perlakuan B (jarak tanam 0,8 m) yang tertinggi yaitu 258,9 g/rumpun serta yang terendah 117,2 g/rumpun pada perlakuan D (rumput ternak). Hasil produksi pada perlakuan jarak tanam 0,8 m lebih tinggi yaitu 258,9 g/rpn dari perlakuan lainnya (Tabel 4).

Tanaman seraiwangi yang menggunakan jarak tanam rapat (0,6 m) kurang baik terhadap perkembangan daun, disamping itu jumlah anakan berkurang karena akan menaungi sesama tanaman. Pengembangan tanaman seraiwangi pada umumnya mempergunakan jarak tanam 1 m, sehingga cahaya lebih banyak mengenai daun tanaman, dan produksi seraiwangi tergantung dari berat panen daun. Rendemen minyak

Tabel 4. Rata-rata panjang daun, jumlah batang/rpn, lebar daun, produksi daun, rendemen minyak, dan kadar sitronelal pada panen pertama

Table 4. Averaged values of leaf length, number of stalks/clump, leaf width and production, oil and citronellal contents at first harvest

Perlakuan/ Treatment	Panjang daun / Leaf length (cm)	Jumlah batang/ Stalks in each clump	Lebar daun (cm)/ width of leaf (cm)	Produksi (g)/rpn/ weight at harvest I	Produksi (kg)/ha/ Weight at harvest I (kg/ha)	Rendemen minyak (%)/ Oil content (%)	Kadar sitronelal (%)/ Citrone lal content (%)
A	97,04	27,8	2,02	210,7	633	0,089	41,3
B	95,48	22,9	2,06	258,9	933	0,096	45,4
C	96,22	21,6	2,04	196,7	945	0,091	39,6
D	80,14	15,4	2,04	117,2	351	-	-
E (kontrol/ control)	0	0	0	0	0	-	-
Rata-rata / average	88,42	21,9	1,88	164,7	715,5	0,092	41,3

Keterangan/ Note :

A = Perlakuan jarak tanam 1,0 m (100 rpn/plot)/ Planting space of 1.0 m (100 clumps/plot)

B = Perlakuan jarak tanam 0,8 m (120 rpn/plot)/ Planting space of 0.8 m (120 clumps/plot)

C = Perlakuan jarak tanam 0,6 m (160 rpn/plot)/ Planting space of 0.6 m 160 clumps/plot

D = Perlakuan jarak tanam 1,0 m rumput ternak/ Planting space of 1.0 m on king grass

E = Tanpa perlakuan penguat teras/ No treatment plants

seraiwangi yang didapat dari penyulingan hasil berat daun, pada umumnya berkisar antara 0,07-0,1% dari berat daun yang disuling (Zainal *et al.* 2004).

Data hasil proses penyulingan daun menjadi minyak seraiwangi, rendemen minyak yang tertinggi diperoleh pada perlakuan jarak tanam 0,8 m yaitu 0,096% dan hasil mutu minyak berupa citronelal yaitu 45,4%.

Perkembangan buah kakao

Tabel 5 menunjukkan perkembangan buah kecil yang sehat maupun buah kecil kering sebelum ditanam seraiwangi. Apabila dibandingkan setelah panen (6 bulan) terdapat penurunan jumlah buah kecil sehat pada perlakuan B dari 3,25 buah (semula) menjadi 2,4 buah (>25%), begitu pula terhadap jumlah buah kecil kering dari 4,38 buah (awal) menjadi 2,4 buah (<50%) dibanding dengan perlakuan

kontrol penurunan buah kakao rata-rata di atas 50%. Perubahan ini juga disebabkan adanya jumlah buah kecil yang kering karena alami dari pertumbuhan buah kakao yang tidak seluruhnya menjadi besar. Rata-rata hasil dari populasi buah kecil yang dapat dipanen setiap batang pada umur awal (4 tahun) produksi buah $\pm 15\%$ dari populasi buah yang ada (Zaenudin dan Baon 2005).

Perubahan hasil buah kecil kering sebagian besar diakibatkan pengaruh alami (kekeringan) dan akibat tusukan serangan pengisap buah (*Helopeltis antonii*). Hasil penelitian Nurmansyah dan Syamsu (2001) menyatakan bahwa rajangan daun seraiwangi maupun minyak seraiwangi (sitronella) bersifat repellent terhadap serangga pengisap buah kakao *H. antonii*. Rajangan daun seraiwangi pada dosis 50 g mampu bersifat sebagai *insect repellent* terha-

Tabel 5. Jumlah buah kecil sehat dan kering tanaman kakao 1 bulan sebelum panen dan setelah panen pada beberapa perlakuan jarak tanam seraiwangi

Table 5. Total healthy and dry fruits of cocoa one month before and after harvests on several planting space treatments of citronella grass

Perlakuan/ Treatments	1 bulan sebelum panen/ 1 month before harvest		1 bulan setelah panen/ 1 month after harvest	
	Buah kecil sehat (bh)/ Healthy little fruit	Buah kecil kering (bh)/ Dry little fruit	Buah kecil sehat (bh)/ Healthy little fruit	Buah kecil kering (bh)/ Dry little fruit
A	8,75	0,88	0,6	1,8
B	3,25	4,38	2,4	2,4
C	1,75	2,5	1,5	1,5
D	6,25	3,5	1,7	1,7
E (kontrol/ control)	3,30	5,3	1,7	5,0
Rata-rata/ Average	4,66	3,31	1,6	1,6

Keterangan/Note :

A = Perlakuan jarak tanam 1,0 m (100 rpn/plot)/ Planting space of 1.0 m (100 clumps/plot)

B = Perlakuan jarak tanam 0,8 m (120 rpn/plot)/ Planting space of 0.8m (120 clumps/plot)

C = Perlakuan jarak tanam 0,6 m (160 rpn/plot)/ Planting space of 0.6 m (160 clumps/plot)

D = Perlakuan jarak tanam 1,0 m rumput ternak/ Planting space of 1 m on king grass

E = Tanpa perlakuan penguat teras/ No treatment plants

dap serangga pengisap buah kakao, dengan prosentase yang masih rendah yaitu 53,3% (HSA 4), HSA 1-HSA 4.

Analisis finansial

Analisis finansial yang dilakukan pada tahun pertama penelitian meliputi adalah perhitungan pembiayaan, penerimaan, rugi laba, dan kuantifikasi nilai pengelolaan lahan seperti terdapat pada Tabel 6. Penerimaan dihitung dari besarnya panen kedua komoditas (yakni seraiwangi dan kakao).

Pada Tabel 6 terlihat bahwa peran seraiwangi dan rumput ternak sebagai tanaman penguat teras pada tahun pertama belum menguntungkan. Hal ini ditunjukkan oleh biaya investasi tertinggi terdapat pada perlakuan C, karena jumlah tanaman yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Total keseluruhan nilai produk

si/ha/th termasuk tanaman utama (produksi biji kakao) yang tertinggi pada perlakuan B (Rp11.933.250,-/ha/th) dengan biaya investasi sebesar Rp5.940.000,-. Namun demikian, nilai keuntungan/ha/th tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan A yaitu sebesar Rp5.828.250,- dan yang terendah pada perlakuan D yaitu Rp2.760.300,-.

Nilai konservasi diperoleh dari peningkatan hasil kakao yang lebih tinggi (>40%), dimana hasil tertinggi terlihat pada perlakuan B yakni sebesar 520 kg/ha/th dan terendah pada perlakuan E (kontrol) yaitu 288 kg/ha/th. Dengan demikian dapat dilihat bahwa seraiwangi mempunyai peranan tidak langsung pada lahan kritis yakni dapat mengurangi kerusakan tanah, dan secara langsung ikut meningkatkan hasil panen biji kakao lebih dari 40%.

Tabel 6. Analisis Biaya produksi dan penerimaan berbagai perlakuan jarak tanam
Table 6. Cost and revenue analyses on yields of several planting space treatments

Uraian/ Description	Satuan/ Unit	Harga/ Price (Rp)	Perlakuan/ Treatment A		Perlakuan/ Treatment B		Perlakuan/ Treatment C		Perlakuan/ Treatment D		Perlakuan/ Treatment E	
			Jml/ Sum	Rp000	Jml/ Sum	Rp000	Jml/ Sum	Rp000	Jml/ Sum	Rp000	Jml/ Sum	Rp000
Pembiayaan/ Investment												
Pengolahan tanah/ Land preparation	HOK	30.000	30	900	30	900	30	900	30	900	30	900
Ajir & lubang tanam	lubang	300	3.000	900	4.200	1.260	8.100	2.430	3.000	900	0	0
Benih/ Seeds	bibit	125	3.000	375	4.200	525	8.100	1.012	3.000	600	0	0
Penanaman/ planting	batang	250	3.000	750	4.200	1.050	8.100	2.025	3.000	750	0	0
Pupuk kandang/ Manure	lubang	100	3.000	300	4.200	420	8.100	810	3.000	300	0	0
Urea/ Urea	lubang	125	3.000	375	4.200	525	8.100	1.012	3.000	375	3.000	300
Pemupukan/ Fertilizing	lubang	100	3.000	300	4.200	420	8.100	810	3.000	300	3.000	375
Penyiang/ Weeding	rumpun	100	3.000	300	4.200	420	8.100	810	3.000	300	3.000	300
Pemanenan/ Harvesting	rumpun	100	3.000	300	4.200	420	8.100	810	3.000	300	3.000	300
Total Biaya/ Total Cost				4.500		5.940		10.620		4.725		2.475
Penerimaan/ Revenue												
Daun seraiwangi/ citronella leaf	kg	250	633	158,25	933	233,25	945	236,25	351	105,3	0	0
Biji kakao/ Cocoa	kg	22.500	452	10.170	520	11.700	485	10.912,5	328	7.380	288	6.480
Total Penerimaan/ Total Revenue				10.328,25		11.933,25		11.148,75		7.485,3		6.480
Keuntungan/ Benefit				5.828,25		5.993,250		528,75		2.760,3		6.480
Nilai Konservasi/ Conservation Value				3.848,25		5.453,250		4.668,75		1.005,3		4.005
												0

KESIMPULAN

Peranan seraiwangi sebagai tanaman konservasi dalam pertanaman kakao membuka peluang untuk memanfaatkan lahan kritis pada dataran rendah dengan tingkat kemiringan lahan >30%. Tingkat erosi lahan dan volume air aliran permukaan terendah pada perlakuan jarak tanam 0,8 m, yakni bobot tanah tererosi sebesar 13,2 kg/90 m²/bln dan volume air aliran permukaan 3,1 cm³/90 m²/bln. Pengurangan kadar hara tanah dan kelembapan tanah sangat nyata dibanding dengan perlakuan kontrol. Tanaman seraiwangi dan rumput ternak sebagai penguat teras telah tumbuh dengan baik pada tahun pertama, dimana hasil panen seraiwangi terbaik (dibandingkan perlakuan lainnya) ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 0,8 m. Minyak seraiwangi dari panen pertama pada perlakuan tersebut juga memperlihatkan hasil rendemen dan mutu minyak tertinggi, yaitu berturut-turut 0,96; 0,91, dan 0,89% dan kadar citronella 45,4; 41,3; dan 39,6%. Kerusakan buah tanaman kakao dapat berkurang (<25%) dibanding tanpa ada tanaman seraiwangi (kontrol) yang lebih dari 50%, dan selama 1 tahun meningkatkan panen biji kakao >40%/ha/th. Usaha tani tanaman seraiwangi dalam tahun pertama belum memberikan hasil yang nyata dan menguntungkan secara ekonomis, tetapi telah menunjukkan pengaruh positif terhadap konservasi tanah, yaitu menjaga kondisi hara tanah lebih baik dibanding tanpa adanya tanaman seraiwangi (kontrol).

DAFTAR PUSTAKA

- Daswir dan Nurmansyah. 2007. Pengamatan Penyakit Bercak Daun Beberapa Klon Seraiwangi di Laing Solok. Laporan akhir tim evaluasi seraiwangi Balittro 2007. Bogor, 9 hlm. (Tidak dipublikasikan).
- Kartasapoetra, G., A.G. Kartasapoetra, dan M. Sutedjo. 1985. Teknologi Konservasi Tanah dan Air Penerbit Raneka Cipta Jakarta. hlm. 145-148.
- Kusuma, I. dan R. Masri. 2004. Pengembangan Atsiri (Ylang-ylang dan seraiwangi) Berwawasan Konservasi di Kota Sawahlunto. Kerjasama Puslitbangbun-Pemkot Sawahlunto. Lap. Akhir 2004 hlm. 8-9 (Tidak dipublikasikan).
- Nurmansyah dan H. Syamsu. 2001. Pengaruh Minyak Atsiri Beberapa Klon Unggul Seraiwangi Terhadap Pathogen Penyebab Penyakit Layu dan Busuk Pangkal Batang Tanaman Cabai. Stigma. Vol. IV. No. 4. Faperta Universitas Andalas Padang. hlm. 36-40.
- Pujiyanto, A. Wibawa, dan Winaryo. 1996. Pengaruh Teras dan Tanaman Penguat Teras Terhadap Erosi dan Sifat Fisik Tanah di Perkebunan Kopi. Jurnal Penelitian Kopi dan Kakao Vol. 12 (1), April 1996. hlm. 24-32.
- Santoso, D. dan A. Sofyan. 2005. Pengelolaan Hara Tanaman pada Lahan Kering. Teknologi Pengelolaan Lahan Kering. Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian hlm. 73-100.

- Wahid, P., A. Asman, dan I. Kusuma. 1996. Penerapan Teknik Budidaya Lorong Tanaman Industri Di Lahan Kritis Sekitar Danau Singkarak. Prosiding Teknologi Konservasi Air Berwawasan Agribisnis Pada Ekosistem Wilayah Sumatera Barat, Singkarak 21-22 Desember 1995. hlm. 21-32.
- Yustika, S.B., R. Boer, Handoko, I. Las, dan A.M. Fagi. 1996. Konsepsi dan Teknologi Konservasi Air pada Lahan Kritis. Prosiding Teknologi Konservasi Air Berwawasan Agribisnis Pada Ekosistem Wilayah Sumatera Barat. Singkarak 21-22 Desember 1995. hlm. 33-49.
- Zainal, Daswir, I. Kusuma, M. Ramadhan, dan D. Allorerung. 2004. Pengembangan Agribisnis Seraiwangi Berwawasan Konservasi di Kota Sawahlunto, Sumatera Barat. Lap. Akhir Kerjasama Puslitbang-bun-Pemkot Sawahlunto. hlm. 24-26. (Tidak dipublikasikan).
- Zainudin dan J.B. Baon. 2005. Potensi Lahan Untuk Pengembangan Kakao Rakyat Sumatera. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Makalah disajikan pada Semiloka Pengembangan Kakao se Sumatera, 3-4 Juni 2005 di Bukit Tinggi, hlm. 3-5. (Tidak dipublikasikan).

POTENSI BAMBU TALI (*Gigantochloa apus* J.A. & J.H. Schult. Kurz) SEBAGAI OBAT DI BALI

Wawan Sujarwo, Ida Bagus Ketut Arinasa, dan I Nyoman Peneng
UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya "Eka Karya" Bali - LIPI

(terima tgl. 01/07/2010 – disetujui tgl. 27/10/2010)

ABSTRAK

Publikasi yang mengungkap tentang penggunaan bambu dalam dunia pengobatan masih sedikit sekali bila dibandingkan dengan jenis tanaman lainnya. Penelitian ini bertujuan mengangkat kearifan lokal yang ada di Bali tentang penggunaan bambu tali sebagai obat, mengetahui komponen kimia dasar penyusun bambu tali dan mengetahui kandungan senyawa kimia aktif yang berpotensi sebagai obat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode wawancara, eksplorasi materi genetik, dan laboratorium (uji proksimat dan GCMS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa empat belas responden (51,85%) menyatakan bahwa bambu tali berpotensi sebagai obat, berdasarkan *lontar usada* (kitab pengobatan tradisional Bali) dan sudah mempraktekannya secara langsung terhadap pasien. Akar bambu tali dapat mengobati kencing manis, kencing batu, maag, liver (sakit kuning), hipertensi, ginjal, kanker payudara, limpa, kanker darah, dan batuk. Sedangkan batang (buluh) bambu tali dapat digunakan untuk meremajakan kulit bekas luka, mempermudah persalinan, mengobati luka, dan mengobati panas dalam. Pengujian proksimat menunjukkan bahwa bambu tali mengandung protein 2,02% (akar)-4,72% (batang), lemak 6,71% (batang)-7,78% (akar), abu 4,05% (batang)-11,21% (akar), air 8,51% (akar)-8,51% (batang), karbohidrat 70,49% (akar)-76% (batang), pati 12,18% (batang)-13,07% (akar), serat 59,21% (batang)-62,67% (akar) dan antioksidan 29,91 ppm (batang)-42,88 ppm (akar). Pengujian *gas chromatography mass spectrometry* (GCMS) menggunakan pelarut non polar (hexane)

menunjukkan bahwa bambu tali mengandung asam lemak, baik asam lemak jenuh (palmitic acid, myristic acid, stearic acid, dan lain-lain) maupun asam lemak tidak jenuh (oleic acid dan lain-lain) serta senyawa lainnya (kurkumin, limonen, dan lain-lain). Ditemukan pula senyawa aromatik seperti toluene, naphthalene, dan 1,3,5-trimethyl benzene.

Kata kunci : Bambu tali (*Gigantochloa apus* J.A & J.H. Schult. Kurz), kearifan lokal, obat

ABSTRACT

The Potential of Tali Bamboo (*Gigantochloa apus* J.A & J.H. Schult. Kurz) As Medicine In Bali

Publications that revealed about the utilization of bamboo in the world of medicine are still very little compared to other plants. The objectives of this research were to understand indigenous knowledge of tali bamboo as medicine, basic chemical components, and active chemical compounds which are potential for medicine. The methods used were interview, exploration, and laboratory analysis (proximity and GCMS tests). Results showed that 51.85% of respondents clarified that tali bamboo is potential as medicine. The respondent's statement was based on lontar usada (a manuscript about healing system, the medicinal ingredients, and the method in Bali traditional healing) and results from direct practice to the patient. The roots of tali bamboo were used to cure cough, liver, hypertension, breast cancer, diabetic etc. While the culms were used to cure heartburn, skin rejuvenation etc. Results of proximity test showed that

root and culms of tali bamboo contained 2.02 and 4.72% protein; 7.78 and 6.71% fat; 11.21 and 4.05% ash; 8.51 and 8.51% water; 70.49 and 76% carbohydrate; 13.07 and 12.18% starch; 62.67 and 59.21% fiber; and 42.88 and 29.91 ppm antioxidant. The GCMS test with non-polar solvent (hexane) revealed that tali bamboo contained saturated fatty acid (palmitic, myristic, and stearic acids etc.) and unsaturated fatty acid (oleic acid). The other compounds were also found such as curcumene, limonene etc. Some aromatic compounds were also found such as toluene, naphthalene, and 1,3,5-trimethyl benzene.

Keywords : Tali bamboo (*Gigantochloa apus* J.A & J.H. Schult. Kurz), indigenous knowledge, medicine

PENDAHULUAN

Bambu tali (*Gigantochloa apus*) termasuk jenis bambu dengan rumpun simpodial, rapat, dan tegak. Masyarakat pedesaan, khususnya di pulau Jawa dan Bali, telah menanam bambu tali. Hal ini terbukti dari banyaknya pemberian nama daerah seperti pring tali, pring apus (Jawa), awi tali (Sunda), tiing tali (Bali), dan pereng tale (Madura) (Widjaja 2001). Bambu tali biasanya ditanam di pinggiran sungai, batas desa, dan lereng perbukitan dari dataran rendah hingga dataran tinggi (± 1.300 m dpl). Tujuan utama penanaman bambu tali adalah pengambilan batangnya yang untuk berbagai keperluan diantaranya sebagai bahan konstruksi bangunan (rumah dan jembatan), peralatan rumah tangga, kerajinan mebel, atap rumah, dan alat musik tradisional (angklung) (Dransfield dan Widjaja 1995). Selain itu, penanaman bambu tali dapat menjaga kestabilan siklus hidrologi air di daerah sekitarnya. Akan tetapi pemanfaatan bambu sebagai

bahan obat nyaris belum banyak yang mengetahuinya. Tengah *et al.* (1995) dengan mengacu pada lontar usada menyebutkan bahwa ada lima jenis bambu yang digunakan dalam pengobatan tradisional Bali, salah satunya adalah bambu tali. Lontar Usada merupakan manuskrip yang mengandung sistem pengobatan, bahan obat, dan cara pengobatan tradisional di Bali (Tengah *et al.* 1995).

Penggunaan bambu tali dalam dunia pengobatan belum sepenuhnya dapat diterima masyarakat luas, karena secara klinis belum diketahui pasti senyawa kimianya. Demikian juga penggunaan dosis belum ada yang baku dan hanya berdasarkan pada pengalaman empiris (Sutarjadi 1991). Beberapa penelitian bambu telah menghasilkan informasi tentang senyawa kimia, tetapi evaluasi secara sistematis belum dilakukan, termasuk senyawa kimia yang mungkin berfungsi sebagai obat. Dharmananda (2004) menyatakan bahwa bambu umumnya mempunyai tingkat *acetylcholine* yang tinggi, khususnya pada beberapa bagian tanaman (misalnya bagian atas rebung). Senyawa *acetylcholine* dapat meningkatkan fungsi otak. Sedangkan Sujarwo *et al.* (2010) menyebutkan bahwa bambu ampel gading (*Bambusa vulgaris*) mengandung asam lemak jenuh (*palmitic, myristic, lauric, behenic*, dan *arachidic*) maupun asam lemak tidak jenuh (*linolenic*) serta senyawa tidak jenuh lainnya (*curcumene*). Selain itu, juga ditemukan senyawa aromatik seperti *naphthalene*.

Publikasi yang mengungkap tentang penggunaan bambu dalam dunia pengobatan masih sedikit sekali bila dibandingkan dengan jenis tanaman lainnya. Tulisan ini bertujuan

untuk mengangkat kearifan lokal yang ada di Bali untuk dilestarikan dan dikembangkan menjadi sesuatu yang lebih bernilai. Kearifan budaya lokal merupakan warisan leluhur yang harus dilestarikan. Salah satu kearifan lokal yang ada di Bali yaitu penggunaan bambu sebagai bahan obat. Selain itu, pembahasan tentang komponen kimia dasar penyusun bambu tali serta pembuktian kandungan senyawa kimia aktif yang terkandung dalam bambu tali akan diulas dalam tulisan ini.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan sejak Juni sampai November 2009. Material genetik yang digunakan dalam penelitian adalah bambu tali (*Gigantochloa apus*). Metode pengambilan sampel secara purposif dilakukan di beberapa wilayah yang diperkirakan mempunyai keragaman bambu tali sebagai obat, yaitu di tiga Kabupaten yaitu Bangli, Karangasem, dan Buleleng. Untuk memperoleh keragaman jenis-jenis bambu yang berpotensi sebagai obat dilakukan beberapa tahap kegiatan yaitu

- Wawancara untuk mengetahui potensi bambu tali sebagai bahan obat beserta cara-cara pemanfaatannya, dengan para *balian usada*, rohaniwan Hindu (pedanda dan *pemangku*) dan tokoh-tokoh masyarakat lainnya.
- Eksplorasi materi genetik bambu tali yang berpotensi sebagai bahan obat di tiga Kabupaten di Bali.
- Pengujian proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar pati, kadar serat, dan kapasitas antioksin) menggunakan beberapa metode diantaranya gravimetri dan

titrimetri. Pengujian proksimat dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana.

- Analisis senyawa kimia spesimen bambu yang berpotensi sebagai obat dengan menggunakan *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GCMS), di Pusat Penelitian Kimia LIPI Bandung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggalan informasi potensi bambu tali sebagai obat dan cara-cara pemanfaatannya di Bali

Keanekaragaman bambu di Bali cukup tinggi. Bambu ditanam pada tanah tegalan dan pinggiran jurang yang sekaligus berfungsi sebagai konservasi tanah dan air. Secara keseluruhan dari kegiatan penelitian di Bali yang meliputi Kabupaten Bangli, Karangasem dan Buleleng diperoleh 27 responden yang berhasil diwawancarai, yaitu para *balian usada* (praktisi pengobatan tradisional), pemuka masyarakat, dan rohaniwan Hindu (*pemangku* dan pedanda). Didapatkan 14 responden (51,85%) menyatakan bahwa bambu tali berpotensi sebagai obat. Para responden mendasarkan keterangannya dari lontar usada (kitab pengobatan tradisional Bali) dan sudah mempraktikkannya secara langsung terhadap pasien yang diobati, bahwa bambu tali dapat berfungsi sebagai obat.

Hasil wawancara didapatkan informasi mengenai bagian bambu, kegunaan bambu sebagai obat, dan cara penggunaannya. Ada dua bagian bambu tali yang berpotensi sebagai obat yaitu akar dan batang. Berdasarkan hasil wawancara dengan para responden didapatkan informasi yang

Tabel 1. Penggunaan bambu tali sebagai obat di tiga kabupaten di Bali
 Table 1. The utilization of tali bamboo as medicine at three districts in Bali

No	Bagian bambu/Parts of bamboo	Kegunaan/Uses to treat	Cara penggunaan/Methods of usage	Kearifan lokal/Indigenous knowledge
1.	Akar	a. Obat kencing batu	Akar dan daun tua direbus lalu airnya ditambah dengan soda ($\pm$ 1 gelas) lalu diminum.	Buleleng
		b. Obat maag, liver, hipertensi, ginjal dan sakit kuning	Akar ditambah bawang (<i>Allium sepa</i>), adas (<i>Foeniculum vulgare</i>), mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) dan sedikit garam lalu ditambah air kelapa gading (<i>Cocos nucifera</i> var. genjah). Semua bahan tersebut dihaluskan lalu diperas dan air perasannya diminum.	Buleleng
		c. Mengobati kanker payudara, limpa dan kanker darah	Akar (40 gram) direbus dengan dua gelas air sampai sisa $\pm$ satu gelas, lalu diminum tiap hari (pagi atau sore).	Buleleng
		d. Obat kencing manis	Akar (12 gram) direbus dengan dua gelas air sampai sisa $\pm$ satu gelas, lalu diminum dua kali sehari (pagi dan sore).	Buleleng
		e. Mengobati batuk	Akar bambu ditumbuk kemudian diperas hingga keluar airnya. Hasil perasan diminumkan tiap pagi dan sore.	Bangli
2.	Batang	a. Meremajakan kulit bekas luka	Batang bambu yang baru ditebang kemudian dibakar salah satu ujungnya sehingga ujung yang lain akan keluar air atau buih. Buih inilah yang digunakan dengan cara dioleskan pada bekas luka berkali-kali.	Bangli Buleleng
		b. Memperlancar persalinan	Batang bambu yang tertusuk cabangnya sendiri direndam dalam air selama $\pm$ 15 menit. Kemudian air hasil rendaman diminumkan pada ibu yang akan melahirkan.	Bangli
		c. Mengobati luka	Batang yang masih muda dibakar salah satu ujungnya sehingga ujung yang lain akan keluar air. Air inilah yang akan dioleskan pada luka.	Bangli
		d. Mengobati panas dalam	Endapan air di dalam batang bambu yang telah mengkristal (manik), dilarutkan dalam air dan diminum.	Karangasem

sangat beragam tentang kegunaan bambu tali sebagai obat (Tabel 1).

Analisis proksimat

Pengujian proksimat komponen kimia dasar, menggunakan sampel bambu tali asal Kabupaten Buleleng, dilakukan untuk mengetahui komponen kimia penyusun bambu tali. Uji proksimat terdiri dari protein, lemak, abu, air, dan karbohidrat. Selain uji proksimat juga dilakukan pengujian terhadap kadar pati, serat, dan antioksidan (Tabel 2).

Tabel 2. Data pengujian proksimat bambu tali dari Kabupaten Buleleng

Table 2. Data on proximity test of tali bamboo from Buleleng District

Parameter/ Parameter	Satuan/ Unit	Bagian bambu/ Parts of bamboo	
		Akar/ Roots	Batang/ Culms
Kadar protein	%	2,02	4,72
Kadar lemak	%	7,78	6,71
Kadar abu	%	11,21	4,05
Kadar air	%	8,51	8,51
Kadar karbohidrat	%	70,49	76
Kadar pati	%	13,07	12,18
Kadar serat	%	62,67	59,21
Antioksidan	ppm GAEAC	42,88	29,91

Keterangan/Note GAEAC = *Garlic acid equivalent antioxidant capacity*

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan bahwa batang dan akar tanaman bambu tali mengandung karbohidrat, serat, pati, abu, lemak, protein dan antioksidan, serta air

Sudarmadji *et al.* (1996) mengemukakan bahwa protein berguna untuk penyusunan senyawa-senyawa biomolekul yang berperan penting dalam proses biokimia, untuk mengganti sel-sel jaringan yang rusak

(karena adanya penyakit). Lemak dalam bidang biologi dikenal sebagai salah satu bahan penyusun dinding sel dan penyusun bahan-bahan biomolekul. Dalam bidang gizi, lemak merupakan sumber biok kalori yang cukup tinggi nilai kalorinya yaitu sekitar 9 kilokalori setiap gramnya. Penentuan kadar abu sangat berguna sebagai parameter nilai gizi bahan makanan. Adanya kandungan abu tidak larut dalam asam yang cukup tinggi menunjukkan adanya pasir atau kotoran yang lain. Air meskipun bukan merupakan sumber nutrisi seperti bahan makanan, namun sangat esensial dalam kelangsungan proses biokimiawi organisme hidup. Karbohidrat merupakan sumber kalori atau makronutrien utama bagi organisme. Karbohidrat erat kaitannya dengan pembentukan kalori dan pencegahan penyakit (diabetes, karies gigi, kegemukan, dan lain-lain). Serat berguna dalam proses pencernaan (*dietary fibers*) sedangkan pati hampir sama fungsinya dengan karbohidrat yaitu sebagai sumber kalori. Antioksidan berguna untuk mengikat radikal bebas.

Kaitan antara jenis dan bagian bambu dengan hasil pengujian dan korelasinya terhadap jenis penyakit yang dapat diobati, memang sangat luas kajiannya. Belum ada standar baku mengenai nilai batas minimal parameter-parameter pengujian proksimat yang memperkuat bahwa nilai tersebut dapat berpotensi menyembuhkan penyakit. Parameter pada pengujian proksimat sangat subyektif terhadap jenis penyakit tertentu begitu juga halnya pada pengujian kadar serat dan pati. Misalnya, semakin tinggi nilai lemak maka dapat meningkatkan nilai kalori yang ber-

korelasi positif meningkatkan bahan penyusun dinding sel dan bahan-bahan biomolekul. Di lain pihak kelebihan lemak dapat menyebabkan over kolesterol yang dapat menyebabkan stroke. Sedangkan pengujian antioksidan dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai *inhibition concentration* (IC >50%) maka akan semakin banyak radikal bebas yang dapat diikat (Tengah 2010), sehingga mempunyai korelasi terhadap penyembuhan suatu penyakit. Akan tetapi penyakit yang bisa disembuhkan masih general dan belum spesifik menunjuk pada jenis penyakit tertentu.

Pengujian proksimat hanya ditujukan untuk mengetahui kandungan kimia dasar penyusun bambu. Hal ini sangat diperlukan sebagai studi pendahuluan dan data pembanding sebelum dan setelah dilakukan analisis senyawa kimia dengan menggunakan GCMS atau NMR (*nuclear magnetic resonance*). Hasil pengujian dengan GCMS atau NMR diharapkan dapat diketahui senyawa aktif yang berperan dalam mengobati suatu penyakit.

Analisis senyawa kimia

Analisis senyawa kimia dengan menggunakan GCMS ditujukan untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung pada akar dan batang bambu tali asal Kabupaten Buleleng. Selain itu, hasil uji GCMS dapat digunakan untuk menjawab hipotesis tentang penggunaan bambu tali sebagai obat, sebagaimana yang sudah berkembang di masyarakat. Banyak masyarakat yang percaya akan khasiat bambu tali sebagai obat *pemali ngancuk* (sakit pada badan seperti tertusuk jarum), *kamatus rambat* (reumatik), lumpuh, impoten, luka dan keseleo (Suwidja

1989). Hasil analisis senyawa kimia menggunakan GCMS secara lengkap ditampilkan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 pengujian senyawa kimia dengan GCMS dan penggunaan pelarut non polar (*hexane*), ditemukan asam-asam lemak pada bambu tali, baik asam lemak jenuh (*palmitic acid*, *myristic acid*, *stearic acid*, dan lain-lain) maupun asam lemak tidak jenuh (*oleic acid*, dan lain-lain) serta senyawa tidak jenuh lainnya (*curcumene*, *limonene*, dan lain-lain). Ditemukan pula senyawa aromatik pada bambu seperti toluene, naphthalene dan 1,3,5-trimethyl benzene.

Hasil penggalan informasi, disebutkan bahwa akar bambu tali dapat mengobati kencing batu, maag, liver (sakit kuning), hipertensi, ginjal, kanker payudara, limpa, kanker darah, kencing manis, dan batuk. Sedangkan batang bambu tali dapat digunakan untuk meremajakan kulit bekas luka, memperlancar persalinan, mengobati luka dan panas dalam. Berbagai macam penyakit yang berhasil diperoleh informasinya, ada beberapa penyakit yang kemungkinan besar dapat diobati dengan akar dan batang bambu tali. Ogunjinmi *et al.* (2009) menyatakan bahwa banyak nutrisi dan mineral aktif seperti vitamin, asam amino, flavine, asam fenolik, polisakarida, dan steroid dapat diekstrak dari akar, batang, daun, dan rebung bambu dan semuanya mempunyai *anti-oxidation*, *anti-aging*, *anti-bacterial*, dan *anti-viral*. Menurut Tengah (2010) senyawa yang cukup aktif berperan sebagai obat, diantaranya adalah kurkumin dan asam lemak tak jenuh (*oleic acid*). Hal ini karena senyawa

Tabel 3. Hasil analisis senyawa kimia dengan GCMS pada akar dan batang bambu tali dari Kabupaten Buleleng

Table 3. The results of chemical compound test using GCMS on roots and culms of tali bamboo from Buleleng District

No.	Nama senyawa kimia/Name of chemical compounds	% Normalisasi/Percent of normalization	
		Akar/Roots	Batang/Culms
1	Toluene	6,02	-
2	Isoamyl acetate	30,32	-
3	Hexane, 4-ethyl-2-methyl	3,55	-
4	Limonene	4,52	-
5	1,3,5-Trimethylbenzene	1,39	-
6	Octane, 4-ethyl	0,73	-
7	Endobornyl acetate	0,72	-
8	Curcumene	6,39	6,67
9	Alpha-Cendrene	3,93	4,12
10	Myristic acid	0,56	1,86
11	Palmitic acid	16,15	49,99
12	Stearic acid	2,97	3,07
13	Oleic acid	3,24	6,66
14	9,12-Octadecadienal	5,21	14,12
15	Stearolic acid	0,60	-
16	Naphthalene	-	2,04
17	Pentadecylic acid	-	1,03
18	Margaric acid	-	1,91
19	Oleoamide	-	2,49

kurkumin dapat mengikat radikal bebas, yang merupakan salah satu penyebab penyakit. Hal ini dapat dilihat dari penggunaan kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai obat liver oleh sebagian besar masyarakat di pedesaan, karena senyawa kurkumin banyak terdapat pada kunyit. Selain itu juga ditunjang dengan data pengujian antioksidan yang menunjukkan bahwa kadar antioksidan pada batang dan akar bambu tali sekitar 29,91 dan 42,88 ppm.

Mengacu pada data hasil pengujian GCMS, bagian akar dan batang bambu tali mengandung *palmitic acid* yang cukup tinggi yaitu 16,15 dan

49,99%. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan asam lemak jenuh pada bambu tali cukup tinggi. Pengaruh asam lemak jenuh memang sangat bertolak belakang dengan penggunaan bambu sebagai obat. Kebanyakan asam lemak jenuh mengakibatkan naiknya tekanan darah. Perlu disadari bahwa asam palmitat (*palmitic acid*) memang merupakan asam lemak jenuh, tetapi menurut Benoit *et al.* (2009) *palmitic acid* sangat berguna untuk merangsang pertumbuhan insulin yang berperan dalam mengobati diabetes. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa akar bam-

bu tali dapat digunakan untuk mengobati kencing manis. Salah satu contoh penggunaan asam lemak jenuh ada pada *virgin coconut oil* (VCO), yang dipercaya dapat mengobati berbagai macam penyakit.

Berdasarkan data hasil pengujian proksimat dan GCMS menunjukkan bahwa penggunaan akar dan batang bambu tali sebagai obat sangat mungkin. Hal ini karena bambu tali mengandung antioksidan yang cukup tinggi dan ditemukannya beberapa senyawa kimia seperti *palmitic acid*, *curcumene*, *limonene*, *toluene*, *naphthalene*, dan 1,3,5-trimethyl benzene sehingga kemungkinan beberapa penyakit dapat diobati. Tingginya kadar antioksidan dapat digunakan untuk mengikat radikal bebas yang merupakan salah satu penyebab timbulnya penyakit (Tengah 2010).

Pengujian dengan GCMS menggunakan pelarut non polar (*hexane*) sangat berpengaruh pada hasil pengujian. Hal ini terlihat dari banyaknya senyawa asam lemak yang berhasil diidentifikasi. Apabila dikaitkan dengan kegunaannya sebagai obat, memang masih sangat luas. Hal ini dimungkinkan adanya senyawa yang mempunyai kandungan aktif sebagai obat tidak bisa diidentifikasi dengan menggunakan pelarut non polar (*hexane*) saja. Ada kemungkinan senyawa tersebut bisa diidentifikasi dengan pelarut semi polar ataupun polar. Selain itu, dibutuhkan pengujian lebih lanjut tentang senyawa-senyawa kimia yang terkandung, karena senyawa seperti *toluene*, *naphthalene* dan 1,3,5-trimethyl benzene yang berperan sebagai obat adalah senyawa turunannya.

KESIMPULAN

Sebanyak empat belas responden (51,85%) menyatakan bahwa bambu tali berpotensi sebagai obat, berdasarkan *lontar usada* (kitab pengobatan tradisional Bali) dan sudah mempraktekannya secara langsung terhadap pasien. Akar bambu tali dapat mengobati kencing manis, kencing batu, maag, liver (sakit kuning), hipertensi, ginjal, kanker payudara, limpa, kanker darah, dan batuk. Sedangkan batang (buluh) bambu tali dapat digunakan untuk meremajakan kulit bekas luka, memperlancar persalinan, mengobati luka dan mengobati panas dalam.

Bagian akar dan batang dari bambu tali mengandung protein 2,02 dan 4,72%; lemak 7,78 dan 6,71%; abu 11,21 dan 4,05%; air 8,51 dan 8,51%; karbohidrat 70,49 dan 76%; pati 13,07 dan 12,18%; serat 62,67 dan 59,21%; dan antioksidan 29,91 dan 42,88 ppm. Bambu tali juga mengandung asam lemak, baik asam lemak jenuh (*palmitic acid*, *myristic acid*, *stearic acid*, dan lain-lain) maupun asam lemak tidak jenuh (*oleic acid*, dan lain-lain) serta senyawa lainnya (kurkumin, limonene, dan lain-lain). Ditemukan pula senyawa aromatik seperti toluene, naphthalene, dan 1,3,5-trimethyl benzene.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dr I Gusti Putu Tengah dan Prof. Dr Elizabeth Anita Widjaja atas saran dan masukannya, serta kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui program hibah penelitian insentif peneliti dan perekayasa DIKTI-LIPI 2009 yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Benoit, S.C., C.J. Kemp, C.F. Elias, W. Abplanalp, J.P. Herman, S. Migrene, A.L. Lefevre, C.C. Guglielmaci, C. Maagnan, F. Yu, K. Niswendar, B.G. Irani, W.L. Holland, and D.j. Clegg. 2009. Palmitic Acid Mediates Hypothalamic Insulin Resistance by Altering PKC- θ Subcellular Localization in Rodents. *Journal Clinical Investigation* 119 (9) 2577-2589.
- Dharmananda, S. 2004. Bamboo as Medicine. *Institute of Traditional Medicine Portland. Oregon*. pp. 1-7.
- Dransfield, S. and E.A. Widjaja. 1995. Bamboos Plant Resources of South-East Asia No. 7. Bogor. Indonesia. pp. 189.
- Ogunjinmi, A.A., H.M. Ijemoah, and A.A. Aiyelaja. 2009. Socio-Economic importance of Bamboo (*Bambusa vulgaris*) in Borgu Local Government Area of Niger State, Nigeria. *Journal of Sustainable Development in Africa* Vol. 10 No. 4. pp. 284-289.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1996. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty Press. Yogyakarta. hlm. 57-158.
- Sujarwo, W., I.B.K. Arinasa, dan I N. Peneng. 2010. Potensi Rebung Bambu Ampel Gading (*Bambusa vulgaris* Schrad. Ex wendl. Var *sticta*) sebagai Bahan Baku Obat Liver di Bali. *Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Teknologi Berbasis Bahan Baku Lokal" BPPTK LIPI. Yogyakarta*. hlm. 877-881.
- Sutarjadi. 1991. Dari Jamu menjadi Obat Tradisional Menuju ke Fitofarmaka. *Laboratorium Botani Farmasi Farmakognosi. Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Surabaya*. hlm. 18-19.
- Suwidja, K. 1989. Berbagai Cara Pengobatan Menurut Lontar Usada Pengobatan Tradisional Bali. *Indra Jaya. Singaraja*. hlm. 211.
- Tengah, I.G.P., I.W. Arka, N.M. Sritamin, I.B.K. Gotama, dan H. Sihombing. 1995. Studi Tentang Inventarisasi, Determinasi, dan Cara Penggunaan Tanaman Obat Pada "Lontar Usada" di Bali. *Puslitbang Farmasi, Balitbang Kesehatan, Departemen Kesehatan RI. Jakarta*. hlm. 740.
- Tengah, I.G.P. 2010. Komunikasi Pribadi. Diakses 3 September 2010.
- Widjaja, E.A. 2001. Identikit Jenis-jenis Bambu di Jawa. *Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi LIPI. Cibinong*. hlm. 96.

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG DAN KAPUR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI NILAM PADA TANAH PODSOLIK MERAH KUNING

Burhanuddin dan Nurmansyah

Kebun Percobaan Laing Solok

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

(terima tgl. 08/12/2009 – disetujui tgl. 15/12/2010)

ABSTRAK

Penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk kandang dan kapur terhadap pertumbuhan dan produksi nilam pada tanah podsolik merah kuning (PMK) dilakukan di Kebun Percobaan (KP) Laing Solok Sumatera Barat sejak September 2007 sampai Mei 2008. Perlakuan disusun dalam Pola Faktorial, Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah penggunaan pupuk organik (0; 20; dan 30 t/ha) sebagai faktor I, dan kapur (0; 1,5; dan 2 t/ha) sebagai faktor II. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang 30 t/ha yang dikombinasikan dengan pemberian kapur 2 t/ha menghasilkan pertumbuhan tanaman terbaik, dengan rata-rata tinggi tanaman 80,7 cm, jumlah cabang primer 33,4 buah, diameter tajuk 107,5 cm, dan produksi terna 25,2 t/ha. Hasil tersebut berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dengan rata-rata tinggi tanaman 57,3 cm, jumlah cabang primer 20,9 buah, diameter tajuk 67,4 cm, dan produksi terna 6,1 t/ha.

Kata kunci : Nilam, pupuk kandang, kapur, tanah masam

ABSTRACT

Effects of Farm Manure and Lime Applications on the Growth and Yield of Patchouli on Red Yellow Podzolic

A research on the effects of manure and lime to the growth and biomass of patchouli was conducted at Research

Station of Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute (IMACRI) at Laing, Solok, West Sumatra since September 2007 to May 2008. Treatments examined were rates of farm manure (0; 20; and 30 t/ha) as the first factor, and lime applications (0; 1.5; and 2 t/ha) as the second factor. The treatments were arranged in Factorial Randomized Block Design with three replicates. Results showed that addition of farm manure 30 t/ha combined with lime application of 2 t/ha resulted in the best growth performances of the crop, with an average in plant height of 80.7 cm, primary branches number of 33.4, canopy diameter of 107.5 cm, and patchouli plant biomass of 25.2 t/ha. The results were significantly different from control with average plant height of 57.25 cm, primary branches number of 20.9, canopy diameter of 67.4 cm, and patchouli biomass of 6.1 t/ha.

Key words : Patchouli, farm manure, lime, acid soil

PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang cukup penting peranannya dalam menghasilkan devisa negara. Minyak nilam dikenal dengan nama *patchouli oil*, yang diperoleh melalui proses penyulingan seluruh bagian tanaman nilam. Indonesia masih merupakan negara

pemasok utama (90%) kebutuhan minyak nilam dunia (Emmyzar dan Ferry 2004).

Salah satu kendala utama dalam pengembangan nilam adalah kurang tersedianya lahan subur untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pengembangan dan perluasan lahan untuk penanaman nilam dapat diarahkan pada tanah podsolik merah kuning (PMK) dengan penambahan sedikit pupuk organik. Hal ini penting karena tanah PMK atau dikenal juga dengan Ultisols merupakan tanah yang cukup luas, yaitu meliputi hampir 25% dari total daratan Indonesia (Prasetyo dan Suriadikarta 2006). Tanah ini bersifat kompak dengan kandungan bahan organik yang relatif rendah (Anonymous 1969). Kemasaman tanah yang tinggi dapat mempengaruhi ketersediaan berbagai unsur hara. Kondisi ini kurang cocok untuk tanaman nilam, sehingga akan memberikan hasil yang sangat rendah.

Beberapa bahan yang bisa digunakan untuk memperbaiki kondisi tanah tersebut adalah pupuk kandang dan kapur. Pupuk kandang banyak mengandung unsur hara makro seperti Ca, Mg, S, N, P, dan K (Junita *et al.* 2002). Pengapuran dapat meningkatkan pH tanah dan menurunkan kelatutan Al yang tinggi, yang dapat meracuni tanaman (Bachia *et al.* 2007). Dua bahan tersebut merupakan komponen penting dalam mengelola tanah-tanah masam seperti PMK. Pemberian pupuk kandang dapat memperbaiki struktur dan granulasi tanah, meningkatkan daya menahan air, serta memperbaiki permeabilitas tanah. Sedangkan kapur dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah (Tisdale dan Nelson 1975).

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam pengembangan tanaman

nilam dapat memanfaatkan tanah PMK yang diketahui sangat luas dan tersebar pada berbagai wilayah di Indonesia. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik dan kapur terhadap pertumbuhan dan produksi nilam pada tanah PMK, terutama untuk menentukan dosis pupuk organik dan kapur yang tepat dalam budi daya nilam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Balittro di Laing, Solok (Sumatera Barat), sekitar 460 m di atas muka laut dan jenis tanah PMK, mulai September 2007 sampai Mei 2008. Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah setek nilam varietas Sidikalang.

Faktor yang diuji adalah 3 taraf penggunaan pupuk kandang (P), yaitu P0 (tanpa pupuk organik), P1 (20 t/ha), dan P2 (30 t/ha), dan 3 taraf pemberian kapur (K) yaitu K0 (tanpa kapur), K1 (1,5 t/ha) dan K2 (2 t/ha). Faktor yang diuji tersebut disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Ukuran plot 2 m x 3 m² dan nilam ditanam sebanyak 8 tanaman per plot. Pupuk kandang dan kapur diberikan 15 hari sebelum tanam, yang ditebarkan pada permukaan tanah, dan diaduk rata sampai kedalaman 25 cm (lapisan olah). Benih nilam (berupa setek) ditanam dengan jarak tanam 75 m x 75 cm. Tanaman percobaan diberikan juga pupuk dasar N, P, dan K, dengan dosis 200 kg urea, 200 kg SP-36, dan 150 kg KCl/ha (Mangun 2006).

Penyiangan gulma dilakukan setiap bulan. Penyulaman dilakukan apabila ada tanaman yang mati dalam jangka 15 hari setelah tanam. Apabila

tidak ada hari hujan, tanaman perco-baan disiram. Untuk mencegah serang-an hama dan penyakit, tanaman disem-prot dengan fungisida dan insektisida.

Parameter yang diamati meli-puti tinggi tanaman (diukur dari pang-kal batang di permukaan tanah sampai titik tumbuh), jumlah cabang primer, dan lebar tajuk, mulai umur 1 bulan setelah tanam sampai panen. Panen dilakukan pada tanaman umur 5 bulan di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan ada-nya pengaruh interaksi antara pupuk organik dan kapur. Pemberian pupuk organik sebanyak 30 t/ha yang dikom-binasikan dengan pemberian kapur 2 t/ha (P2K2) menghasilkan pertum-buhan tanaman terbaik, dengan rata-rata tinggi tanaman 80,6 cm, jumlah cabang primer 33,4 buah, dan dia-meter tajuk 107,5 cm yang berbeda nyata dengan kontrol (P0K0) dengan rata-rata tinggi tanaman 57,2 cm, jumlah cabang primer 20,9 buah, dan dia-meter tajuk 67,4 cm (Tabel 1).

Adanya perbedaan pertumbuh-an vegetatif tanaman pada berbagai perlakuan diduga karena pemberian pupuk kandang pada tanah tersebut, tidak hanya mampu meningkatkan kandungan dan ketersediaan hara makro dan mikro, tetapi juga mening-katkan kapasitas tanah menahan air. Peran yang lebih penting lagi bahwa pemberian pupuk organik mampu memperbaiki sifat-sifat fisik tanah se-perti granulasi. Semakin tinggi jumlah pupuk organik yang diberikan semakin baik pertumbuhan tanaman nilam, baik tinggi tanaman, jumlah cabang, mau-pun tajuk tanaman. Barber (1984) mengatakan bahwa adanya proses

dekomposisi dan mineralisasi pupuk organik menghasilkan sejumlah hara dengan bantuan peran mikro orga-nisme tanah. Unsur-unsur hara seperti Ca, Mg, dan K menjadi bentuk tersedia yang dapat diserap oleh tanaman untuk mendukung pertum-buhan tanaman seperti menambah tinggi, pertambahan cabang, dan tajuk tanaman.

Pemberian kapur dapat me-ningkatkan pH tanah, menekan kela-rutan Al dan Fe (yang biasanya tinggi pada tanah-tanah mineral masam se-perti PMK) dan akibatnya serapan hara akan meningkat (Tisdale and Nelson 1975). Kemasaman tanah mempengaruhi ketersediaan berbagai unsur hara dan penyerapan oleh ta-naman. Peningkatan pH tanah dengan pemberian kapur menciptakan kondisi yang lebih baik bagi aktifitas mikroba tanah dan ketersediaan unsur hara. Pengaruh langsung dari kapur adalah sebagai sumber Ca dan Mg, mem-perbaiki (meningkatkan) pH tanah, dan meningkatkan ketersediaan hara N, P, Mo, dan hara lainnya (Hakim 1983), sehingga pertumbuhan tanam-an akan lebih baik. Hal senada juga dikemukakan oleh Baver (1975) yang mengatakan bahwa pupuk organik dan kapur berpengaruh baik terhadap kondisi tanah dalam menunjang per-tumbuhan tanaman.

Pengaruh pemberian pupuk organik dan kapur mulai terlihat satu bulan setelah tanam. Namun demi-kian, perbedaan tampilan terlihat lebih nyata pada 3 bulan setelah tanam, jika dibanding dengan tanam-an kontrol (tanpa pupuk organik dan kapur) (Gambar 1).

Tampilan pada Gambar 1 terli-hat bahwa tanaman nilam pada umur 3 bulan setelah tanam, pemberian pu-

Tabel 1. Pengaruh pemberian pupuk kandang dan kapur terhadap rata-rata tinggi, jumlah cabang dan diameter tajuk tanaman nilam 5 bulan setelah tanam

Table 1. Effects of manure and lime applications on the growth of patchouli 5 months after planting

Perlakuan/ Treatments	5 bulan setelah tanam/5 months after planting		
	Tinggi tanaman/ plant height (cm)	Σ cabang primer/ Σ primary branch	Diameter tajuk/ canopy diameter (cm)
P0K0	57,25 c	20,92 d	67,42 d
P0K1	67,58 b	23,83 c	77,83 c
P0K2	62,58 b	25,83 c	80,33 c
P1K0	64,83 bc	27,50 bc	86,42 c
P1K1	70,67 b	26,17 c	90,25 bc
P1K2	65,42 b	29,33 b	90,92 bc
P2K0	70,42 b	27,17 bc	95,08 bc
P2K1	76,50 ab	31,33 ab	96,58 b
P2K2	80,67 a	33,42 a	107,50 a
KK, CV(%)	7,91	8,01	9,39

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil 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



A. Tanpa pupuk kandang dan kapur



B. Pupuk kandang 20 t/ha + kapur 1,5 t/ha



C. Pupuk kandang 30 t/ha + kapur 2 t/ha

Gambar 1. Tampilan tanaman nilam 3 bulan setelah tanam pada berbagai perlakuan

Figure 1. Performances of patchouli plants at 3 months after planting

pupuk organik sebanyak 30 t/ha yang dikombinasikan dengan pemberian kapur 2 t/ha menghasilkan penampilan pertumbuhan tanaman yang jauh lebih baik (Gambar 1C) dibanding perlakuan pemberian pupuk kandang + kapur (20 + 1,5 t/ha) (Gambar 1B) dan perlakuan tanpa pupuk dan tanpa kapur

(Gambar 1A). Hal ini disebabkan pemberian pupuk kandang dan kapur diduga mampu meningkatkan serapan hara dan memperbaiki sifat fisik serta biologi tanah, sehingga tanaman nilam mampu tumbuh cepat. Hal ini terlihat dari tampilan tanaman nilam yang jauh lebih baik dan lebih rimbun

dibanding tanpa pupuk kandang dan tanpa kapur

Pada perlakuan tanpa pupuk kandang dan tanpa kapur (kontrol), daun tanaman nilam sudah mulai memperlihatkan gejala klorosis atau tumbuh kerdil, dan diduga karena kekurangan sejumlah unsur hara. Perlakuan pemberian pupuk kandang 20 t/ha + kapur 1,5 t/ha, daun tanaman nilam juga terlihat mulai menguning pada bulan ke 3 (Gambar 1B). Pada perlakuan pemberian pupuk organik 30 t/ha + 2 t kapur/ha, daun mulai klorosis pada awal bulan kelima, oleh karena itu waktu panen dipercepat hanya sampai umur 5 dari 6 bulan yang direncanakan.

Pemberian pupuk organik dan kapur secara nyata memperlihatkan peningkatan pada produksi terna nilam dibanding perlakuan lain seperti pengaruh pupuk organik saja, kapur saja maupun interaksi keduanya. Produksi terna tertinggi diperoleh pada pembe-

rian kombinasi pupuk organik + kapur (30 + 2 t/ha) dengan produksi terna rata-rata 2.096 g/rumpun (setara 25,16 t/ha). Pemberian pupuk kandang saja (30 t/ha) menghasilkan terna sebanyak 1.319 g/rumpun (15,83 t/ha). Sedangkan perlakuan pemberian kapur saja juga hanya menghasilkan terna berkisar 1.016-1.033 g/rumpun atau setara dengan 12,4 t/ha. Sedangkan perlakuan kontrol tanpa pemberian pupuk kandang dan kapur hanya menghasilkan terna 6,1 t/ha.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kombinasi perlakuan pupuk organik 30 t/ha + kapur 2 t/ha (P2K2) menunjukkan peningkatan produksi terna yang sangat signifikan dibanding perlakuan tanpa pupuk organik dan tanpa kapur (P0K0). Produksi terna naik 409,77%, dimana produksi terna pada perlakuan P2K2 sebanyak 25,16 t/ha sedangkan pada perlakuan P0K0 hanya mencapai 6,14 ton/ha.

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk organik dan kapur terhadap produksi terna 5 bulan setelah tanam

Table 2. Effects of manure and lime additions on fresh biomass of patchouli 5 months after planting

Perlakuan/ <i>treatments</i>	Produksi terna (g)/ <i>biomass yield/tree (g)</i>	Produksi terna/ <i>biomass yield (kg/ha)</i>
P0 K0	511,67 e	6.140,00 e
P0 K1	1.016,67 d	12.200,00 d
P0 K2	1.033,33 d	12.399,00 d
P1 K0	1.049,17 d	12.590,00 d
P1 K1	1.375,83 c	16.509,00 c
P1 K2	1.475,00 bc	17.700,00 bc
P2 K0	1.319,17 c	15.830,00 c
P2 K1	1.620,83 b	19.449,00 b
P2 K2	2.096,67 a	25.160,00 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil 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

Dosis kombinasi tersebut sangat mendukung pertumbuhan tanaman nilam.

Pemberian pupuk organik diperkirakan dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman nilam, sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman. Sanchez (1976) melaporkan bahwa pemberian pupuk organik (pupuk kandang) dapat meningkatkan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman. Pengaruh langsung dari kapur adalah selain sebagai sumber hara Ca dan Mg, juga meningkatkan pH tanah dan ketersediaan hara N, P, Mo, serta hara lainnya (Hakim 1983).

Rendahnya produksi terna pada perlakuan tanpa pupuk organik dan kapur disebabkan karena tanah Podsolik mempunyai kemasaman yang tinggi, miskin hara, kapasitas tukar kation rendah, dan kelarutan Al tinggi, sehingga akar tanaman nilam tidak mampu mendukung pertumbuhan vegetatif yang baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian pupuk kandang 30 t/ha + kapur 2 t/ha pada tanah PMK mampu menghasilkan terna nilam sebesar 2.096 g/rumpun setara produksi terna 25,2 t/ha, peningkatan > 409,77% dibanding perlakuan tanpa pupuk kandang dan tanpa kapur (kontrol). Penelitian ini disarankan untuk dilanjutkan terutama untuk mengetahui dosis pupuk organik, kapur, frekuensi, dan waktu pemberian yang tepat dalam pembudidayaan tanaman nilam pada tanah Podsolik Merah Kuning.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1969. Prospek Tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) di Lampung, Khususnya di Dataran 4 Pulau Besar pada Umumnya untuk Perluasan Pertanian. Prasaran No. 1. Raker Perluasan Daerah. LPT Lampung. 17 hlm.
- Bachia, F., Mitriani, dan Hasanudin. 2007. Pengaruh Pengapuran dan Pupuk Kandang terhadap Ketersediaan Hara P pada Timbunan Tanah Pasca Tambang Batubara. Jurnal Akta Agrasia. Edisi Khusus No. 1. Faperta UNIB. hlm. 1-4.
- Barber, S. A. 1984. Soil Nutrient Bio-availability A Mechanistic Approach. John Willey & Sons. pp. 20-21.
- Baver, L. D. 1975. Soil Physics. Third edition, John Willey and Sons, Inc. New York. 552 p.
- Emmyzar dan Y Ferry. 2004. Pola Budidaya untuk Meningkatkan Produktivitas dan Mutu Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). Perkembangan Teknologi TRO. Vol. XVI (2) 52-58.
- Hakim, N. 1983. Pengapuran adalah Suatu Teknologi Tepat Guna untuk Meningkatkan Produksi Pangan di Pedesaan. Seminar IPTEK di Semarang, 24-28 Juni 1983. 12 hlm.
- Junita, F., Nurhayatini, dan D. Kastono. 2002. Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Takaran Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Patchouli. Jurnal Ilmu Pertanian, UGM 1 (9) , 37-45.

Mangun, H. M. S. 2006. Seri Agribisnis Nilam. Penebar Swadaya. 30 hlm.

Prasetyo, B. H. dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisols untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* : 25 (2) ; 39-47.

Sanchez, P. A. 1976. Properties and Management of Soils in The Tropics. John Willey and Sons, Inc. New York. 618 p.

Tisdale, S. I. and W.G. Nelson. 1975. Soil Fertility and Fertilizer. Mc Millan Publisher Co., New York. 75 p.

ASPEK BIOLOGIS HAMA *Aspidomorpha milliaris* F. (Coleoptera : Crysomelidae) PADA TANAMAN YLANG-YLANG

Adria dan Sondang Suriati

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

(terima tgl. 19/11/2009 – disetujui tgl. 17/06/2010)

ABSTRAK

Aspidomorpha milliaris (Coleoptera : Crysomelidae) adalah salah satu hama pada tanaman ylang-ylang (*Canarium odoratum* forma *guneina*) di Kebun Percobaan Laing Solok. Sehubungan dengan itu telah dilakukan studi aspek biologis *A. milliaris* sejak Januari sampai Desember 2008 dalam skala rumah kaca dan observasi lapangan. Penelitian rumah kaca dilaksanakan dengan metode *rearing* pada April dan Oktober 2008. Pada setiap tahapan telur *A. milliaris* dikoleksi dari lapangan, dipelihara dalam kotak transparan Ø 25 cm, dan diamati perkembangannya sampai jadi imago. Pengamatan dilakukan setiap hari, meliputi persentase ekslosi telur, mortalitas larva tiap instar, lama periode larva, lama periode pupa, persentase emergensi pupa menjadi imago, konsumsi makan larva dan imago. Observasi lapang dilaksanakan terhadap 15 tanaman contoh yang ditentukan secara sistematis random sampling. Pengamatan dilakukan setiap bulan dan parameter yang diamati : kerapatan populasi (larva, pupa, dan imago) dan intensitas serangan. Hasil penelitian diketahui aspek biologis, khususnya siklus hidup, *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang dari telur sampai imago berlangsung 63,35 hari, terdiri atas stadium telur, larva, dan pupa masing-masing selama 6,56; 45,31; dan 11,48 hari. Lama siklus pada musim hujan lebih panjang 3,09 hari dibanding musim kemarau. Tingkat ekslosi telur mencapai 88,67%, pupasi 67,30%, dan emergensi pupa 70,65% masing-masing dalam waktu 5-8; 8-12; dan 10-14 hari. Volume makan larva instar VI dan

imago paling tinggi mencapai 0,503 dan 0,449 g/ekor/hari. Padat populasi mencapai 43,72 ekor/tanaman, terdiri dari larva, pupa, dan imago masing-masing 27,48; 8,97; dan 7,27 ekor/tanaman. Intensitas serangan mencapai 36,55%, yang meliputi 18,90% pada daun muda dan 17,65% pada daun tua.

Kata kunci : Aspek biologis, *Aspidomorpha milliaris*, Ylang-ylang, *Canarium odoratum*

ABSTRACT

***Biological Aspect of Aspidomorpha milliaris* F. (Coleoptera : Crysomelidae) in Ylang-ylang plant**

Aspidomorpha milliaris (Coleoptera : Crysomelidae) is one of pests in the ylang-ylang plant (*Canarium odoratum* forma *guneina*) in Research Station of IMACRI in Laing Solok. In connection with that, a field and greenhouse study on biological aspect of *A. milliaris* was carried out from January until December 2008. The greenhouse research was done with rearing method in April and October 2008. In every stage, *A. milliaris* eggs were collected from field, looked after in transparent box Ø 25 cm, and perceived until becoming imago. Observation was done everyday, consisting of egg exlosion percentage, larvae mortality in every instars, length of larvae and pupae periods, percentage of pupae emergence to become imago, and food consumption by larvae and imago. The field observation was done in 15 sample plants determined using systematic randomized sampling. The observation on population

density (parameters larvae, pupae, and imago) and attack intensity was done every month. Research result informed that life cycle (especially on ylang-ylang plant) of the insect from egg until imago took 63.35 days, consisting of egg, larvae, and pupae stadia which took 6.56; 45.31; and 11.48 days, respectively. The length of each cycle in rainy days was 3.09 days longer than that in dry period. The egg exlosion, pupation, and pupae emergence percentages reached 88.67, 67.30, and 70.65% within the periods of 5-8, 8-12, and 10-14 days, respectively. Consumption volumes of instars VI larvae and imago were the highest, reaching 0.503 and 0.449 g/individual/day. Population density in the field was 43.72 individuals per plant, consisting of larvae, pupae, and imago of 27.48, 8.97, and 7.27 individuals per plant. The attack intensity reached 36.55%, consisting of 18.90% in young leaves and 17.65% in old leaves.

Key words : *Biological aspect, Aspidomorpha milliaris, ylang-ylang, Canangium odoratum*

PENDAHULUAN

Budidaya tanaman ylang-ylang (*Canangium odoratum* forma *guneina*) tidak terlepas dari gangguan serangga hama seperti *Maenas maculifascia*, *Batocera hercules*, *Attacus atlas*, *Amantisa cuprea*, *Animula sumatraensis*, *Eumeta crameri*, *Brachycyttarus reynvaani*, dan *Ceroputo spinosus* (Sitepu 1991, Trisawa *et al.* 1995; Adria dan Idris 1997; Syamsu dan Adria 1997). Beberapa tahun terakhir di Kebun Percobaan Laing Solok Sumatera Barat terlihat serangan dua jenis hama baru, satu diantaranya yang dinilai sangat penting adalah pemakan daun *Aspidomorpha milliaris* F. (Coleoptera : Crysomelidae).

Kerugian yang ditimbulkan *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang secara pasti belum diketahui, akan

tetapi kerusakan yang terjadi pada daun tanaman diperkirakan akan mempengaruhi produktivitas pembungaan. Sebagai gambaran, intensitas serangan *A. milliaris* pada tanaman ketela rambat (*Ipomoea batatas*) mencapai 40-65% dengan prediksi penurunan produksi umbi antara 12-18,50% (Adria *et al.* 1999).

A. milliaris bersifat fitopagus dan kosmopolit pada berbagai tanaman dalam famili *Ipomoeaceae* dan *Convolvulaceae*, bahkan juga sering dijumpai menyerang tanaman famili *Cucurbitaceae* (Borrer *et al.* 1992; Kalshoven 1981; Nomura 1990). Serangga ini memiliki metamorfosa sempurna (*holometabola*) dengan siklus hidup 40-85 hari. Telur serangga berbentuk oval, berwarna kuning kemerahan, dan berada dalam pembungkus (*ootheca*) berwarna kecoklatan. Stadia larva terdiri dari enam instar masing-masing berlangsung selama 6-14 hari, dan stadia pupa berlangsung selama 10-18 hari. Pupa berwarna kekuningan, pada bagian punggung terdapat bulu halus kehitaman. Imago (serangga dewasa) menyerupai kura-kura dengan elitra besar berwarna bening (Nomura 1990; Sakafuji dan Suzuki 1989; Kalshoven 1981).

Kehidupan dan perkembangan serangga fitopagus ditentukan oleh sumber makanan berupa tanaman inang. Pada inang primer, tingkat perkembangan serangga cenderung lebih cepat dibanding pada inang sekunder (Elzinga 1978; Borrer *et al.* 1992). Oleh sebab itu antar tanaman inang akan terjadi variasi dalam aspek biologis serangga baik dari segi kerapatan populasi ataupun intensitas serangan (Borrer *et al.* 1993; Chapman 1969).

Untuk mengetahui biologi *A. milliaris* telah dilakukan penelitian yang hasilnya diharapkan bisa dijadikan dasar untuk menyusun rencana pengendalian.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Laing Solok, sejak Januari sampai Desember 2008, terdiri dari penelitian rumah kaca dan observasi lapangan. Penelitian rumah kaca dilaksanakan dengan metode *rearing* pada April sampai Oktober 2008. Pada setiap tahapan telur *A. milliaris* dikoleksi dari lapangan, dipelihara dalam kotak transparan Ø 25 cm dan diamati perkembangannya sampai jadi imago. Pengamatan dilakukan setiap hari yang meliputi persentase ekslosi (penetasan) telur, mortalitas larva tiap instar, lama periode larva dan pupa, persentase emergensi pupa menjadi imago, dan konsumsi makan larva dan imago yang ditentukan berdasarkan metode Prawirosukarta (1981) dengan rumus

$$P = (A_j - B_j) - (A_k - B_k)$$

- P = berat makanan yang dikonsumsi/*weight of food consumed*
 A_j = berat awal makanan yang diberikan/*initial weight of given food*
 B_j = berat akhir makanan yang diberikan/*final weight of given food*
 A_k = berat awal makanan (kontrol penguapan)/*initial weight of food (evaporation control)*
 B_k = berat akhir makanan (kontrol penguapan)/*final weight of food (evaporation control)*

Observasi lapangan dilaksanakan pada 15 tanaman contoh yang ditentukan secara sistematik random sampling. Pengamatan dilakukan tiap bulan dengan parameter kerapatan populasi (larva, pupa, dan imago), dan intensitas serangan yang ditentukan berdasarkan metode Natawigena (1988) dengan rumus

$$P = \frac{(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

- P = Intensitas serangan/*attack intensity*
 n = Jumlah daun yang diamati tiap kategori/*amount of leaves observed in every category*
 v = Nilai skala tiap kategori serangan/*scale value of attack category* (0=0%; 1= 25%; 2= 25-50%; 3= 50-75%; and 4≥ 75%)
 Z = Nilai skala tertinggi tiap kategori serangan/*the highest scale value in every attack category*
 N = Jumlah daun yang diamati/*amount of leaves observed*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan rumah kaca diketahui bahwa siklus hidup *A. milliaris* pada tanaman yang- yang (*C. odoratum*), mulai dari telur sampai imago, berlangsung antara 50-68 hari (rata-rata 63,35 hari) (Tabel 1). Pada stadium larva, yang aktif bergerak dan makan daun tanaman, menghabiskan 71,52% dari waktu tersebut. Lamanya periode larva disebabkan karena pada stadia ini terdiri dari 6 instar yang masing-masing membutuhkan waktu tertentu. Lebih dari 50% rentang waktu dalam metamorfosa pada Lepidoptera dan Coleoptera dipergunakan dalam stadia larva yang terdiri dari beberapa instar,

dimana pergantian antar instar ditandai dengan adanya ganti kulit (*molting*) (Chapman 1969; Canard *et al.* 2004).

Diketahui juga bahwa panjang siklus pada Oktober berlangsung selama 64,89 hari, yang berarti 3,09 hari lebih panjang dibanding siklus hidup pada April, dengan selisih antara 0,32; 2,52; dan 0,25 hari pada stadium telur, larva dan pupa (Tabel 2). Terjadinya perpanjangan siklus tersebut disebabkan oleh pengaruh musim hujan pada Oktober, dimana dalam kondisi ini kandungan air dalam daun tanaman sebagai sumber makanan relatif banyak. Hal ini secara fisiologis akan mengganggu keseimbangan hormon pertumbuhan (juvenil dan ecdison) yang mengakibatkan terjadinya penundaan pergantian instar, sehingga periode larva bertambah lama (Chapman 1969; Osborne dan Nechols 2006). Pemberian media makan dengan kadar air tinggi dapat memperpanjang siklus hidup pada serangga *Plutella maculipennis* dan *Musca domestica* (Metcalf dan Luckmann 1982; Davis *et al.* 2005).

Jumlah ekslosi telur menjadi larva instar I mencapai 88,67% dalam waktu 5-8 hari, dimana 48,82% berlangsung 6 hari serta 4,25% dan 5,45% berlangsung selama 5 dan 8 hari (Gambar 1). Tingginya tingkat ekslosi telur disebabkan karena telur berada dalam *ootheca* (pembungkus), sehingga lebih aman dari gangguan biotik berupa parasitoid/predator dan pengaruh faktor abiotik lainnya (hujan). Pada sisi lain terjadinya variasi baik dalam jumlah ataupun lama ekslosi telur diduga karena telur yang dikoleksi dari lapangan berasal dari beberapa imago dengan umur yang berbeda, sehingga mutu telur tidak sama yang mengakibatkan lama stadium telur dan tingkat ekslosinya akan bervariasi. Telur yang dihasilkan oleh imago pada awal dan akhir periode reproduktif kurang baik, sehingga persentase ekslosi relatif rendah dengan kondisi larva/nimfa sangat lemah yang mengakibatkan mortalitas menjadi lebih tinggi (Chapman 1969; Borror *et al.* 1992).

Tabel 1. Lama siklus hidup *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang
Tabel 1. *Life cycle of A. milliaris at ylang-ylang plant*

Stadia/ Stadium	Kisaran (hari)/ Range (day)	Rata-rata (hari)/Average (day)	Kontribusi/ contribution (%)
Telur/egg	5-7	6,56 ± 1,92	10,35
Larva/larvae	34-52	45,31 ± 1,64	71,52
Pupa/pupae	10-14	11,48 ± 1,75	18,12
Lama siklus/ Life cycle (hari/day)	50-68	63,35	

Keterangan/ note :

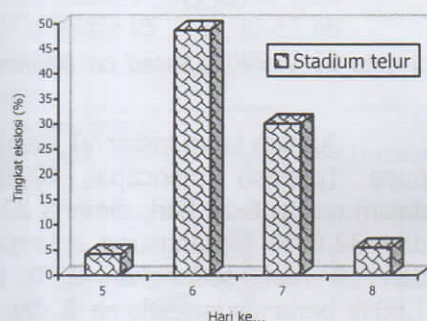
Angka pada rata-rata berdasarkan transformasi data ke $\sqrt{x+0,5}$ / Based on transformed data into $\sqrt{x+0,5}$

Tabel 2. Siklus hidup *A. milliaris* dalam periode ke-2 pada tanaman ylang-ylang
 Tabel 2. The life cycle of *A. milliaris* in two second period at ylang-ylang plant

Stadia/Stadium	Kisaran (hari)/ Range (day)	Rata-rata/Average		Perbedaan/ difference (hari/day)
		April 2008 (hari/day)	Oktober 2008 (hari/day)	
Telur/egg	5-7	6,40 ± 1,90	6,72 ± 1,83	0,32
Larva/larvae	34-52	44,05 ± 1,55	46,57 ± 1,60	2,52
Pupa/pupae	10-14	11,35 ± 1,78	11,60 ± 1,64	0,25
Siklus hidup/Life cycle		61,80	64,89	3,09

Keterangan/ note :

Angka pada rata-rata berdasarkan transformasi data ke $\sqrt{x+0,5}$ /Based on transformed data into $\sqrt{x+0,5}$



Gambar 1. Variasi lama dan tingkat ekslosi telur *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang

Figure 1. Variation in length and percentage of egg exlosion stages of *A. milliaris* at ylang-ylang plant

Larva instar VI membutuhkan waktu paling lama dibanding instar lainnya (Tabel 3). Periode larva instar VI berlangsung selama 8-12 hari (10,15 hari) dengan kontribusi 23,04% pada April (kemarau) dan 10,45 hari dengan kontribusi 22,43% pada Oktober (musim hujan). Keadaan tersebut

disebabkan instar VI akan memasuki periode pupa yang secara morfologis dan fisiologis akan berbeda dengan stadia larva. Perubahan larva menjadi pupa membutuhkan waktu relatif lama karena 1) adanya pertumbuhan atau perubahan dari organ tertentu dan 2) terjadinya proses pengumpulan dan penimbunan cadangan makanan sebagai sumber energi guna mendukung perubahan pupa menjadi imago (Elzinga 1978; Birch dan Haynes 2002).

Selain membutuhkan waktu paling lama, larva instar VI juga membutuhkan volume makan paling tinggi, mencapai 12,58 g/25 ekor/hari atau 0,503 g/ekor/hari. Hal ini berarti 12,21% lebih tinggi daripada kebutuhan makanan imago yang hanya mencapai 11,22 g/25 ekor/hari atau 0,449 g/ekor/hari (Gambar 2 dan Tabel 4). Keadaan tersebut disebabkan adanya proses penimbunan makanan sebagai sumber energi pada saat menjadi pupa yang sama sekali tidak memiliki aktifitas morfologis, tetapi memiliki aktifitas fisiologis

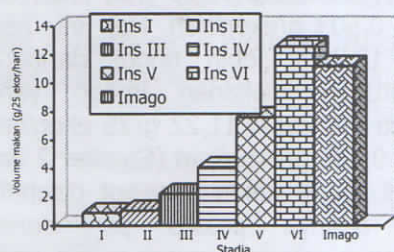
Tabel 3. Variasi periode instar larva *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang
 Tabel 3. Variation period of *A. milliaris* larvae instar at ylang-ylang plant

Stadium Larva	Kisaran/ range (hari/day)	April		Oktober	
		Rata-rata/ average (hari/day)	Kontribusi/ contribution (%)	Rata-rata/ Average (hari/day)	Kontribusi/ contribution (%)
Instar I	3-5	4,35 ± 1,69	9,88	4,85 ± 1,72	10,41
Instar II	4-7	5,20 ± 1,46	11,80	5,74 ± 1,50	12,33
Instar III	5-8	6,22 ± 1,29	14,12	6,78 ± 1,27	14,56
Instar IV	7-10	8,65 ± 1,70	19,64	8,94 ± 1,76	19,20
Instar V	7-10	9,48 ± 1,45	21,52	9,81 ± 1,55	21,07
Instar VI	8-12	10,15 ± 1,19	23,04	10,45 ± 1,12	22,43
Lama (hari)	34-52	44,05		46,57	

Keterangan/note :

Angka pada rata-rata berdasarkan transformasi data ke $\sqrt{x+0,5}$ /Based on tranformed data into $\sqrt{x+0.5}$

aktivitas fisiologis yang sangat tinggi guna mendukung perubahan menjadi imago (Birch dan Haynes 2002). Berdasarkan kebutuhan makan larva dan imago *A. milliaris* yang mencapai 55,49 g/25 ekor/hari, dapat diasumsikan bahwa kerusakan daun tanaman ylang-ylang akan berlangsung secara terus menerus yang bisa mengakibatkan terganggunya proses metabolisme sehingga produktivitas tanaman menjadi rendah.



Gambar 2. Variasi volume makan larva dan imago *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang

Figure 2. Variation in consumption volume of *A. milliaris* larvae and imago at ylang-ylang plant

Jumlah larva instar VI menjadi pupa (pupasi) mencapai 67,30% dalam waktu 8-12 hari, dimana 22,45 dan 32,80% berlangsung selama 9 dan 10 hari, sedangkan 2,20 dan 1,60% berlangsung selama 8 dan 12 hari (Gambar 3). Terjadinya variasi dalam proses pupasi disebabkan oleh pengaruh langsung dari perbedaan kualitas telur yang mungkin berasal dari beberapa imago betina dengan umur berbeda, sehingga keperidian dari individu yang dihasilkan juga akan mengalami sedikit perbedaan. Lebih jauh diketahui bahwa kegagalan pupasi yang mencapai 32,70%, disebabkan oleh faktor internal berupa ketidakseimbangan hormon pertumbuhan, sebagai pengaruh dari sumber makanan, sehingga tingkat perkembangan serangga pada beberapa tanaman inang relatif tidak sama. Selain itu serangan predator dan parasitoid juga dapat menyebabkan terjadinya kegagalan pupasi (Elzinga 1978; Chapman 1969).

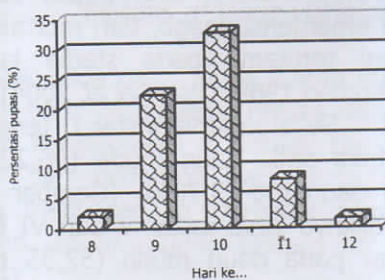
Tabel 4. Variasi volume makan larva dan imago *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang

Tabel 4. Variation in consumption volume of *A. milliaris* larvae and imago at ylang-ylang plant

Stadia/ Stadium	Kisaran/ Range	Volume makan/ Eat volume (g/25 ekor/ Individu/hari/ day)	
		Rata-rata/ Averaged	Rata-rata per ekor/ Averaged individu
Larva Instar I	0,80-0,98	0,90 ± 0,07	0,036
Larva Instar II	0,93-1,12	1,06 ± 0,15	0,042
Larva Instar III	1,80-2,30	2,25 ± 0,35	0,090
Larva Instar IV	3,75-5,40	4,12 ± 1,17	0,164
Larva Instar V	6,80-8,35	7,62 ± 2,15	0,304
Larva Instar VI	11,20-13,40	12,58 ± 2,28	0,503
Imago	10,25-12,50	11,22 ± 2,41	0,449
Total		55,49	

Keterangan/ note :

Angka pada rata-rata berdasarkan transformasi data ke $\sqrt{x+0,5}$ /Based on transformed data into $\sqrt{x+0,5}$

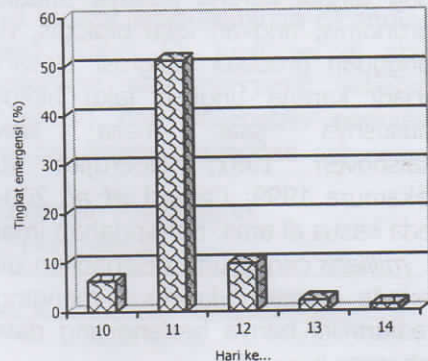


Gambar 3. Variasi lama tingkat pupasi *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang

Figure 3. Variation in length of pupae stage period of *A. milliaris* at ylang-ylang plant

Tingkat emergensi pupa jadi imago mencapai 70,65%, berlangsung antara 10-14 hari, dimana 51,25% selama 11 hari serta 6,30 dan 1,20% berlangsung selama 10 dan 14 hari (Gambar 4). Variasi tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan lamanya tiap individu pupa yang telah dimiliki mulai dari stadium telur

ataupun larva sehingga akan berpengaruh juga terhadap lamanya stadium pupa.



Gambar 4. Variasi lama periode stadia dan tingkat emergensi pupa *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang

Figure 4. Variation in pupae stadium period and emergence percentage of *A. milliaris* at ylang-ylang plant

Hasil observasi lapangan diketahui kerapatan populasi larva mencapai 27,48 ekor/tanaman, sedangkan populasi pupa dan imago hanya mencapai 8,97 dan 7,27 ekor/tanaman. Namun demikian stadia larva juga memiliki tingkat kematian (mortalitas) paling tinggi, mencapai 67,36% (Tabel 5). Kerapatan populasi serangga terutama dalam stadia larva ditentukan oleh natalitas (kelahiran) dan mortalitas (kematian) yang dipengaruhi oleh faktor internal (keperidian serangga) dan eksternal berupa lingkungan biotik dan abiotik (Borror *et al.* 1992; Noerdjito dan Nakamura 1999).

Pada sisi lain, rendahnya populasi imago yang hanya mencapai 7,27 ekor/tanaman disebabkan oleh pengaruh tingkat emergensi pupa, mortalitas imago, serta tingkat emigrasi dan migrasi (arus perpindahan) yang terjadi karena adanya tindakan agronomis, tingkah laku biologis, dan gangguan predator. Migrasi biasanya terjadi karena tingkah laku biologis khususnya saat masa kawin (Kalshoven 1981; Noerdjito dan Nakamura 1999; Canard *et al.* 2004). Pada kasus di atas, perpindahan imago *A. milliaris* cenderung disebabkan oleh periode masa kawin, mengingat stadium ini hanya berlangsung dalam beberapa hari saja.

Pengamatan selama 10 bulan memperlihatkan adanya fluktuasi populasi larva, pupa dan imago (Gambar 5), dimana pada Februari kerapatan populasi larva, pupa, dan imago paling rendah, masing-masing 19,30; 6,84; dan 5,45 ekor/tanaman. Sedangkan pada Agustus dan Juli kerapatan populasi larva pupa dan imago paling tinggi, masing-masing 32,52; 10,31; dan 8,27 ekor/tanaman. Rendahnya populasi pada Februari disebabkan karena pengaruh musim kemarau yang kurang sesuai untuk perkembangan *A. milliaris*. Hal ini mengakibatkan menurunnya tingkat kesuburan imago, sehingga produksi telur relatif sedikit, natalitas rendah baik tingkat ekslosi telur, pupasi ataupun emergensi imago, dan mortalitas tinggi terutama pada stadia larva (Chapman 1969; Olsen *et al.* 2004).

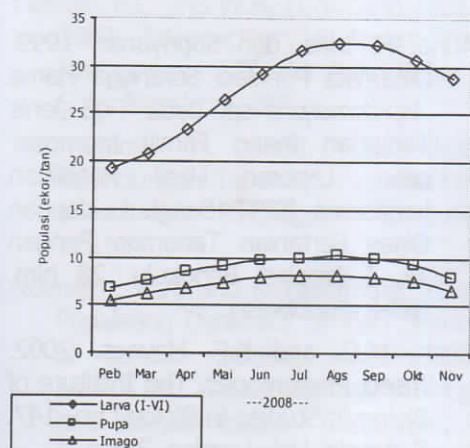
Sebaran larva instar I terkonsentrasi pada daun muda (96,22%) dan daun tua (3,78%) (Gambar 6). Sebaliknya larva instar V dan VI tersebar pada daun muda (52,35 dan 50,15%) dan daun tua (47,65 dan 49,85%). Banyaknya larva instar I pada daun muda disebabkan oleh pengaruh sistim peletakan telur yang umumnya pada daun muda, sehingga sebaran larva instar I yang relatif belum aktif bergerak akan lebih

Tabel 5. Padat populasi *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang
Table 5. Population density of *A. milliaris* at ylang-ylang plant

Stadia/ Stadium	Padat populasi/ population density (ekor/ individu/ tan/ plant)			Kematian/ Mortality (%)
	Kisaran/ Range	Rata-rata/ Averaged	Kontribusi/ Con- tribution (%)	
Larva/ Larvae (I-VI)	19,30-32,52	27,48±2,40	62,85	67,36 ± 2,68
Pupa/ Pupae	6,84-10,31	8,97±2,05	20,52	18,95 ± 2,45
Imago/ Imago	5,45-8,27	7,27±2,31	16,63	10,15 ± 2,71

Keterangan/ note :

Angka pada rata-rata berdasarkan transformasi data ke $\sqrt{x+0,5}$ /Based on transformed data into $\sqrt{x+0,5}$



Gambar 5. Fluktuasi populasi *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang

Figure 5. Population fluctuation of *A. milliaris* at ylang-ylang plant

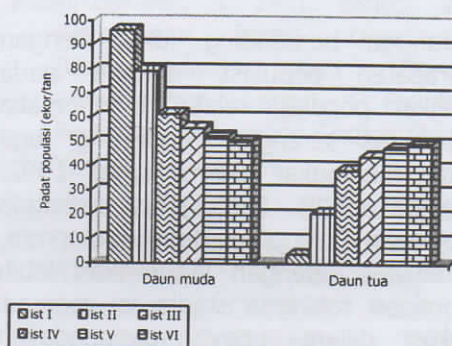
banyak pada daun muda. Larva muda yang baru mengalami proses ekskresi hidup bergerombol di sekitar karapak telur dan beberapa hari berikutnya baru menyebar ke berbagai tempat (Olsen *et al.* 2004; Canard *et al.* 2004).

Tabel 6. Intensitas serangan *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang
Table 6. Attack intensity of *A. milliaris* at ylang-ylang plant

Stadia/ Stadium	Daun muda/ Young leaves		Daun tua/ Old leaves	
	Serangan/ Attack (%)	Kontribusi/ Contribution (%)	Serangan/ Attack (%)	Kontribusi/ Contribution (%)
Larva (I-VI)	17,20 ± 2,89	91,01	16,09 ± 2,44	91,16
Imago/Adult	1,71 ± 2,07	8,99	1,56 ± 2,28	8,84
Total	18,90		17,65	

Keterangan/ note :

Angka pada rata-rata berdasarkan transformasi data ke $\sqrt{x+0,5}$ /Based on transformed data into $\sqrt{x+0,5}$



Gambar 6. Distribusi larva *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang

Figure 6. Distribution of *A. milliaris* larvae at ylang-ylang plant

Intensitas serangan *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang mencapai 36,55%, yang terdiri dari 18,90% pada daun muda dan 17,65% pada daun tua, dimana intensitas serangan larva terlihat lebih dominan dibanding imago (Tabel 6). Keadaan di atas disebabkan oleh pengaruh sebaran (distribusi) dan kepadatan populasi larva dan imago. Intensitas serangan

serangga berbanding lurus dengan kepadatan populasi, dimana pada tingkat populasi relatif tinggi maka intensitas serangan cenderung juga akan meningkat (Borrer *et al.* 1992; Elzinga 1978). Pada jenis serangga golongan Coleoptera dan Lepidoptera, intensitas serangan larva akan lebih dominan sehingga stadia ini menjadi fokus dalam upaya pengendalian (Clausen 2004).

KESIMPULAN

Hasil kajian aspek biologis di atas dapat disimpulkan bahwa siklus hidup *A. milliaris* pada tanaman yang- yang dari telur sampai imago berlangsung 63,35 hari, terdiri atas stadium telur, larva dan pupa masing-masing selama 6,56; 45,31; dan 11,48 hari. Lama siklus pada musim hujan lebih panjang 3,09 hari dibanding musim kemarau. Tingkat ekslosi telur mencapai 88,67%, pupasi 67,30% dan emergensi pupa 70,65% masing-masing dalam waktu 5-8; 8-12; dan 10-14 hari. Volume makan larva instar VI dan imago paling tinggi mencapai 0,503 dan 0,449 g/ekor/hari. Kepadatan populasi mencapai 43,72 ekor/tan, terdiri dari larva, pupa dan imago masing-masing 27,48; 8,97; dan 7,27 ekor/tan. Intensitas serangan mencapai 36,55%, yang meliputi 18,90% pada daun muda dan 17,65% pada daun tua.

DAFTAR PUSTAKA

- Adria dan H. Idris. 1997. Aspek Biologis Hama Penting pada Tanaman Yang- yang. Jurnal Penelitian Tanaman Industri (*Industrial Crops Research Journal*). Vol. III. No. 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Bogor hlm. 37-42.
- Adria, H. Idris, dan Supriyanto. 1999. Dinamika Populasi Serangga Hama *Aspidomorpha* sp. pada Tiga Jenis Tanaman Inang Famili Ipomoeaceae. Laporan Hasil Penelitian kerjasama IPPTP Bengkulu dengan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Tk. I Propinsi Bengkulu. 28 hlm. (tidak dipublikasi).
- Birch, M.C. and K.F. Haynes. 2002. Insect Pheromones. The Institute of Biology's Studies in Biology no. 147. E. Arnold, Ltd., London. 316 p.
- Borrer, D.J., C.A. Triplehorn, and N.F. Johnson. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga (terjemahan). Edisi ke VI. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 1083 hlm.
- Canard, M., Y. Semeria, and C.H. Teasley. 2004. Biology of Lepidoptera and Coleoptera. New. (eds.). Junk Publishers, The Hague. 294 p.
- Chapman, R.F. 1969. The Insect, Structure, and Function. The English Universities Press Ltd. London. 819 p.
- Clausen, C.P. 2004. Entomophagous Insects. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. 688 p.
- Davis, D.W., S.C. Hoyt, J.A. McMurtry, and M.T. AliNiazee. 2005. Biological Control and Insect Pest Management. Agricultural Experiment Station, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Berkeley. 102 p.
- Elzinga, R.J. 1978. Fundamentals of Entomology. Prentice Hall of India. Private L. New Delhi. 668 p.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. PT Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta. Indonesia. 701 p.

- Metcalf, R.L. and W.H. Luckmann (eds.). 1982. Introduction to Insect Pest Management (2nd ed.). John Wiley & Sons, New York. 263 p.
- Natawigena, H. 1988. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman. Fakultas Pertanian Univ. Padjadjaran. Bandung. 118 hlm.
- Noerdjito, W.A. and K. Nakamura. 1999. Population Dynamics of Two Species of Tortoise Beetles, *Aspidomorpha miliaris* and *A. Sanctaecrucis* (Coleoptera Crysomelidae Cassidinae) in East Java, Indonesia. 1. Seasonal changes in population size and longevity of adult beetles. *Tropics*, 8: 409-425.
<http://www.botanical.com/site/column.poudhia/articles/html>, Diakses tanggal 07/24/2007, 20:48:45.
- Nomura, F. 1990. Population Dynamic of *Aspidomorpha* spp. (Coleoptera Crysomelidae) at *Ipomoea prescapre* in Padang West Sumatera. Kanazawa University Press. Japan. 27 p.
- Olsen, L.G., J.G. Hamilton, and M.E. Whalon. 2004. Ecology of *A. miliaris* (Coleoptera Crysomelidae). *Annual Review of Entomology* 97 289-326.
- Osborne, L.S. and J.R. Nechols. 2006. Biological Control of Insect. Institute of Food and Agricultural Services, University of Florida, Gainesville. 40 p.
- Prawirosukarta, S. 1981. Biologi dan Kekhususan Inang *Lixus* sp. (Curculionidae) pada Bayam (*Amaranthus* spp.). Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 64 hlm.
- Sakafuji, K. and S. Suzuki. 1989. Parasitism of the *Aspidomorpha* spp. (Coleoptera Crysomelidae) in Ipomoaceae, Crawford. Academic Sociates Centre. Bunkyo. Tokyo. Japan. 29 p.
- Sitepu, D. 1991. Metodologi Penelitian Hama dan Penyakit Tanaman Atsiri. Bahan Pelatihan Metodologi Penelitian dan Pengembangan Tanaman Atsiri. 22 hlm. (tidak dipublikasi).
- Syamsu, H dan Adria. 1997. Jenis-jenis Serangga Hama dan Patogen Penyakit Tanaman Ylang-ylang (*Canarium odoratum* forma *gunea*). *Jurnal Stigma* (An Agricultural Science Journal). Vol. V. No. 2. Fakultas Pertanian Univ. Andalas. Padang. hlm. 50-56.
- Trisawa, I.M., Wiratno, Siswanto, Adria, H. Idris, dan H. Syamsu. 1995. Hama dan Penyakit Ylang-ylang dan Kemungkinan Serangannya pada Agroekosistim Sekitar Danau Singkarak. Prosiding Seminar dan Temu Lapang Teknologi Konservasi Air Berwawasan Agribisnis pada Ekosistim Wilayah Sumatera Barat. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor hlm. 150-157.

RESPON LIMA AKSESI PEGAGAN TERHADAP *Septoria centellae*, PENYEBAB BERCAK DAUN

Dono Wahyu¹⁾, Nisa Amalia²⁾, Nia Rossiana²⁾, dan
Nurliani Bermawie¹⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

²⁾ Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Bandung

(terima tgl. 04/10/2010 – disetujui tgl. 01/12/2010)

ABSTRAK

Pegagan (*Centella asiatica*) merupakan tanaman obat yang berguna untuk meningkatkan vitalitas tubuh dan kinerja syaraf otak. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balitro) telah mengumpulkan pegagan dari berbagai lokasi di Indonesia. Beberapa diantaranya telah dikarakterisasi morfologi dan produktivitasnya. Di Bogor dan sekitarnya, daun tanaman pegagan menunjukkan gejala bercak daun dan belum pernah dilaporkan jenis patogen penyebabnya. Penelitian ini bertujuan melakukan identifikasi patogen penyebab bercak daun dan mengetahui ketahanan aksesi pegagan yang potensial untuk dilepas sebagai varietas. Penelitian dilakukan sejak Januari 2007 sampai Mei 2008 di Balitro, Bogor Identifikasi dilakukan dengan isolasi konidia tunggal, menumbuhkan isolat pada media agar kentang dektrose (AKD), melakukan postulat Koch, pengamatan morfologi di bawah mikroskop untuk identifikasi, disertai pengamatan proses infeksi. Pengujian ketahanan aksesi pegagan dilakukan di rumah kaca dengan inokulasi buatan. Suspensi konidia (10^6 per ml) isolat cendawan yang berhasil diisolasi disemprotkan pada lima aksesi pegagan. Parameter ketahanan yang diamati adalah luas serangan, intensitas serangan, dan kecepatan munculnya gejala dihitung dengan rumus *Area Under Disease Progress Curve* (AUDPC). Hasil pengamatan menunjukkan cendawan penyebab bercak daun pegagan adalah *Septoria centellae*, yang dapat masuk ke

dalam jaringan tanaman melalui lubang stomata maupun penetrasi langsung. Hasil uji ketahanan menunjukkan, aksesi Bengkulu dan Ciwidey mempunyai ketahanan yang lebih baik dibanding aksesi Gunung Putri, Majalengka, dan Ungaran.

Kata kunci : *Centella asiatica*, bercak daun, ketahanan, *Septoria centellae*

ABSTRACT

Response of five Indian pennyworth accessions to Septoria centellae, a causal agent of leaf spot disease

Indian pennyworth (*Centella asiatica*) is a medicinal plant where its active ingredient contents could relieve human body and nerve brain systems. Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute (IMACRI) has been collecting and conserving Indian pennyworth from various areas in Indonesian since the last few years. Some of those Indian pennyworths have been characterized their morphology and productivity. Five accessions showed promising indication to be released as new variety in the future. However, recently, leaf spot disease was obviously noticed from leaves of Indian pennyworth in Bogor and its adjacent areas. There is no available publication regarding the diseases of Indian pennyworth in Indonesian. The aims of the present study were to identify the causal agent of leaf spot disease and observe the resistance of five promising

*Indian pennyworths against the disease. A series of experiment was carried out since January 2007 to May 2008 at IMACRI, Bogor. Identification process was carried by series of activities i.e. single conidia isolation, propagation on potato dextrose agar (PDA) media, Koch Postulate application, fungal morphological observation and comparison, and infection process of the fungus. Disease resistance screening was carried out in green house by spraying fungal conidial suspension (10^6 conidia ml^{-1}) of pathogenic isolate on prepared Indian pennyworth leaves till run off. Recorded parameters were disease severity and intensity, and Area Under Disease Progress Curve (AUDPC). The results of experiment revealed a plant pathogenic fungus, *Septoria centellae* as causal agent of leaf spot disease of Indian pennyworth in Indonesia. The fungus infected the plant through either stomata or direct penetration of leaf cuticle. Among the five tested accessions for their resistance against *S. centellae*, Bengkulu and Ciwidey accessions showed better resistance against *S. centellae* than Gunung Putri, Majalengka, and Ungaran accessions did.*

Key words : *Centella asiatica*, leaf spot, resistance, *Septoria centellae*

PENDAHULUAN

Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) dikenal sebagai *Indian pennyworth* (Inggris), atau antanan (lokal), merupakan tanaman obat kosmopolit dan ditemukan tersebar luas di Indonesia, dari Nangroe Aceh Darusalam (NAD) hingga Papua, dan dari dataran rendah hingga dataran tinggi (2.500 m dpl). Di dunia diperkirakan terdapat 40 spesies *Centella*, dengan pusat keragaman *Centella* terdapat di Afrika Selatan, tetapi spesies *C. asiatica* tersebar luas di Asia yang beriklim tropis, termasuk Asia Tenggara, China hingga Papua, dan Australia Utara (Hargono et al. 1999). Di India dan China,

pegagan telah lama digunakan untuk pengobatan. Di Indonesia, pegagan dimakan sebagai sayur Asiaticosida, asiatic acid, madekasid, steroid (madekasoid, sitosterol, dan stigmasterol) serta saponin (brahmosida, brahminosida, dan valerian) merupakan kandungan yang banyak ditemukan pada pegagan (Perry 1980). Kandungan *Centella Asiaticoside Selected Triterpenoid* (CAST) terutama asam asiaticosida (glikosida asiaticosida) berkhasiat untuk revitalisasi tubuh dan otak (Agil et al. 1992).

Meskipun pegagan sudah lama dikenal di Indonesia, tetapi perhatian terhadap pengembangan pegagan khususnya aspek budidaya tanaman baru dilakukan dalam lima tahun terakhir Bermawie et al. (2008) melakukan karakterisasi pegagan yang dikumpulkan dari berbagai daerah di Indonesia sebagai persiapan pelepasan varietas. Lima akses di antaranya (yaitu Bengkulu, Ciwidey, Gunung Putri, Majalengka, dan Ungaran) merupakan akses yang mempunyai kandungan asiaticosida yang tinggi, sehingga perlu diuji lebih lanjut untuk bahan pelepasan varietas.

Sampai saat ini belum ada organisme pengganggu tanaman (OPT) yang dilaporkan menimbulkan kerusakan pada tanaman pegagan di Indonesia (Semangun 1992; Kobayashi et al. 1993). Cendawan *Septoria* spp. dilaporkan menyebabkan bercak daun pada pegagan di Amerika (Farr et al. 1989; Gardner 1996), juga di Brasil dan Australia (Priest 2006), cendawan *Cochliobolus* di India (Hargono et al. 1999). Bakteri *Ralstonia solanacearum* penyebab layu pegagan telah di laporkan di Sri Lanka (Hargono et al. 1999). Pengamatan yang dilakukan di Bogor

dan sekitarnya, beberapa cendawan telah diisolasi dari daun tanaman pegagan yang menunjukkan gejala nekrosa (Amalia 2007). Cendawan dengan karakteristik morfologi *Septoria* (Sphaeropsidales) konsisten ditemukan dari daun pegagan yang menunjukkan gejala nekrosa. Di tempat yang lembap dan teduh, lebar nekrosa dapat mencapai lebih dari setengah lebar daun. Nekrosa yang terbentuk selain menghambat fotosintesis, menyebabkan daun gugur lebih awal, juga mengurangi produksi asiaticosida. Martono *et al.* (2010) mendapatkan produksi asiaticosida berkorelasi positif dan nyata dengan luas, lebar, dan panjang tangkai daun serta jumlah sulur. Pada tanaman *blueberry* (*Vaccinium ashei* Reade), gugur daun yang disebabkan oleh *Septoria albopunctata* menimbulkan kerusakan yang lebih parah daripada yang digugurkan secara mekanis, karena pada tanaman yang sakit secara fisiologis terjadi efek negatif sebelum tanaman menggugurkan daunnya (Ojiambo and Scherm 2005).

Penelitian ini bertujuan memastikan penyebab bercak daun tanaman pegagan dan melakukan uji ketahanan lima aksesi pegagan yang berpotensi dilepas sebagai varietas unggul. Lima aksesi pegagan yang diuji berasal dari berbagai daerah di Indonesia, sehingga ada kemungkinan akan memberi respon ketahanan yang berbeda terhadap cendawan penyebab bercak daun. Kedua kegiatan di atas diharapkan memberi informasi awal ekobiologi cendawan penyebab bercak daun, yang selanjutnya menentukan tindakan pengendalian dengan tujuan akhir teknologi budidaya pegagan, dengan produksi tinggi.

BAHAN DAN METODE

Identifikasi cendawan penyebab bercak daun pada pegagan dan tingkat ketahanan dari lima aksesi pegagan terhadap cendawan penyebab bercak daun dilakukan di Laboratorium dan Rumah Kaca Kelompok Peneliti Hama dan Penyakit Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balittro), Bogor. Penelitian dilakukan sejak Januari 2007 sampai Mei 2008.

Penelitian meliputi dua kegiatan utama, yaitu (1) Identifikasi cendawan penyebab bercak daun dan (2) Uji ketahanan aksesi pegagan. Kegiatan identifikasi meliputi a) isolasi cendawan, b) uji patogenisitas untuk memastikan cendawan yang diperoleh merupakan cendawan patogen pada pegagan, c) pengamatan morfologi cendawan pada media buatan dan habitat aslinya (daun), untuk selanjutnya diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologi, serta, d) pengamatan proses infeksi. Uji ketahanan pegagan dilakukan dengan a) inokulasi buatan pada lima aksesi pegagan yang berpotensi dilepas sebagai varietas unggul, dan b) pengamatan jumlah tubuh buah (piknidia) yang terbentuk pada masing-masing aksesi pegagan.

Identifikasi

Isolasi

Isolat cendawan diperoleh dari isolasi konidia tunggal, dengan cara menggoreskan suspensi konidia dari jaringan sakit pada permukaan media agar air (2%). Media ini telah diatur kemasamannya dengan menambahkan 5 ml asam laktat (10%) ke dalam satu liter media. Perkecambahan konidia diamati di bawah mikroskop.

Konidia yang berkecambah dicirikan dengan adanya tabung kecambah yang keluar dari sel konidia. Konidia yang berkecambah dipindah pada media Agar Kentang Dekstrosa (AKD), untuk dipastikan kemurniannya dan diperbanyak untuk pengujian lebih lanjut.

Uji patogenesis

Uji patogenesis berupa postulat Koch dilakukan dengan melakukan penularan (inokulasi) buatan menggunakan suspensi konidia yang diperoleh dari media AKD. Suspensi konidia disiapkan dengan menumbuhkan cendawan yang diperoleh pada media AKD di cawan petri, diinkubasi pada kondisi kamar (20-22°C) dan dihindarkan dari terkena cahaya langsung selama lima hari. Pada hari keenam koloni yang ada diletakkan di bawah lampu tabung (400 lux) selama lima hari untuk memacu terbentuknya konidia (Chartrain *et al.* 2004; Simon *et al.* 2004).

Suspensi konidia dikumpulkan dengan menuangkan 10 ml air steril pada masing-masing cawan petri, kemudian jarum steril digores di permukaan koloni sehingga konidia terlepas dan diperoleh suspensi konidia. Suspensi konidia yang diperoleh diatur kepekataannya dengan pengenceran berseri, hingga diperoleh kepekatan 10^6 konidia per ml (Simon *et al.* 2004).

Tanaman yang akan diinokulasi ditanam dalam kantong polibag (15 cm x 15 cm) dengan media berupa campuran tanah dan pupuk kandang (rasio 1:1). Tanaman ditumbuhkan di rumah kaca dengan intensitas cahaya ± 600 lux, suhu harian rata-rata 24-30° C.

Sebelum diinokulasi, tanaman disemprot dengan air beberapa saat

untuk menciptakan kondisi yang ideal bagi konidia untuk menempel pada permukaan daun (Robert *et al.* 2006). Suspensi konidia, yang telah disiapkan dan telah diatur kepekataannya, diberi surfaktan berupa 0,5 ml Tween 20 per liter (Simon *et al.* 2005) dan disemprotkan pada tanaman pegagan hingga menetes. Tanaman yang telah diinokulasi dikerudung dengan plastik transparan, kemudian diinkubasi di rumah kaca. Pengamatan dilakukan terhadap gejala yang terbentuk pada tanaman pegagan.

Pengamatan morfologi

Identifikasi cendawan didasarkan pada karakteristik morfologi cendawan pada kondisi alami, yaitu daun yang sakit, kemudian dikonfirmasi dengan data yang diperoleh dari isolasi konidia tunggal pada media AKD dan pustaka. Pengamatan morfologi cendawan dilakukan dengan membuat sayatan tipis pada bagian yang membawa struktur cendawan di bawah mikroskop bedah (Streets 1980). Sayatan daun yang mengandung struktur tubuh cendawan diletakkan di gelas preparat, di *mounting* dengan laktopenol untuk selanjutnya diamati di bawah mikroskop cahaya. Bentuk tubuh buah dan konidia yang ditemukan diamati, diukur, dan dicatat untuk dibandingkan dengan kunci identifikasi yang diusulkan oleh Barnett dan Hunter (1972), dan Sutton (1980) sampai pada tingkat genus. Untuk identifikasi pada tingkat spesies menggunakan kunci identifikasi yang diusulkan oleh Priest (2006).

Proses infeksi

Pengamatan proses infeksi cendawan dilakukan untuk mengetahui bagaimana cendawan penyebab

melakukan penetrasi ke dalam jaringan tanaman. Pengamatan dilakukan dengan mengoleskan suspensi konidia pada permukaan atas maupun bawah daun, kemudian diinkubasi pada kondisi ruang agar berkecambah dan menginfeksi. Pengamatan dilakukan dengan mengambil daun yang telah diinokulasi pada selang waktu 24; 48; dan 36 jam setelah inokulasi. Struktur dan cara infeksi cendawan diamati di bawah mikroskop cahaya, setelah dilakukan pewarnaan menggunakan *laktofenol cotton blue* (Shipton dan Brown 1962).

Pengamatan terhadap jumlah stomata, pada permukaan atas dan bawah pada daun kedua dari ujung, dilakukan di bawah mikroskop dengan cara mengupas kulit epidermis daun menggunakan *nail polish*. Selanjutnya, kerapatan stomata per satuan luas dihitung di bawah mikroskop.

Uji ketahanan aksesi pegagan

Inokulasi buatan

Uji ketahanan pegagan terhadap bercak daun dilakukan dengan cara inokulasi buatan seperti pada pengujian patogenisitas di atas. Lima aksesi pegagan yang diuji adalah Bengkulu, Ciwidey, Gunung Putri, Majalengka, dan Ungaran yang disiapkan oleh Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Balittro.

Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan dalam menyusun penelitian. Masing-masing perlakuan diulang 5 kali dengan 5 tanaman per ulangan. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan Program Minitab 13.

Pengamatan kerusakan yang terjadi diukur dengan luas serangan dan intensitas serangan (Abadi 2000), sedangkan kecepatan perkembangan penyakit diukur dengan *Area Under Disease Progress Curve* (AUDPC) (de Jesus Junior *et al.* 2001, Danielsen dan Ames 2004). Nilai skoring yang digunakan dalam pengukuran intensitas adalah modifikasi nilai skoring yang digunakan untuk mengukur kerusakan pada daun kedelai akibat *Septoria tritici* Blotch (Lim dan Hymowitz 1987). Modifikasi diterapkan pada nilai skoring tertinggi yaitu 6, dengan rincian

- 0 = Tidak ada nekrosa/*no necrotic area on leaf*
- 1 = luas nekrosa 1-2%/1-2% of leaf area covered by necrotic
- 2 = luas nekrosa 3-6%/3-6% of leaf area covered by necrotic
- 3 = luas nekrosa 7-12%/7-12% of leaf area covered by necrotic
- 4 = luas nekrosa 13-25%/13-25% of leaf area covered by necrotic
- 5 = luas nekrosa 26-50%/26-50% of leaf area covered by necrotic
- 6 = luas nekrosa >50%/>50% of leaf area covered by necrotic

AUDPC merupakan parameter yang berguna untuk mengukur perkembangan penyakit dan mengenali ada tidaknya tanaman tahan di antara aksesi yang diuji (Danielsen dan Ames 2004). Nilai AUDPC didasarkan pada nilai intensitas serangan yang terjadi pada setiap pengamatan dengan selang interval tujuh hari.

Luas serangan, intensitas serangan, dan AUDPC dihitung berdasarkan formula di bawah

$$\text{Luas Serangan} = \frac{\sum \text{daun bergejala}}{\sum \text{daun diamati}} \times 100\%$$

Disease severity *Number of infected leaves*
Total number of leaves assessed

$$\text{Intensitas Serangan} = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Disease intensity

v = nilai skala tiap skor serangan/ category of each scale
 n = jumlah daun dari tiap skor serangan/ number of leaves of respective category
 N = total jumlah daun yang diamati/ total number of leaves assessed
 Z = nilai skor tertinggi/ the highest category

$$\text{AUDPC} = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \right) \times (t_{i+1} - t_i)$$

Y_i = intensitas serangan pada pengamatan ke i
disease intensity at i observation

t_i = jumlah hari setelah tanam waktu pengamatan ke i
numbers of days when the i evaluation is made

Pengamatan tubuh buah cendawan

Pengamatan tubuh buah (piknidia) dilakukan dengan menghitung tubuh buah yang terbentuk pada bagian daun yang mengalami nekrosis dari masing-masing aksesori pegangan. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan lensa pembesar. Jumlah tubuh buah yang ada digunakan sebagai salah satu indikator respon dari masing-masing aksesori terhadap cendawan penyebab bercak daun. Penghitungan dilakukan pada minggu ke tujuh setelah inokulasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi cendawan penyebab

Isolasi

Konidia cendawan berwarna jernih terdiri dari 2-3 septa, telah berkecambah dalam waktu 24-48 jam yang dicirikan adanya tabung kecambah yang keluar dari sel konidia. Umumnya, satu tabung kecambah keluar dari satu konidia. Pada media AKD, koloni berwarna hijau, cokelat gelap hingga hitam dan tumbuh tidak teratur, dengan bagian tengah koloni

tumbuh ke atas dan keras. Pada media AKD, koloni mencapai diameter $\pm 1,4-1,8$ cm setelah diinkubasi pada suhu ruang selama 50 hari. Bercak-bercak warna putih terkadang terlihat pada koloni yang sudah tua. Konidia terbentuk pada permukaan koloni.

Uji patogenisitas

Hasil uji patogenisitas yang dilakukan menunjukkan terbentuknya warna kuning yang selanjutnya diikuti terbentuknya bercak nekrosis setelah satu sampai dua minggu pada daun yang telah diinokulasi secara buatan di rumah kaca. Nekrosis mempunyai bentuk yang tidak teratur dan perkembangannya tidak dibatasi oleh jaringan tulang daun. Ukuran nekrosis bervariasi dari titik warna cokelat hingga berukuran $1,5-2 \text{ cm}^2$. Tanaman yang terserang tidak mati dengan segera, tetapi adanya serangan akan menyebabkan tanaman menggugurkan daunnya lebih awal. Di lapangan, gejala nekrosis banyak ditemukan pada daun yang telah tumbuh penuh. Kecepatan tumbuh daun dan lama masa inkubasi setelah infeksi diduga menyebabkan daun yang masih kecambah jarang menunjukkan gejala nekrosis.

Pengamatan morfologi

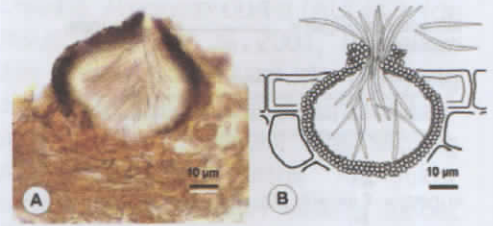
Hasil pengamatan morfologi menunjukkan tubuh buah cendawan ditemukan pada permukaan atas maupun bawah daun (*amphygenous*). Pengamatan di bawah mikroskop menunjukkan cendawan mempunyai tubuh buah berupa piknidia, yang terlihat berupa titik-titik cokelat kehitaman terutama di bagian tepi dari nekrosis. Tubuh buah (piknidia) terbenam dalam jaringan tanaman, tersebar secara bergerombol hingga

acak pada jaringan yang mengalami nekrosa. Tubuh buah berbentuk bulat hingga elip (*globose to ellipse*), berlubang di atas (*ostiolate*), berdiameter 45,0-(63,7)-95,0 μm dan tinggi 25,0-(53,2)-72,5 μm (Gambar 1A). Konidia jernih, berbentuk jarum melengkung, bersepta antara 2-3, dengan bagian dasar konidia rata (*truncate*), berukuran panjang 13,8-(23,5)-30,0 μm dan lebar 2,3-(2,6)-3,0 μm (Gambar 1B). Cendawan dengan karakteristik morfologi yang mirip tersebut di atas juga diperoleh dari tanaman pegagan yang tumbuh di Cicurug, Sukabumi.

Berdasarkan kunci identifikasi yang diajukan oleh Barnett dan Hunter (1972); Sutton (1980), bentuk dan ukuran tubuh buah maupun konidia cendawan bercak daun pada pegagan di Indonesia termasuk genus *Septoria*. Pengamatan lebih detail terhadap ukuran dan jumlah septa konidia yang ditemukan dengan deskripsi yang dibuat oleh Priest (2006). *Septoria* pada tanaman pegagan di Indonesia diidentifikasi sebagai *Septoria centellae* Winter (Tabel 1).

Priest (2006) melaporkan ada tiga spesies *Septoria* yang menyerang *Centella* yang ada di dunia. Spesies *Septoria* pada pegagan dapat dibedakan berdasar jumlah sel dan ukuran konidia, khususnya diameter konidia. *Septoria* merupakan jamur yang sebarannya sangat luas pada tanaman dan menyerang tanaman *Centella* spp. di Brazil dan Australia (Priest 2006) dan juga telah dilaporkan di Hawaii, Amerika Serikat (Gardner 1996). Sampai saat ini stadia seksual (*teleomorph*) cendawan ini belum pernah dilaporkan, kemungkinan kelompok *Mycosphaerella* (Priest 2006). Keberadaan cendawan ini belum pernah dilaporkan di Indonesia, dan nas-

kah ini merupakan laporan pertama mengenai keberadaan *S. centellae* di Indonesia.



Gambar 1. Tubuh buah (piknidia) dan konidia *Septoria centellae* (A) Piknidia terbenam dalam jaringan tanaman, dan (B) Piknidia dan konidia *S. centellae* yang bersepta

Figure 1. Pycnidia and conidia of *S. centellae* (A) pycnidia immersed in leaf tissue, and (B) pycnidia and septa of the conidia

Secara umum, penyakit bercak daun *Septoria* ditandai dengan terbentuknya warna kuning, kemudian terbentuk titik luka akibat terjadinya infeksi pada daun. Titik-titik tersebut membesar lalu berubah warna menjadi abu-abu cokelat (nekrosa). Bercak-bercak nekrosa yang terletak berdekatan seringkali bergabung membentuk bercak tak beraturan yang luas. Pada infeksi yang berat, warna daun akan berubah menjadi kuning, lalu menjadi cokelat dan gugur dari tanaman (Agrios 1978; Floyd 1999). Tanaman tomat yang terserang *Septoria lycopersici* Spegazzini daunnya berubah menjadi kuning dengan cepat, kemudian berubah menjadi cokelat dan akhirnya gugur (Agrios 1978; Floyd 1999).

Sampai saat ini ada lebih kurang 1.500 spesies *Septoria* pada berbagai tanaman inang, dan penyebaran *Septoria* yang umum melalui percikan air atau terbawa angin (Gardner 1996). *Septoria* mempunyai kekhususan inang yang tinggi, sehingga ada spesies *Septoria* yang digunakan untuk pengendalian gulma secara hayati (Gardner 1996).

Proses infeksi

Pengamatan mikroskop menunjukkan, *S. centellae* masuk ke dalam daun pegagan melalui stomata atau penetrasi langsung. Penetrasi yang terjadi ditandai dengan terbentuknya apresoria, yang selanjutnya akan masuk ke dalam lubang alami

(stomata) atau merusak dinding sel mempenetrasi langsung. Persentase tabung kecambah dan hifa yang keluar dari konidia *S. centellae* yang mempenetrasi langsung di permukaan atas dan bawah daun secara berurutan yaitu 79,9 dan 63,6%; sedang yang melalui stomata 20,1 dan 36,36% untuk atas dan bawah daun (Gambar 2).

Setelah mempenetrasi dan menginfeksi, *Septoria* membentuk percabangan hifa dan berkembang lebih lanjut di dalam jaringan daun. Intensitas serangan menggambarkan perkembangan suatu patogen setelah proses infeksi terjadi. Perkembangan patogen pada fase ini berkaitan erat dengan kondisi masing-masing ta-

Tabel 1. Karakteristik morfologi *Septoria* dari pegagan asal Bogor

Table 1. Morphological characteristics of *Septoria* of Indian pennyworth from Bogor

Karakteristik	HBI-Bal 468 *)	<i>Septoria hydrocotylicola</i> **)	<i>Septoria hydrocotyles</i> **)	<i>Septoria centellae</i> **)
Inang/ host	<i>C. asiatica</i>	<i>Hydrocotyle</i> & <i>Centella</i>	<i>Hydrocotyle</i> & <i>Centella</i>	<i>C. asiatica</i>
Tubuh buah/pycnidia Bentuk/ form	Bulat – tidak teratur/ <i>globose-irregular</i>	Bulat/ <i>globose</i>	Bulat/ <i>globose</i>	Bulat/ <i>globose</i>
Letak/position in leaf tissue	Terbenam/ <i>immersed</i>	Terbenam/ <i>immersed</i>	Terbenam/ <i>immersed</i>	Terbenam/ <i>immersed</i>
Diameter (µm)	45,0-(63,7)-95,0	80-110	80-110	70-120
Konidia/conidia Bentuk/ form	Menjarum-melengkung/ <i>filiform-curve</i>	Menjarum/ <i>filiform</i>	Menjarum-melengkung/ <i>filiform-curve</i>	Menjarum-melengkung/ <i>filiform-curve</i>
Bagian bawah/base	Rata-membulat/ <i>truncated-rounded</i>	Membulat-rata/ <i>rounded-truncated</i>	Rata-membulat/ <i>truncated-rounded</i>	Rata / <i>truncated</i>
Permukaan/surface	Halus/ <i>smooth</i>	Halus/ <i>smooth</i>	Halus/ <i>smooth</i>	Halus/ <i>smooth</i>
Warna/color	Jernih/ <i>hyaline</i>	Jernih/ <i>hyaline</i>	Jernih/ <i>hyaline</i>	Jernih/ <i>hyaline</i>
Septa/septa	2-3	1-(3)-3	1-3	3-4
Ukuran/size (µm)	13,8-(23,5)-30,0 x 2,3-(2,6)-3,0	12-(17-36)-52 x 1,0-1,5	12-(21)-30 x 1,5-2,0	30-(50)-60 x 2,0-(2,5)-3,0
Stadia sexual/teleo-morph state	Tidak diketahui/ <i>unknown</i>	Tidak diketahui/ <i>unknown</i>	Tidak diketahui/ <i>unknown</i>	<i>Mycosphaerella</i>

Keterangan = *) Koleksi Balitro (Herbarium Balitro Indonesia (HBI-Bal))

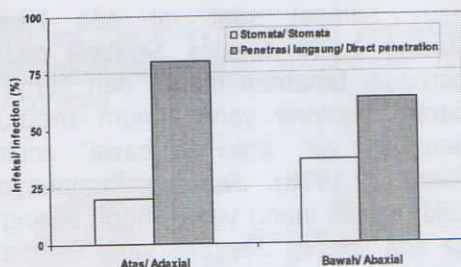
**) Priest (2006)

Note : *) Balitro's collection (Herbarium Balitro Indonesia (HBI-Bal))

**) Priest (2006)

naman, khususnya kandungan nutrisi di dalam daun dan kondisi lingkungan. Intensitas serangan semakin parah apabila tanaman lemah dan lingkungan mendukung perkembangan patogen. Gandum yang tua dan masuk stadia reproduksi cenderung lebih rentan terhadap serangan *Septoria tritici* daripada yang masih muda (Simón *et al.* 2005). Keragaan tanaman berupa tinggi dan jumlah daun mempengaruhi iklim mikro di sekitar tanaman yang dapat menciptakan kondisi ideal untuk terjadinya infeksi (Simón *et al.* 2005). Ojiambo dan Scherm (2005) menduga adanya perbedaan kepekaan permukaan daun, jumlah inokulum dan kondisi lingkungan akan menyebabkan terjadinya perbedaan luas serangan *Septoria* pada tanaman *blueberry* (*Vaccinium* sp.).

Hal ini mengindikasikan jumlah stomata persatuan luas mempengaruhi peluang keberhasilan terjadinya infeksi *S. centellae*. Hasil pengamatan jumlah stomata dari masing-masing pegagan menunjukkan aksesori Majalengka mempunyai lubang stomata paling banyak dibanding yang lainnya, sedang kerapatan stomata terendah ada pada aksesori Ciwidey (Tabel 2). Penetrasi patogen ke jaringan inang dapat dilakukan dengan penetrasi langsung melalui dinding sel tanaman; atau melalui lubang alami seperti stomata, lentisel, hidatoda, ataupun nektartoda; serta penetrasi melalui luka (Agrios 1978). Cohen dan Eyal (1993) melaporkan *S. tritici* Rob. umumnya menembus stomata di permukaan bawah daun gandum; dan persentase melalui stomata lebih banyak daripada penetrasi secara langsung.



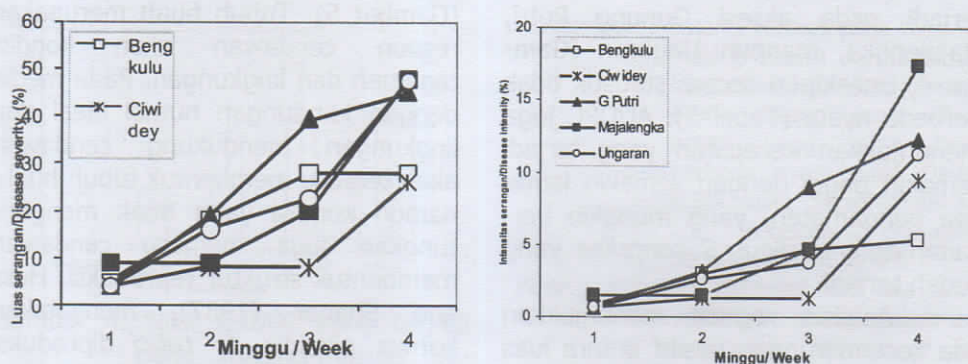
Gambar 2. Infeksi yang terjadi melalui stomata dan langsung menembus epidermis daun pada permukaan atas dan bawah

Figure 2. Infection through stomata and direct epidermal penetration on both adaxial and abaxial leaf surfaces

Analisis regresi sederhana menunjukkan adanya korelasi positif antara kerapatan stomata di bagian bawah dengan nilai luas serangan dan intensitas serangan, dengan nilai R masing-masing sebesar 0,45 dan 0,48 untuk luas serangan dan intensitas serangan. Nilai keeratan yang positif memperkuat dugaan bahwa kerapatan stomata berpengaruh terhadap kemungkinan luas dan intensitas serangan yang terjadi.

Ketahanan aksesori pegagan

Hasil inokulasi yang telah dilakukan, gejala daun menguning ditemukan pada semua aksesori pegagan yang diuji pada minggu pertama, kemudian terbentuk titik warna cokelat yang mengindikasikan nekrosis telah terbentuk. Jumlah daun yang terserang semakin banyak dengan semakin lamanya minggu pengamatan (Gambar 3). Pengamatan terhadap



Gambar 3. Luas dan Intensitas serangan yang terjadi pada masing-masing aksesori pegagan pada minggu ke satu hingga ke empat setelah inokulasi

Figure 3. Disease severity and intensity occurrences of each Indian pennywort accession from first through fourth weeks after inoculation

Tabel 2. Jumlah stomata pada masing-masing aksesori pegagan yang diuji

Table 2. Stomatal density on each Indian pennywort accession

Aksesori/accession	Stomata/Stomata (mm ⁻²)	
	Atas/adaxial	Bawah/abaxial
Bengkulu	17,3	194,6
Ciwidey	18,3	127,4
Gunung Putri	20,4	158,0
Majalengka	60,1	243,6
Ungaran	12,2	165,1

luas serangan yang terjadi dilakukan hingga minggu ke empat setelah inokulasi. Lebih dari empat minggu, daun yang terserang gugur dan terbentuk daun-daun yang baru.

Pengujian secara statistik, tidak ada perbedaan yang nyata antara aksesori pegagan yang diuji hingga minggu ketiga. Pada minggu keempat, aksesori Bengkulu dan Ciwidey menunjukkan luas serangan yang rendah dibanding tiga aksesori lainnya (Tabel 2).

Intensitas serangan yang terjadi menunjukkan pola yang sama dengan yang terdapat pada luas serangan (Gambar 3). Aksesori Bengkulu dan Ciwidey menunjukkan kerusakan

yang rendah, dibanding tiga aksesori lainnya, yaitu Gunung Putri, Majalengka, dan Ungaran. Analisis statistik menunjukkan hanya pada minggu ke empat setelah inokulasi terjadi perbedaan intensitas serangan yang nyata pada masing-masing aksesori. Aksesori Bengkulu dan Ciwidey mempunyai intensitas serangan lebih rendah dibanding tiga aksesori lainnya (Tabel 3).

Laju kerusakan yang terjadi pada masing-masing aksesori diindikasikan dengan nilai AUDPC menunjukkan, aksesori Bengkulu dan Ciwidey mempunyai nilai kecepatan kerusakan yang lebih rendah dibanding yang

terjadi pada aksesori Gunung Putri, Majalengka, maupun Ungaran (Gambar 4), meskipun secara statistik tidak berbeda nyata (Tabel 3). AUDPC juga menunjukkan kecepatan yang terjadi semakin tinggi dengan semakin lamanya pengamatan, yang mungkin berkaitan dengan siklus *S. centellae* yang sudah terjadi.

Analisis regresi menunjukkan ada kecenderungan positif antara luas serangan dengan intensitas serangan yang terjadi (data tidak ditampilkan). Hal ini mengindikasikan aksesori pegangan yang diuji mempunyai respon yang sama terhadap infeksi *Septoria*. Piknidia (tubuh buah) terbentuk di permukaan nekrosa pada semua aksesori pegangan yang diuji pada minggu ke tiga setelah inokulasi dalam jumlah yang terbatas.

Parameter rata-rata tubuh buah cendawan (piknidia) yang terbentuk, aksesori Bengkulu mempunyai tubuh buah yang paling banyak dan aksesori Gunung Putri yang paling rendah

(Gambar 5). Tubuh buah merupakan respon cendawan akan kondisi tanaman dan lingkungan. Pada media dengan kandungan nutrisi ideal dan lingkungan mendukung cendawan akan terpacu membentuk tubuh buah, namun kondisi yang tidak menguntungkan juga memacu cendawan membentuk struktur reproduksi. Hess and Shaner (1987), menyatakan bahwa piknidia *S. tritici* diproduksi lebih banyak pada tanaman gandum yang rentan dibanding pada tanaman inang yang tahan. Namun demikian, Cohen and Eyal (1993) mendapatkan intensitas serangan tidak selalu berbanding lurus dengan jumlah tubuh buah *S. tritici*. Bahkan di tempat dengan nekrosa luas tidak selalu disertai adanya piknidia dalam jumlah banyak (Cohen dan Eyal 1993). Hal tersebut diduga pada kultivar gandum yang tahan, ada suatu mekanisme yang dapat menghambat perkembangan dan pertumbuhan piknidia (Cohen dan Eyal 1993).

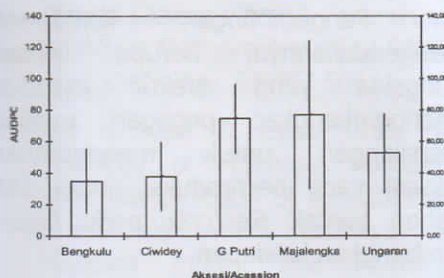
Tabel 3. Luas serangan, intensitas serangan dan nilai AUDPC yang terjadi pada masing-masing aksesori pegangan pada minggu ke empat setelah inokulasi

Table 3. Disease severity and intensity, and AUDPC value of each Indian pennyworth accession at fourth week after inoculation

Aksesori/ accession	Luas serangan/ disease severity (%)	Intensitas serangan/ disease intensity (%)	AUDPC
Bengkulu	28,0 a	5,3 a	35,0
Ciwidey	26,0 a	9,5 ab	37,9
Gunung Putri	45,1 b	12,3 bc	74,7
Majalengka	48,0 b	17,3 c	77,0
Ungaran	47,3 b	11,2 b	52,5
KK/CV (%)	3,36	2,99	5,33

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%. Luas dan intensitas serangan dianalisis setelah data ditransformasi : $y = \sqrt{x} + 0,5$; dan $y = \sqrt{x}$ untuk AUDPC

Note : Numbers followed with the same letter within the same column are not significantly different at 5% DMRT. Disease severity and intensity : $y = \sqrt{x} + 0.5$; transformed data were applied prior to analysis; and $y = \sqrt{x}$ for AUDPC

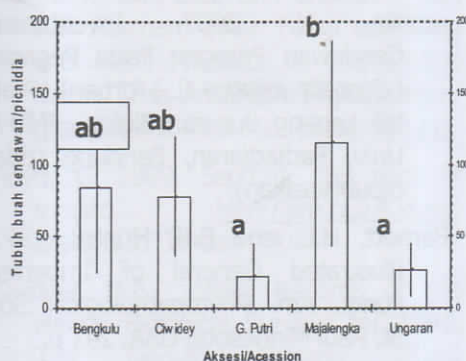


Gambar 4. Nilai AUDPC yang terjadi pada masing-masing aksesori pegagan pada minggu ke empat setelah inokulasi

Figure 4. AUDPC's value of each Indian pennyworth accession at fourth week of inoculation

Keterangan : Batang vertikal pada masing-masing aksesori menunjukkan kisaran berdasarkan standar deviasi dari nilai rata-rata AUDPC

Note : Vertical bar on each accession reflects range value of AUDPC based on standard deviation of average



Gambar 5. Jumlah tubuh buah *Septoria* yang terjadi pada masing-masing aksesori pegagan pada minggu ke tujuh setelah inokulasi

Figure 5. Number of picnidia formed on each Indian pennyworth accession at seventh week after inoculation

Keterangan : Batang vertikal pada masing-masing aksesori menunjukkan kisaran nilai standar deviasi. Grafik batang yang diikuti notasi yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 0,5%. Data ditransformasi $y = \sqrt{x}$ sebelum dianalisis, dengan nilai KK 8,04%

Note : Numbers followed with the same letter within the same column are not significantly different at 5% DMRT. Data was transformed $y = \sqrt{x}$ prior to analysis, $CV = 8,04\%$. Vertical bar on each accession reflects range of picnidia numbers based on standard deviation of average

Waktu inkubasi penyakit pada kelima aksesori pegagan relatif sama. Masa inkubasi yang diperoleh pada percobaan ini berbeda dengan masa inkubasi penyakit bercak daun *Septoria* pada tomat yang disebabkan oleh *S. lycopersici* Spegazzini, yaitu tujuh hari setelah inokulasi (Parker et al. 1997), dan delapan hari pada seledri yang disebabkan oleh *S. apiicola* (Lacy et al. 1996).

Berdasarkan pada parameter luas serangan, intensitas serangan dan AUDPC serta jumlah piknidia, maka aksesori Majalengka dikategorikan rentan terhadap *S. centellae* dibanding empat aksesori lainnya; sedang aksesori Bengkulu dan Ciwidey menunjukkan ketahanan lebih baik dibanding tiga aksesori lainnya. Di lapang, ada kemungkinan terjadi variasi yang ditunjukkan oleh masing-masing aksesori, karena ketahanan juga dipengaruhi respon tanaman dan patogen terhadap lingkungan, serta melibatkan mekanisme ketahanan yang rumit. Song et al. (1984) menduga adanya toksin yang dilepas oleh *Septoria glycines* Hemmi saat menginfeksi

daun kedelai (*Glycine max* (L.) Merr), yang diindikasikan adanya perubahan warna daun dan terjadinya plasmolisis yang luas dan cepat pada epidermis daun. Simón *et al.* (2005) menyatakan ada indikasi tanaman gandum yang tahan karena daunnya memiliki karakteristik jarang, tinggi dan tidak terlalu rimbun, sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan bagi perkembangan penyakit. Terdapat 3 macam ketahanan tumbuhan terhadap patogen, yaitu ketahanan mekanis, kimiawi, dan fungsional (Semangun 2001). Ketahanan mekanis berhubungan dengan struktur pada tumbuhan untuk melawan patogen yang menyerang. Ketahanan kimiawi dapat berupa kemampuan menetralkan toksin atau menghambat enzim yang dikeluarkan patogen; dan ketahanan fungsional merupakan karakteristik tertentu tanaman yang dapat menghindarkan dari serangan patogen, misalnya umur genjah yang dapat menghindarkan dari penyakit yang muncul menjelang akhir musim tanam, meskipun tumbuhan itu sendiri sebenarnya rentan (Semangun 2001).

KESIMPULAN DAN SARAN

Septoria centellae merupakan cendawan parasit tanaman penyebab gejala bercak daun pada tanaman pegagan di Indonesia. *Septoria* masuk ke dalam jaringan daun tanaman melalui lubang stomata maupun mempenetrasi epidermis secara langsung. Berdasarkan pada karakter luas serangan, tingkat serangan dan nilai AUDPC, serta jumlah stomata, aksesori Bengkulu dan Ciwidey mempunyai ketahanan yang lebih baik dibanding aksesori Gunung Putri, Majalengka, dan Ungaran.

Pengembangan komponen pengendaliannya, berupa seleksi fungsida yang efektif maupun mengembangkan pegagan melalui persilangan untuk mendapatkan aksesori yang berproduksi tinggi dan tahan bercak *Septoria*, perlu dipertimbangkan ke depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 2000. Epidemiologi dan Strategi Pengelolaan Penyakit Tumbuhan. Lembaga Penerbitan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. hlm. 24.
- Agil, M., B. Prayogo, dan W. Sutaryadi. 1992. Pegagan Herba Multi Manfaat yang Hampir Punah. Warta Tumbuhan Obat Indonesia. 1:44-46.
- Agrios, G. N. 1978. Plant Pathology. Second Edition. Academic Press Inc. Florida. pp. 91-96, 120, and 268-270.
- Amalia, N. 2007. Inventarisasi Cendawan Patogen Pada Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban). Praktek Lapang, Jurusan Biologi. FMIPA, Univ. Padjadjaran, Bandung (tidak dipublikasikan).
- Barnett, H.L. and B.B. Hunter 1972. Illustrated General of Imperfect Fungi. Am. Phytopathological Soc. St. Paul Minnesota, USA. 241 p.
- Bermawie, N., S. Purwiyanti, dan Mardiana. 2008. Keragaan Sifat Morfologi, Hasil, dan Mutu Plasma Nutfah Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban). Bul. Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Litbang Pertanian. XIX (1) 1-18.
- Chartrain, L., P.A. Brading, J.P. Widdowson, dan J.K.M. Brown. 2004. Partial Resistance to *Septoria*

- Blotch (*Mycosphaerella graminicola*) in Wheat Cultivars Arina and Riband. *Phytopathology*. 94:497-504.
- Cohen, L. dan Z. Eyal. 1993. The Histology of Processes Associated with the Infection of Resistant and Susceptible Wheat Cultivars with *Septoria tritici*. *Plant Pathology*. 42:737-743.
- Danielsen, S. dan T Ames. 2004. Mildew of Quinoa in the Andean Region. Practical Manual for the Study of the Disease and the Pathogen. Benson Agriculture and Food Institute. Brigham Young University, Utah. USA. 29 p.
- de Jesus Junior, W.C., F.X.R. do Vale, R.R. Coelho, B. Hau, L. Zambolim, L.C. Costa, dan A.B. Filho. 2001. Effect of Angular Leaf Spot and Rust on Yield of *Phaseolus vulgaris*. *Phytopathology*. 91:1045-1053.
- Farr, D.V., G.F. Bills, G.P. Chamuris, dan A.Y Rosman. 1989. Fungi on Plants and Plant Products in The United States. The American Phytopathological Soc. St. Paul Minnesota. 1252 p.
- Floyd, C. 1999. Septoria leaf spot of tomato. <http://ipm.ppws.vt.edu>. Diakses 31 Januari 2007
- Gardner, D.E. 1996. Records of the Hawaii Biological Surveys for 1996. The Genus *Septoria* (fungi Deuteromycetes) in Hawaii. Museum Occasional Papers. 49:1-71
- Hargono, J., P. Lestari, Y Astuti, dan M.H. van den Bergh. 1999. *Centella asiatica* (L.) Urban. In L.S. de Padua, N. Bunyaphaphsara, dan R.H.M.J. Lemmens (Eds). Plant Resources of South-East Asia. Prosea, Bogor, Indonesia. 12:190-194.
- Hess, D.E. dan G. Shaner. 1987. Effect of Moisture on *Septoria tritici* Blotch Development on Wheat in the Field. *Phytopathology*. 77:215-219.
- Kobayashi, T., M. Oniki, K. Matsumoto, D. Sitepu, D. Manohara, M. Tombe, S.R. Djiwanti, A. Nurawan, A. Rachmat, D. Wahyuno, S.B. Nazarudin, I. Mustika, K. Mulya, T. Shiomi, K. Tsuchiya, dan K. Katumoto. 1993. Diagnostic Manual for Industrial Crop Diseases in Indonesia. JICA-BALITTRO. 92 p.
- Lacy, M.L., R.D. Berger, R.L. Gilbertson, and E.L. Little. 1996. Current Challenges in Controlling Diseases of Celery. *Plant Disease*. 80:1084-1085.
- Lim, S.M. and T Hymowitz. 1987. Reactions of Perennial Wild Species of Genus *Glycine* to *Septoria glycines*. *Plant Disease*. 71:891-893.
- Martono, B., M. Ghulamahdi, L.K. Darusman, S.A. Azis, dan N. Bermawie. 2010. Kriteria Penanda Seleksi Produktivitas Tema dan Asiatikosida pada Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban. *Jurnal Littri*. XVI (1) 12-19.
- Ojiambo, P.S. and H. Schem. 2005. Survival Analysis of Time to Abscission of Blueberry Leaves Affected by Septoria Leaf Spot. *Phytopathology*. 95:108-112.
- Parker, S.K., F.W. Nutter Jr., dan M.L. Gleason. 1997. Directional Spread of Septoria Leaf Spot in Tomato Rows. *Plant Disease*. 81:272-276.
- Perry, L.M. 1980. Medicinal Plants of East and South East Asia. M.I.T Press. Cambridge. USA. 632 p.

- Priest, M.J. 2006. Fungi of Australia: *Septoria*. ABRIS, Canberra; CSIRO Publishing. Melbourne. pp. 15-26.
- Robert, C., M. Bancal, C. Lannou, dan B. Ney. 2006. Quantification of the Effects of *Septoria tritici* Blotch on Wheat Leaf Gas Exchange with Respect to Lesion Age, Leaf Number, and Leaf Nitrogen Status. *J. Experimental Botany*. 57: 225-234.
- Semangun, H. 1992. Host Index of Plant Diseases in Indonesia. Gadjah Mada University Press. 351 p.
- Semangun, H. 2001. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press. 754 p.
- Shipton, W.A. dan J.A. Brown. 1962. A Whole Leaf Clearing and Staining Technique to Demonstrate Host-pathogen Relationship of Wheat Stem Rust. *Phytopathology*. 52 : 1313.
- Simón, M.R., A.J. Worland, dan P.C. Struik. 2004. Influence of Plant Height and Heading Date on the Expression of the Resistance to *Septoria tritici* Blotch in Near Isogenic Lines of Wheat. *Crop Science Soc. of America*. 44: 2078-2085.
- Simón, M.R., A.E. Perelló, C.A. Cordo, S. Larrán, P.E.L. van der Putten, and P.C. Struik. 2005. Association Between *Septoria tritici* Blotch, Plant Height, and Heading Date in Wheat. *Agronomy Journal*. 97: 1072-1081.
- Song, H.S., S.M. Lim, dan J.M. Widholm. 1984. Selection and Regeneration of Soy Beans Resistant to the Pathotoxic Culture Filtrates of *Septoria glycines*. *Phytopathology*. 84:948-951.
- Streets, R.B. 1980. Diagnosis Penyakit Tanaman. The University of Arizona Press. pp. 5.1-5.3. (Transl. Iman Santoso).
- Sutton, B.C. 1980. Coelomycetes: Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli, and Stomata. Robert Maclehorse and Co. Ltd. England. pp. 90-92.

EFEKTIVITAS INSEKTISIDA NABATI BERBAHAN AKTIF AZADIRACHTIN DAN SAPONIN TERHADAP MORTALITAS DAN INTENSITAS SERANGAN *Aphis gossypii* Glover

Tri Lestari Mardiningsih, C. Sukmana, N. Tarigan, dan S. Suriati

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

(terima tgl. 06/06/2010 – disetujui tgl. 11/11/2010)

ABSTRAK

Aphis gossypii merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman nilam, baik di pembibitan maupun di lapang. Akibat serangannya pucuk daun menjadi keriting. Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh mimba dan rerak dilakukan di KP Cicurug, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (BALITTRO), Sukabumi sejak Juli sampai Nopember 2009. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok, dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan. Sebagai perlakuan ialah formulasi biji mimba dan Tween 5% konsentrasi 0,25; 0,5; 1; dan 2% atau konsentrasi bahan aktif azadirachtin 0,0015; 0,003; 0,006; dan 0,012%, formula rerak murni konsentrasi 0,25; 0,5; 1; dan 2% atau konsentrasi bahan aktif saponin 0,075; 0,15; 0,3; dan 0,6%, insektisida sintesis (deltametrin 0,5 ml/l) dan kontrol. Tanaman nilam ditanam dengan jarak tanam 30 x 50 cm. Jumlah populasi 50 tanaman per plot dan jumlah sampel 5 tanaman per plot. Metode pengambilan sampel dilakukan secara sistematis dengan sistem diagonal. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung populasi *A. gossypii* pada satu pucuk yang terserang. Aplikasi dilakukan satu hari setelah pengamatan pertama yaitu apabila ditemukan populasi serangga hama sasaran dan kerusakan tanaman. Interval aplikasi satu minggu. Aplikasi dilakukan sebanyak dua belas kali. Pengamatan sebelum dan sesudah aplikasi insektisida dilakukan sebanyak delapan kali. Pengamatan sebelum aplikasi insektisida saja dilakukan

pada minggu ke sembilan sampai ke dua belas dan pengamatan terakhir pada minggu ke tiga belas. Parameter lain yang diamati ialah intensitas serangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan insektisida nabati mimba (bahan aktif azadirachtin) pada konsentrasi 0,25; 0,5; 1; dan 2% dan rerak (bahan aktif saponin) pada konsentrasi 0,5; 1; dan 2% efektif mengendalikan populasi *A. Gossypii* di lapang. Perlakuan insektisida nabati tidak berpengaruh terhadap intensitas serangan *A. gossypii*.

Kata kunci : *Aphis gossypii*, *Azadirachta indica*, azadirachtin, *Sapindus rarak*, saponin

ABSTRACT

The Effectiveness of Botanical Insecticides of Azadirachtin and Saponin Active Ingredients To Mortality of *Aphis gossypii* Glover and Intensity of Attack

Aphis gossypii is one of patchouli plant damaging insects, both in seedling and in the field. As a result of its attack, the shoot is curly. An experiment with the purpose to examine the effect of neem formulation with active ingredient of azadirachtin and soap nuts formulation with active ingredient of saponin was carried out at Research Station of Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute (IMACRI) in Cicurug, Sukabumi from July to November 2009. The experiment was arranged in a Randomized Block Design, with 10 treatments

and 3 replicates. The treatments were formulation of neem seeds and Tween 5% with concentrations of 0.25; 0.5; 1; and 2% or concentrations of active ingredient (azadirachtin) of 0.0015; 0.003; 0.006; and 0.012%, formulation of soap nuts with concentrations of 0.25; 0.5; 1; and 2% or concentrations of saponin active ingredient of 0.075; 0.15; 0.3; and 0.6%, synthetic insecticide (deltamethrin 0.5 ml/l), and control. Patchouli plants were planted with spacing of 30 x 50 cm. The number of population and sample were 50 and 5 plants per plot, respectively. The samples were taken systematically with diagonal system. Observation was done by counting the population of *A. gossypii* on one attacked shoot. Application was carried out one day after the first observation if the population target pest and the pest damage were found. The application interval was one week and was conducted for twelve times. Observations before and after insecticide applications were done for eight times. Observation only before application of insecticides was done on the weeks of ninth through twelfth and the final observation was in the thirteenth week. Another parameter observed was intensity of attack. Results showed that treatments of botanical insecticides of neem (with active ingredient of azadirachtin) at concentrations of 0.25; 0.5; 1; and 2%, and soap nuts with (active ingredient of saponin) concentrations of 0.5; 1; and 2% were effective to control population of *A. gossypii* in the field. Treatment of botanical insecticides did not affect intensity of *A. gossypii* attack.

Key words : *Aphis gossypii*, *Azadirachta indica*, azadirachtin, *Sapindus rarak*, saponin

PENDAHULUAN

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) merupakan salah satu penghasil minyak atsiri yang penting di Indonesia dengan kontribusi ekspor pada tahun 2006 mencapai 4.984 ton

dengan nilai US \$ 4,95 juta (Ditjen Perkebunan, 2009). Produk minyak nilam banyak dipakai dalam industri parfum, kosmetik, antiseptik, bahan fixatif (pengikat), dan bahan baku insektisida (Robin 1982; Mardiningsih *et al.* 1995; Ibnu Santoso 2000). Selain itu minyak nilam juga dipakai untuk bahan aromaterapi yang bermanfaat dalam penyembuhan fisik, mental, dan emosional. *Aphis gossypii* Glov. (Hemiptera Aphididae lebih dikenal kutu daun) adalah salah satu hama yang dapat mengurangi hasil dalam budidaya tanaman nilam (Mardiningsih dan Deciyanto 1999a). Gejala serangannya pada pucuk menyebabkan daun menjadi keriting dan bila menyerang bibit maka pertumbuhan bibit nilam menjadi terhambat (Mardiningsih dan Deciyanto 1999b). Selain sebagai hama, kutu daun juga diketahui sebagai vektor penyakit virus pada berbagai tanaman antara lain kacang, kubis, bit, tebu, kentang, jeruk, dan tembakau (Hill dan Waller 1988).

Mengingat pentingnya hama kutu daun khususnya pada tanaman nilam, maka perlu dilakukan usaha pengendaliannya. Mimba (*Azadirachta indica*) merupakan insektisida nabati yang berbahan aktif azadirachtin dan berfungsi sebagai penolak makan, repelen, toksikan, dan pengganggu pertumbuhan terhadap berbagai jenis hama dan relatif aman terhadap manusia dan binatang (Jacobson 1989). Senyawa azadirachtin yang terdapat dalam biji mimba dapat menyebabkan gangguan pelepasan neurohormon dari *corpora cardiaca* yang selanjutnya menyebabkan terjadinya gangguan terhadap pengaturan hormon perkembangan (ekdisin dan hormon belia atau juvenile hormone)

dalam tubuh serangga (Rembold 1988). Menurut Isroi (2008), selain azadirachtin, tanaman mimba juga mengandung senyawa aktif meliantriol dan salanin berbentuk tepung dari daun atau cairan minyak dari biji/buah, efektif mencegah makan (*antifeedant*) bagi serangga, mencegah serangga mendekati tanaman (*repellent*), dan bersifat sistemik. Mimba dapat membuat serangga mandul karena dapat mengganggu produksi hormon dan pertumbuhan serangga. Mimba mempunyai spektrum yang luas dan efektif untuk mengendalikan serangga lunak (200 spesies) antara lain belalang, thrips, ulat, kupu-kupu putih, dan lain-lain. Ekstrak mimba sebaiknya disemprotkan pada tahap awal perkembangan serangga, disemprotkan pada daun, disiramkan pada akar agar dapat diserap tanaman, dan untuk mengendalikan serangga di dalam tanah. Menurut Burkill (1935), rerak (*Sapindus rarak*) juga merupakan insektisida nabati yang bahan aktifnya ialah saponin yang berfungsi sebagai anti septik dan desinfektan. Menurut Hidayat (1987), saponin ialah glikosid tumbuhan yang dapat membentuk busa dalam air dan jika larutan tersebut disuntikkan ke dalam pembuluh darah hewan maka akan terjadi hemolisis karena bereaksi dengan kolesterol pada membran sel darah merah. Saponin merupakan racun bagi binatang berdarah dingin terutama ikan dan hal ini kemungkinan disebabkan karena saponin adalah senyawa aktif permukaan. Menurut Rijai (2006) keunggulan saponin adalah sangat polar sehingga larut dengan baik dalam air. Sifat kelarutan ini memudahkan penggunaan jika sebagai obat ataupun yang lainnya karena ter ekstraksi dengan baik dalam air

Mengingat potensi kedua jenis insektisida nabati tersebut maka dilakukan pengujian produk insektisida nabati mimba berbahan aktif azadirachtin dan rerak berbahan aktif saponin terhadap hama kutu daun (aphid) nilam ini (*A. gossypii*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh insektisida nabati mimba berbahan aktif azadirachtin dan rerak berbahan aktif saponin terhadap mortalitas dan intensitas serangan *A. gossypii*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Balittro di Cicurug, Sukabumi, Jawa Barat sejak Juni sampai November 2009. Insektisida yang digunakan ialah mimba dan Tween 5% dengan kandungan azadirachtin 0,6%, rerak dengan kandungan saponin 30% dan deltametrin 25 g/l. Tanaman nilam yang digunakan ialah varietas Sidikalang. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas 10 perlakuan (produk insektisida) termasuk kontrol dan diulang sebanyak 3 kali (Tabel 1).

Tanaman nilam ditanam dengan jarak tanam 30 cm x 50 cm. Jumlah populasi 50 tanaman per plot dan jumlah sampel 5 tanaman per plot. Metode pengambilan sampel dilakukan secara sistematis dengan sistem diagonal. Parameter yang diamati ialah populasi *A. gossypii* pada setiap perlakuan. Apabila pada satu tanaman lebih dari satu pucuk yang terserang maka populasi yang diamati ialah satu pucuk saja. Aplikasi penyemprotan pada tanaman dilakukan satu hari setelah pengamatan pertama yaitu apabila populasi se-

Tabel 1. Perlakuan, konsentrasi bahan aktif, dan konsentrasi larutan semprot
Table 1. Treatments, concentrations of active ingredients, and concentrations of spraying solution

Perlakuan/ Treatments	Konsentrasi bahan aktif/ Concentrations of active ingredient	Konsentrasi larutan semprot/ Concentrations of spraying solution (ml/l)
Kontrol/control	-	-
Deltametrin	25 g/l	0,5
Mimba/ <i>neem</i> 0,25%	0,0015 %	2,5
Mimba/ <i>neem</i> 0,5%	0,003 %	5
Mimba/ <i>neem</i> 1%	0,006 %	10
Mimba/ <i>neem</i> 2%	0,012 %	20
Rerak/ <i>soap nuts</i> 0,25%	0,075 %	2,5
Rerak/ <i>soap nuts</i> 0,5%	0,15 %	5
Rerak/ <i>soap nuts</i> 1%	0,3 %	10
Rerak/ <i>soap nuts</i> 2%	0,6 %	20

rangga sudah ada atau kerusakan telah terlihat. Interval aplikasi satu minggu sekali. Aplikasi dilakukan sebanyak dua belas kali (selama tiga bulan). Pengamatan sebelum dan sesudah aplikasi insektisida dilakukan sebanyak delapan minggu. Pengamatan sebelum aplikasi insektisida saja dilakukan pada minggu ke sembilan sampai ke duabelas dan pengamatan terakhir pada minggu ke tiga belas, yaitu satu minggu setelah aplikasi insektisida pada minggu ke dua belas. Volume semprot per hektar 500-700 l. Selain itu juga dilakukan pengamatan terhadap intensitas serangan tanaman nilam oleh *A. gossypii*.

Data hasil pengamatan selanjutnya digunakan untuk menghitung efikasi insektisida yang diuji. Efikasi insektisida yang diuji dihitung dengan insektisida yang diuji dihitung dengan rumus

$$EI = \frac{C_a - T_a}{C_a} \times 100\%$$

EI = efikasi insektisida yang diuji (%) /
efficacy of insecticide tested (%)

C_a = populasi kutu daun atau intensitas serangan pada petak kontrol setelah aplikasi insektisida /
population of aphid or intensity of attack on control plot after insecticide application

T_a = populasi kutu daun atau intensitas serangan pada petak perlakuan setelah aplikasi insektisida /
population of aphid or intensity of attack on treatment plot after insecticide application

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian insektisida nabati, berbahan aktif azadirachtin dan saponin, dan insektisida sintetis yaitu deltametrin terhadap populasi *A. gossypii* pada tanaman nilam sebelum perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Pada pengamatan minggu pertama menunjukkan bahwa populasi *A. gossypii* berkisar antara 30-82 ekor. Pada minggu berikutnya terjadi fluktuasi populasi *A. gossypii*, ada yang

Tabel 2. Rata-rata populasi *A. gossypii* pada tanaman nilam sebelum perlakuan insektisida di KP. Balitro, Cicurug, Sukabumi, Jawa Barat, 2009

Table 2. The average population of *A. gossypii* on patchouli plants before insecticides treatment in KP. IMACRI, Cicurug, Sukabumi, West Java, 2009

Perlakuan/ Treatments	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11a	11b	12a	12b	13
Kontrol/control	63,7a	40,3 a	78,0 a	97,0a	168,7 a	231,7 a	174,0 a	183,3 a	297,3 a	307,7 ab	230,0 ab	269,3 abc	209,0 a	209,0 a	209,0 a
Deltamethrin 2ml/l	54,3 a	14,0 a	42,7 a	9,7a	12,3 c	16,0 a	10,0 a	19,3 a	25,0 c	1,3 c	0,3 c	17,7 d	9,7 a	21,0 a	44,3 a
Mimbal/ neem 0,25%	41,0 a	13,3 a	25,3 a	30,0a	20,7 bc	68,3 a	75,7 a	216,7 a	99,0 bc	117,7 ab	158,3 ab	186,3 abc	255,7 a	255,7 a	60,0 a
Mimbal/ neem 0,5%	30,0 a	62,7 a	76,3 a	52,0a	87,7 abc	75,3 a	81,7 a	90,7 a	171,3 ab	305,7 a	313,3 a	319,7 a	245,7 a	247,7 a	277,0 a
Mimbal/ neem 1%	82,0 a	144,3 a	69,0 a	24,7a	126,3 ab	73,0 a	125,7 a	183,0 a	71,3 bc	96,3 ab	67,3 bc	76,0 bcd	73,7 a	87,3 a	40,7 a
Mimbal/ neem 2%	59,0 a	33,0 a	44,0 a	37,3a	16,0 bc	48,0 a	48,3 a	56,0 a	130,3 bc	82,3 b	40,0 bc	72,7 cd	76,0 a	76,0 a	22,0 a
Reraki/ soap nuts 0,25%	34,3 a	78,0 a	79,0 a	102,3a	138,0 ab	238,0 a	205,3 a	186,3 a	198,7 ab	163,3 ab	220,7 ab	188,7 abc	144,3 a	179,0 a	20,7 a
Reraki/ soap nuts 0,5%	33,7 a	107,3 a	53,0 a	33,3a	92,7 abc	144,7 a	148,3 a	46,0 a	144,0 ab	238,5 ab	220,7 ab	258,0 abc	124,0 a	141,3 a	19,0 a
Reraki/ soap nuts 1%	88,7 a	21,7 a	63,3 a	73,7a	36,7 bc	72,0 a*	82,3 a	107,0 a	98,0 bc	151,7 ab	153,7 ab	180,0 abc	141,0 a	141,0 a	55,7 a
Reraki/ soap nuts 2%	38,0 a	55,7 b	164,7 a	65,3ab	25,0 bc	165,0 abc	117,0 ab	179,7 a	236,0 ab	209,3 ab	188,7 ab	272,7 ab	153,0 a	153,0 a	93,3 a
CV (%)	39,52	49,18	36,85	35,77	45,12	38,06	34,44	29,34	31,86	34,74	42,28	35,80	86,50	83,43	74,75

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5 %
Note : The numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% by DMRT

mengalami penurunan dan ada yang mengalami kenaikan.

Hasil pengujian insektisida nabati, berbahan aktif azadirachtin dan saponin, serta insektisida sintetis yaitu deltametrin terhadap populasi *A. gossypii* pada tanaman nilam setelah perlakuan disajikan pada Tabel 3. Pada pengamatan minggu pertama terlihat bahwa populasi *A. gossypii* berkisar antara 17,7-92,7 ekor. Sejak minggu pertama sampai minggu terakhir, fluktuasi populasi juga terjadi. Berdasarkan data Tabel 2 dan 3, sebelum aplikasi insektisida populasi kutu daun tinggi, sedangkan setelah aplikasi populasi kutu daun menurun. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan insektisida dapat menurunkan populasi *A. gossypii*.

Data hasil pengamatan populasi *A. gossypii* selama lima kali pengamatan terakhir (minggu ke empat sampai ke delapan), nilai efikasi insektisida tersebut rata-rata lebih besar dari 50%. Hal tersebut menunjukkan bahwa insektisida nabati yang diuji, yaitu mimba berbahan aktif azadirachtin dengan konsentrasi larutan 0,25; 0,5; 1, 2% dan rerak berbahan aktif saponin dengan konsentrasi larutan 0,5; 1, 2%; dan insektisida sintetis deltametrin 0,5 ml/l efektif mengendalikan *A. gossypii* (Tabel 3).

A. gossypii merupakan hama pengisap daun yang menyebabkan kutu daun mati sebagai akibat mengisap cairan tanaman nilam yang mengandung mimba. Senyawa azadirachtin yang terdapat dalam biji mimba dapat menyebabkan gangguan pelepasan neurohormon dari corpora cardiaca yang selanjutnya menyebabkan terjadinya gangguan terhadap pengaturan hormon perkembangan (ekdison dan hormon belia atau

juvenile hormone) dalam tubuh serangga (Rembold 1988). Senyawa yang terdapat dalam minyak biji mimba dapat mematikan serangga, juga berpengaruh terhadap perkembangan serangga, antara lain berfungsi sebagai *antifeedant* sehingga serangga tidak dapat berkembang dengan sempurna yang dapat mematikan serangga (Saxena *et al.* 1980). Menurut Grainge dan Ahmed (1987), mimba bersifat sebagai anti serangga *A. gossypii*. Hasil penelitian yang dapat mendukung efektivitas mimba terhadap beberapa jenis hama tanaman sebagai berikut. Konsentrasi minyak biji mimba juga berinteraksi secara nyata dengan ketahanan varietas *cowpea* dan mengurangi peletakan telur dan persentase kemunculan imago *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Kombinasi perlakuan varietas *cowpea* dan konsentrasi minyak biji mimba juga mengurangi persentase biji yang terserang *C. maculatus* (Lale dan Mustapha 2000). Ekstrak biji mimba bersifat sistemik dan toksik terhadap *Helopeltis antonii* (Mardiningsih *et al.* 2001). Tidak satupun zat-zat yang terdapat pada dua macam produk mimba yaitu Azatin dan Nim 80 menunjukkan aktifitas *antifeedant* pada larva *Hypsipyla grandell* (Lepidoptera: Pyralidae). Azatin menyebabkan toksisitas langsung yang cepat dan Nim 80 bertindak sebagai pengganggu pertumbuhan. Pada Nim 80, larva mati karena tidak mampu melepaskan eksuvianya (Mancebo *et al.* 2002). Produk mimba juga tidak berpengaruh negatif terhadap lama hidup musuh alami *Plutella xylostella* yaitu parasitoid dari spesies *Cotesia plutellae* dan *Diadromus collaris* di laboratorium (Charleston *et al.* 2005).

Tabel 3. Rata-rata populasi *A. gossypii* pada tanaman nilam setelah perlakuan insektisida di KP. Cicurug, Balitro, Sukabumi, Jawa Barat, 2009

Table 3. The average of *A. gossypii* population on patchouli plants after treatment of insecticides in KP. Cicurug, IMACRI, Sukabumi, West Java, 2009

Perlakuan/ treatments	Populasi (ekor), pada minggu ke / Population (insects), on the week of									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Rata-rata EI (%)
Kontrol/ control	61,3 a	46,3 a	78,0 a	120,0 a	160,3 a	243,3 a	144,3 a	219,3 a	99,5	99,5
Deltamethrin	16,0 a	1,3 a	2,0 a	98,9	98,6	99,6	99,6	0,0 a	100,0	99,5
Mimbal/ neem 0,25%	20,0 a	15,0 a	5,7 a	97,1	90,0	91,5	76,3	152,3 ab	30,6	72,8
Mimbal/ neem 0,5%	27,7 a	31,0 a	33,1	81,1	73,3	56,0 bcd	71,9	54,3 bc	75,2	68,9
Mimbal/ neem 1%	92,7 a	51,2	37,0 a	80,9	89,2	53,2	85,7 a	120,7 abc	45,1	61,1
Mimbal/ neem 2%	29,0 a	22,0 a	10,3 a	94,7	83,3	97,1	88,9	37,7 bc	81,8	89,9
Rerak/ soap nuts 0,25%	17,7 a	31,0 a	40,7 a	79,0	94,0 ab	129,7 ab	99,7 a	151,0 ab	31,1	42,6
Rerak/ soap nuts 0,5%	26,0 a	83,7 a	24,0 a	87,6	73,7 ab	70,3 bc	71,1	36,0 bc	83,6	73,2
Rerak/ soap nuts 1%	44,3 a	11,7 a	52,7 a	72,9	15,5 bcd	41,7 bcd	35,3 a	75,0 abc	65,8	75,7
Rerak/ soap nuts 2%	23,3 a	62,7 a	80,7 a	58,4	84,7	136,3 ab	79,3 b	106,3 ab	51,5	64,1
Cv (%)	48,99	55,38	65,01	47,69	49,65	42,52	61,43	43,78		

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

EI = Efikasi Insektisida

Note : Means followed by the same letters are not significantly different at the 5% by DMRT. EI = Effication of Insecticide

Dilaporkan juga pada plot tanaman kubis yang diberi perlakuan produk mimba kerusakan tanamannya lebih rendah dari pada plot kontrol. Proporsi parasitoid yang keluar dari *P. xylostella* juga nyata lebih tinggi pada plot tanaman kubis yang diberi perlakuan produk mimba dari pada plot kontrol. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa parasitoid masih terdapat pada tanaman yang telah diberi perlakuan mimba (Charleston *et al.* 2006). Selain itu ekstrak biji mimba juga menyebabkan mortalitas, menghambat perkembangan nimfa, dan menurunkan fertilitas *Myzus persicae* (Koswanudin dan Harnoto 2006). Serbuk biji mimba juga memperpanjang periode instar larva/nimfa, menurunkan keberhasilan terbentuknya pupa dan imago serta toksik terhadap buah kapas *Heliothis armigera* (Winarno 2006). Ekstrak biji mimba toksik terhadap larva, menghambat penetasan telur, mengurangi jumlah telur *Spodoptera litura* yang dihasilkan (Karsono 2006). Ekstrak biji mimba juga berpengaruh terhadap mortalitas dan keperidian *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) (Wuryantini dan Endarto 2007).

Aminah *et al.* (1999) menyatakan bahwa setelah nyamuk *Aedes aegypti* disemprot dan kontak dengan saponin, semua nyamuk yang jatuh tidak ada yang bergerak lagi. Diperkirakan senyawa saponin berpengaruh terhadap kerusakan dinding sel kulit. Apabila diabsorpsi, saponin dapat menurunkan tegangan permukaan sitoplasma sel nyamuk sehingga viskositas sitoplasma menurun. Nyamuk mati karena jalannya impuls saraf terganggu. Lebih lanjut Aminah *et al.* (1999) menyatakan bahwa rerak merupakan racun sistemik, karena dapat menembus ke seluruh jaringan

tubuh serangga sehingga mematikan serangga secara dermal maupun oral. Rerak juga bersifat toksik terhadap siput Murbai (*Pomacea canaliculata* Lamarck) (Soeharto 2005). Untuk aplikasi di sawah, rerak dapat digunakan pada konsentrasi 0,1 ml/l, untuk kebutuhan 1 ha diperlukan 50 kg rerak (Rismansyah 2010).

Hasil pengujian insektisida nabati berbahan aktif azadirachtin dan saponin dan insektisida sintetis yaitu deltametrin terhadap intensitas serangan *A. gossypii* pada tanaman nilam sebelum perlakuan disajikan pada Tabel 4. Pada pengamatan minggu pertama terlihat bahwa intensitas serangan *A. gossypii* berkisar antara 16,2-32,2%. Pada minggu-minggu berikutnya intensitas serangan menurun.

Hasil pengujian insektisida nabati, berbahan aktif azadirachtin dan saponin, dan insektisida sintetis yaitu deltametrin terhadap intensitas serangan *A. gossypii* pada tanaman nilam setelah perlakuan disajikan pada Tabel 5. Pada pengamatan minggu pertama terlihat bahwa intensitas serangan *A. gossypii* berkisar antara 18,0-35,4%. Pada pengamatan selanjutnya terlihat bahwa intensitas serangan menurun, walaupun pada beberapa perlakuan meningkat. Berdasarkan data pada Tabel 4 dan 5 dapat diketahui bahwa perlakuan insektisida nabati berbahan aktif azadirachtin dan saponin menurunkan intensitas serangan *A. gossypii*.

Hasil pengamatan intensitas serangan *A. gossypii* selama lima kali pengamatan terakhir (minggu keempat sampai minggu kedelapan), nilai efikasi insektisida nabati tersebut rata-rata kurang dari 50%.

Tabel 4. Rata-rata intensitas serangan *A. gossypii* pada tanaman nilam sebelum perlakuan insektisida di KP. Cicurug, Baliitro, Sukabumi, Jawa Barat, 2009

Table 4. The average of attack intensity *A. gossypii* on patchouli plants before treatment of insecticides in KP. Cicurug, IMACRI Sukabumi, West Java, 2009

Perlakuan/ treatments	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11a	11b	12a	12b	13
Kontrol/control	28,6 a	31,6 a	18,7 a	26,0a	10,2a	24,8a	25,0 a	19,0 a	18,7 a	20,6 a	19,0 a	18,0 a	14,4 a	14,4 a	19,1 a
Deltamethrin	37,4 a	39,4 a	20,1 a	13,0a	8,6 a	10,4 a	8,4 a	7,2 a	6,7 a	5,7 a	6,0 a	4,9 a	4,7 a	5,3 a	3,1 a
Mimba/ neem 0,25%	21,4 a	23,9 a	17,1 ab	11,4a	10,0a	10,6 a	12,4 a	11,6a	12,5a	13,4 a	23,7 a	25,1 a	15,3 a	21,0 a	19,9 a
Mimba/ neem 0,5%	32,2 a	31,4 a	20,4 a	30,0a	18,0a	20,2 a	14,2a	11,2a	10,1 a	9,5 a	14,8 a	14,5 a	11,0 a	11,0 a	8,7 a
Mimba / neem 1%	16,2 a	27,0 a	7,3 b	13,8a	13,8a	16,0 a	13,6a	11,2a	10,7 a	12,3 a	6,6 a	6,2 a	5,1 a	5,1 a	8,5 a
Mimba/ neem 2%	18,4 a	22,6 a	5,9 b	11,0a	12,0a	15,4 a	12,8 a	14,2a	11,5 a	10,4 a	12,3a	11,5 a	10,9 a	10,9 a	10,0 a
Rerak/ soap nuts 0,25%	21,6 a	27,4 a	19,0 a	23,2a	21,4a	25,2 a	19,6a	22,4 a	7,5 a	16,1 a	11,8a	14,7 a	10,6 a	13,9 a	11,3 a
Rerak/ soap nuts 0,5%	23,6 a	25,4 a	28,9 a	26,4a	19,4a	20,2 a	19,6a	15,0a	16,1 a	16,0 a	11,1 a	18,2 a	10,4 a	11,1 a	9,7 a
Rerak/ soap nuts 1%	31,6 a	33,0 a	22,9 a	24,0a	14,2a	16,6 a	13,6 a	15,0a	12,7 a	11,1 a	13,6 a	11,9 a	9,5 a	9,5 a	8,1 a
Rerak/ soap nuts 2%	27,0 a	24,4 a	19,5 a	20,2a	11,2a	14,8 a	13,4a	9,4 a	14,8 a	17,1 a	17,6 a	19,1 a	14,1 a	14,1 a	20,4 a
CV (%)	39,79	42,05	34,91	41,99	44,34	4,12	40,91	42,1	47,20	50,75	53,88	58,1	67,58	67,32	56,89

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%
 Note : Means followed by the same letters are not significantly different at the 5% by DMRT

Tabel 5. Rata-rata intensitas serangan *A. gossypii* pada tanaman nilam setelah perlakuan insektisida di KP. Cicurug, Balitro, Sukabumi, Jawa Barat, 2009
Table 5. The average of attack intensity of *A. gossypii* on patchouli plants after treatment of insecticides in KP Cicurug, IMACRI Sukabumi, West Java, 2009

Perlakuan/ Treatments	Intensitas serangan (%), pada minggu ke Intensity of attack (%), on the week of														Rata-rata EI (%)	
	1	EI (%)	2	EI (%)	3	EI (%)	4	EI (%)	5	EI (%)	6	EI (%)	7	EI (%)		8
Kontrol/Control	30,4 a		36,4 a		19,3abc		26,6 a		11,0 a		23,8 a		25,0 a		18,2 a	
Delametri	35,4 a	17,2	36,6 a	- 0,8	16,1 bcd	16,6	11,8 a	55,4	9,0 a	17,4	10,4 a	56,7	8,4 a	66,5	6,8 a	62,6
Mimba/ neem 0,25%	21,8 a	28,4	23,9 a	34,2	16,2 bcd	16,1	11,0 a	58,4	9,8 a	11,0	11,6 a	51,7	12,4 a	50,9	12,4 a	31,9
Mimba/ neem 0,5%	32,6 a	- 7,6	30,6 a	15,9	21,2 ab	- 9,8	28,4 a	- 6,37	17,8 a	- 94,2	20,0 a	15,6	14,4 a	42,6	11,6 a	36,8
Mimba/ neem 1%	18,0 a	40,6	27,4 a	24,2	7,4 cd	61,7	14,0 a	67,4	13,2 a	- 20,2	15,8 a	33,2	12,4 a	50,2	11,0 a	39,6
Mimba/ neem 2%	20,8 a	31,4	27,2 a	25,1	6,1 d	68,4	13,2 a	50,9	11,6 a	- 6,4	15,4 a	35,3	12,8 a	49,4	15,2 a	29,1
Rerak/ soap nuts 0,25%	20,8 a	31,7	27,4 a	24,5	19,8 abc	- 3,11	23,8 a	11,2	21,4 a	- 95,4	24,8 a	- 4,6	19,6 a	22,7	22,6 a	- 24,2
Rerak/ soap nuts 0,5%	21,0 a	31,0	23,6 a	34,9	26,9 a	- 53,4	26,0 a	2,3	16,6 a	- 51,4	20,4 a	14,3	19,6 a	21,5	15,0 a	17,6
Rerak/ soap nuts 1%	35,2 a	- 15,8	33,6 a	7,2	20,3 ab	- 5,2	26,8 a	- 0,8	15,8 a	- 45,9	16,2 a	31,9	13,8 a	44,6	15,4 a	15,4
Rerak/ soap nuts 2%	29,8 a	1,3	24,8 a	31,4	19,1 abc	1,0	20,0 a	24,7	10,8 a	0,9	15,0 a	36,6	16,0 a	35,9	10,6	54,4
CV (%)	34,05		4,17		37,86		45,52		51,28		44,09		44,15			

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%.
EI = Efikasi Insektisida

Note Means followed by the same letters are not significantly different at the 5% by DMRT. EI = Effecton of Insektisida



Gambar 1. Kutu daun *A. gossypii*

Figure 1. *A. gossypii*



Gambar 2. Nilam terserang *A. gossypii*

Figure 2. Patchouli plant attacked by *A. gossypii*

KESIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan insektisida nabati mimba berbahan aktif azadirachtin dan rerak berbahan aktif saponin berpengaruh terhadap penurunan populasi *A. gossypii*. Nilai efikasinya antara 61,1-89,9%, sedangkan nilai efikasi terhadap intensitas serangan *A. gossypii* <50%. Perlu penelitian lebih lanjut untuk memformulasikan dan uji mutu insektisida berbahan aktif

azadirachtin dan saponin untuk bisa digunakan oleh petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, N.S., E.W. Lestari, A. Agusta, Chairul, dan Ahyar 1999. Penentuan Senyawa Aktif Insektisida pada Buah Lerak (*Sapindus rarak* de Candole). Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis di Bogor, 16 Pebruari 1999. hlm. 307-312.
- Burkill, I. H. 1935. A Dictionary of the Economic Product of the Malay Peninsula. Government of the Straits Settlement, Millbank, London S.W. 340 p.
- Charleston, D.S., R. Kfir, M. Dicke, and L. E.M. Vet. 2005. Impact of Botanical Pesticides Derived from *Melia azedarach* and *Azadirachta indica* on The Biology of Two Parasitoid Species of The Diamondback Moth. Biological Control 33:131-142.
- Charleston, D.S., R. Kfir, M. Dicke, and L. E.M. Vet. 2006. Impact of Botanical Extracts Derived from *Melia azedarach* and *Azadirachta indica* on Populations of *Plutella xylostella* and Its Natural Enemies: A Field Test of Laboratory Findings. Biological Control 39: 105-114.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2009. Nilam. Statistik Perkebunan Indonesia. 2007-2009. 17 hlm.
- Grainge, M. and S. Ahmed. 1988. Handbook of Plants with Pest Control Properties. John Wiley and Sons. 470 p.

- Hidayat, I.W., Y Supatmiyati, M. Soleh, dan Y Maulana S. 1987 Penapisan Fitokimia Tumbuhan di Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional Produk Alami Bioaktif. ITB Bandung. 589 hlm.
- Hill, D.S. and J.M. Waller 1988. Pests and Diseases of Tropical Crops. Vol. 2. Field Handbook. Longman Group (FE) Ltd. Hongkong. 432 p.
- Ibnusantosa, G. 2000. Kemandegan Pengembangan Minyak Atsiri Indonesia. Makalah disampaikan pada Seminar Pengusahaan Minyak Atsiri Hutan Indonesia. Fak. Kehutanan IPB Dramaga Bogor, 23 Mei 2000.
- Isroi. 2008. Pengendalian Hama dan Penyakit dengan Pestisida Nabati. Available from <http://www.isroi.wordpress.com/2008/06/02/pengendalian-hama-penyakit-dengan-pestisida-nabati>.
- Jacobson, M. 1989. Botanical Pesticides Past, Present, and Future In J.T Arnason, B.J.R. Philogene and P. Morand (Eds.). Insecticides of Plant Origin. Amer Chem.Soc., Washington D.C. pp. 1-10.
- Karsono, D.B. 2006. Pengaruh Kontak Ekstrak Biji Mimba (*Azadirachta indica*) terhadap Penetasan Telur dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura* di Laboratorium. Prosiding Seminar Nasional Entomologi dalam Perubahan Lingkungan dan Sosial. Perhimpunan Entomologi Indonesia. hlm. 307-314.
- Koswanudin, D. dan Harnoto. 2006. Pengaruh Ekstrak Biji Mimba terhadap Perkembangan Hama Thrips (*Thrips parvispinus*) dan Kutu Daun (*Myzus persicae*) pada Tanaman Cabai. Prosiding Seminar Nasional Entomologi dalam Perubahan Lingkungan dan Sosial. Perhimpunan Entomologi Indonesia. hlm. 611-618.
- Lale, N.E.S. and A. Mustapha. 2000. Potential of Combining Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) Seed Oil with Varietal Resistance for the Management of the Cowpea Bruchid, *Callosobruchus maculatus* (F.). Journal of Stored Product Research 36:215-222.
- Mancebo, F., L. Hilje, G.A. Mora, and R. Salazar 2002. Biological Activity of Two Neem (*Azadirachta indica* A. Juss., Meliaceae) Products on *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera : Pyralidae) Larvae. Crop Protection 21:107-112.
- Mardiningsih, T.L., Triantoro, S.L. Tobing, dan S. Rusli. 1995. Patchouli Oil Products as Insect Repellent. Ind. Crops Res. Journal Vol. 1(3):152-158.
- Mardiningsih, T.L. dan D. Soetopo. 1999a. Inventarisasi dan Identifikasi Kutu Daun (Homoptera: Aphidoidea) pada Beberapa Tanaman Rempah dan Obat. Dalam Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis di Bogor, 16 Pebruari 1999. hlm. 595-604.
- Mardiningsih, T.L. dan D. Soetopo. 1999b. Biologi *Aphis gossypii* pada Tanaman Nilam dan Preferensinya pada Beberapa Tanaman Rempah dan Obat. Dalam Prosiding Seminar Biologi

- Menuju Milenium III, Fakultas Biologi UGM. hlm. 29-37
- Mardiningsih, T.L., W.R. Atmaja, dan A. Kardinan. 2001. Pengaruh Ekstrak Mimba dan Tembakau terhadap *Helopeltis antonii* (Hemiptera Miridae). Prosiding Seminar Nasional III Pengelolaan Serangga yang Bijaksana menuju Optimalisasi Produksi. Bogor, 6 November 2001. hlm. 200-203.
- Rembold, H. 1988. Isomeric Azadirachtin and Their Modes of Action. In M. Jacobson (ed). Focus on Phytochemical Pesticides. Vol. I The Neem Tree. CRC, Boca Raton, Florida. pp. 47-67.
- Rijai, L. 2006. Beberapa Tumbuhan Indonesia sebagai Sumber Saponin Potensial. Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXIX. 64 hlm.
- Rismansyah, E.A. 2010. Buah rerak Paling Aman untuk Mengendalikan Keong Emas. Available from http://www.erlanardiana_rismansyah.wordpress.com/buah-rerak-paling-aman-untuk-mengendalikan-keong-emas. (April 12th, 2010).
- Robin, S.R.J. 1982. Selected Market for the Essential Oils of Patchouli and Vetiver Tropical Product Institute Ministry of Overseas Development. Great Britain G. 167:7-20.
- Saxena, R.C., J. Liquido, and H. D. Justo. 1980. Neem Seed Oil a Potential Antifeedant for Control of the Rice Brown Planthopper, *Nilaparvata lugens*. In H. Schmutterer, K.R.S. Acher, and H. Rembold (Eds.). Natural Pesticide *Azadirachta indica* from Neem Tree (*Azadirachta indica* A. Juss.). Proc. 1 Neem Conf. Rottach-Egem. pp. 171-188.
- Soeharto, H. 2005. Toksisitas Rerak dan Saponin terhadap Siput Murbai (*Pomacea canaliculata* Lamarck). Jurnal Agrikultura Vol. 16(2):119-124.
- Winarno, D. dan A.M. Amir 2006. Efektivitas SBM *Azadirachta indica* A. Juss. terhadap Ulat Buah Kapas *Heliothis armigera* Hubner (Lepidoptera Noctuidae). Prosiding Seminar Nasional Entomologi dalam Perubahan Lingkungan dan Sosial. Perhimpunan Entomologi Indonesia. hlm. 285-292.
- Wuryantini, S. dan O. Endarto. 2007. Pengaruh Ekstrak Biji Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) terhadap Mortalitas dan Keperidian *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera Psyllidae). Prosiding Seminar Nasional Jeruk. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Yogyakarta. hlm. 362-370.

STUDI PENDAHULUAN PEMURNIAN EKSTRAK BIJI KEMALAKIAN (*Croton tiglium*) DENGAN TEKNIK *SOLID PHASE EXTRACTION* (SPE)

Yuningsih dan R. Damayanti

Balai Besar Penelitian Veteriner

Jl. R.E. Martadinata 30 Bogor

(terima tgl. 03/03/2010 – disetujui tgl. 25/11/2010)

ABSTRAK

Ketersediaan obat sintetik untuk pengobatan penyakit HIV sangat terbatas, sehingga diperlukan pengembangan metode analisis Phorbol 13-decanoate (derivat *phorbol ester*) dalam ekstrak metanol dan petroleum eter biji kemalakuan (*Croton tiglium*) sebagai obat alternatif. Penelitian ini merupakan studi pendahuluan isolasi derivat *phorbol ester* dengan teknik *solid phase extraction* (SPE) sebagai bahan aktif penghambat proliferasi *human immunodeficiency* (HIV). Biji kemalakuan dikoleksi dari Kebun Percobaan Balittro dan diekstraksi dengan metanol dan petroleum eter kemudian ekstrak dimurnikan dengan menggunakan *cartridge* C₁₈ dan dielusi dengan masing-masing pelarutnya. Hasil masing-masing elusi dikeringkan dengan alat *rotary evaporator* dan dispotkan pada plat kromatografi lapis tipis (KLT silika gel 60 F₂₅₄). Hasil konfirmasi metode dengan uji perolehan kembali menunjukkan cukup baik, yaitu 125 dan 115% dengan 3 ulangan dari masing-masing ekstrak. Kandungan *Phorbol 13-decanoate* dalam ekstrak metanol dan ekstrak petroleum eter masing-masing 2.500 dan 115 ppm.

Kata kunci : Analisis phorbol 13-decanoate, biji *Croton tiglium*, SPE, obat herbal HIV

ABSTRACT

Preliminary study on purification of Croton tiglium seed extract by solid phase extraction technique (SPE)

The availability of several chemical drugs for HIV medication is very limited, therefore developing method for analysis of phorbol 13-decanoate in methanol extract of Croton tiglium seeds was needed to provide as alternative drug. The aim of this study was to isolate phorbol ester derivatives using solid phase extraction (SPE) technique to inhibit the proliferation of human immunodeficiency virus (HIV). The croton seeds were collected from IMACRI's Experimental Station. The seeds were extracted in methanol and petroleum ether, purified using cartridge C₁₈ (solid phase extraction, SPE), and eluted with their solvent. The effluents were dried by rotary-evaporator and spotted on thin layer chromatography (TLC, silica gel 60 F₂₅₄). The average of recovery test showed good results (125 and 115%) in triplicate for each extract. The contents of phorbol 13-decanoate in methanol and petroleum ether extracts were 2,500 and 115 ppm.

Key words : Phorbol 13-decanoate analysis, Croton tiglium seed, SPE, HIV herbal medicine

PENDAHULUAN

Tanaman kemalakuan (*Croton tiglium*) termasuk golongan famili *Euphorbiaceae*, mudah tumbuh di daerah tropis dan dalam kurun waktu enam bulan sampai satu tahun sudah berbunga (berbuah). Penyebarannya cukup luas mulai dari daerah Asia tropis ke India, ke New Guinea dan Jawa, ke bagian utara Indonesia, dan ke China (Heyne 1987).

Semua bagian tanaman kemalakuan mempunyai rasa pedas (sebagai ciri atau karakteristiknya) dan dapat menyebabkan radang dan pembengkakan di mulut, tenggorokan, dan bibir terutama asal bagian bijinya (Heyne 1987). Menurut Goel *et al.* (2007), *phorbol ester* bersifat toksik pada hewan dengan target utama pada sel membran, yaitu dengan cara menempel pada reseptor membran fosfolipid dan mengaktivasi enzim protein kinase (PKC). Hal ini akan memicu proliferasi sel sehingga terjadi peradangan dan memicu pertumbuhan sel tumor (karsinogenik). Pada kasus kematian gajah di Bengkulu (akhir tahun 2006), hasil pengamatan patologi anatominya menunjukkan pembengkakan pada rongga mulut serta pendarahan usus, ternyata isi lambungnya mengandung *phorbol 13-decanoate (phorbol ester)* yang merupakan bahan aktif tanaman *C. tiglium* (Yuningsih 2006). Toksiknya senyawa *phorbol ester* dalam biji kemalakuan tersebut, maka jumlah biji dapat digunakan sebagai ukuran dosis letal. Dosis letal untuk manusia dan kuda hanya diperlukan masing-masing 4 biji dan 15 biji (Pettit 1977). Sementara itu hasil ekstrak petroleum eter atau pengepresan biji yang dikenal dengan nama minyak kroton bersifat jauh lebih toksik dan mengan-

dung *phorbol 12 tiglate 13-decanoate (phorbol ester)* yang penggunaannya sebagai pestisida cukup efektif (Duke, 1983). Minyak kroton bersifat seperti racun insektisida nikotin sulfat (Deshmukh and Borle 1975) dan bersifat lebih efektif dari insektisida *Derris extract* (List dan Horhammer 1979).

Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa *phorbol ester* atau derivatnya dalam biji kemalakuan dapat digunakan untuk pengobatan penyakit *cytopathic*, penyakit yang disebabkan oleh beberapa macam infeksi virus seperti HIV dan AIDS (*acquired immunodeficiency syndrome*) (El-Mekawy *et al.* 2000; Nakamura 2004; Wender *et al.* 2008). Hasil penelitian dari El-Mekawy *et al.* (2000) menunjukkan, bahwa 12-*O-Acetylphorbol-13-decanoate* dan 12-*O-decanoylphorbol-13-(2-methylbutyrate)*, derivat *phorbol ester* asal ekstrak metanol biji *Croton tiglium* efektif menghambat *cytopathic effect* (CPE) HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) masing-masing pada konsentrasi inhibisi 7,6 dan 7,81 ug/ml dan konsentrasi *cytotoxic* minimum 62,5 dan 31,3 ug/ml.

Penyakit AIDS disebabkan oleh virus HIV yang merupakan ancaman bagi kesehatan manusia di dunia. Setiap tahun hampir 1 juta manusia di India dan kurang lebih 10 juta manusia di dunia terinfeksi HIV (Desai *et al.* 2009). Apabila tidak ada upaya penanggulangannya di Indonesia, maka jumlah kasus HIV pada tahun 2010 akan meningkat menjadi 400.000 dengan kematian 100.000 orang (Susilawati 2009). Sementara itu upaya medik dalam menemukan obat alternatif bagi pengobatan HIV

tersebut masih terbatas. Beberapa penelitian mengenai tanaman yang dapat menghambat pertumbuhan virus HIV (yaitu kunyit, lidah buaya, sam-biloto, dan meniran) diperkirakan bisa digunakan sebagai obat anti HIV (Susilawati 2009). Menurut Gambari dan Lampronti (2006), bahwa proliferasi HIV dapat dihambat dengan cara memutus mata rantai pertumbuhannya melalui beberapa tahap, yaitu *virus-cell fusion*, *virus absorption reverse transcription*, *integration*, dan *proteolytic cleavage*.

Menurut El-Mekkawy *et al.* (2000), derivat phorbol ester 12-*O*-Acetylphorbol-13-decanoate dan 12-*O*-decanoylphorbol-13-(2-methylbutyrate phorbol 13-decanoate dapat diisolasi dari ekstrak metanol biji kemalakuan. Namun demikian, uji spektroskopi derivat tersebut masih menunjukkan adanya spot ikutan, sehingga diperlukan pengembangan metode isolasinya dengan teknik SPE.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan metode isolasi derivat *phorbol ester* dengan teknik SPE yang merupakan studi awal dalam pemurnian ekstrak biji kemalakuan untuk obat anti HIV.

BAHAN DAN METODE

Bahan kimia yang diperlukan yaitu petroleum eter (PE), metanol (MeOH), aseton, kloroform, eter, dan powder standar *phorbol 13-decanoate*. Bahan lainnya berupa *cartridge C₁₈*, plat kromatografi lapis tipis (KLT) Silika gel 60 F₂₅₄, dan bahan pemeriksaan biji kemalakuan diperoleh dari Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor (Gambar 1).



Gambar 1. Tanaman kemalakuan (*Croton tiglium*)

Figure 1. *Croton tiglium* plant

Persiapan bahan

Biji dikupas dengan hati-hati (terasa panas dan pedih) untuk mengeluarkan daging bijinya. Daging biji dihaluskan dengan menggunakan alat *blender* hingga diperoleh *powder* (serbuk) kemalakuan (PK).

Analisis phorbol 13-decanoate dalam ekstrak MeOH dan ekstrak PE

Preparasi ekstrak MeOH dan ekstrak PE

Ekstrak MeOH dan ekstrak PE dibuat dengan mencampurkan 5 g PK dengan 100 ml MeOH atau 100 ml PE, lalu dikocok selama 1 jam dengan *shaker* dan disaring. Kemudian filtratnya diuapkan dengan *rotary evaporator* sampai volume mencapai 2 ml.

Seleksi pelarut pengembang plat KLT

Larutan standar *phorbol 13-decanoate* (PD) dispot (1 μ l) dengan konsentrasi 1.000 ppm pada 3 plat KLT. Masing-masing plat dikembangkan dalam campuran kloroform dan metanol (60:40), campuran PE dan eter (90:10) dan eter 100%, kemudian PD dideteksi di bawah UV dengan panjang gelombang 254 nm.

Standar PD dispot (1 μ l) dengan konsentrasi 1.000 μ g/ml se-

banyak 5 kali ulangan pada plat yang berbeda dan masing-masing plat dikembangkan dalam pelarut eter 100%. PD dideteksi (dengan cara seperti telah dijelaskan sebelumnya) dan dihitung nilai R_f dari PD tersebut. Ekstrak MeOH (2 ul), ekstrak PE (2 ul), dan standar PD (2 ul dengan konsentrasi 100 ug/ml) dispot sebagai pembanding pada plat, dikembangkan dalam pelarut eter 100%, dan dilakukan deteksi PD. Percobaan dilakukan dalam 3 kali ulangan.

Pemurnian ekstrak dengan cartridge C_{18} (teknik Solid Phase Extraction, SPE)

Untuk ekstrak MeOH, cartridge C_{18} dikondisikan dengan 5 ml campuran MeOH dan H_2O (1:1). Ekstrak MeOH (2 ml) dimasukkan ke dalam cartridge lalu dicuci dengan 2 ml H_2O dan dielus dengan 10 ml MeOH. Untuk ekstrak PE (berupa minyak), cartridge C_{18} dikondisikan dengan 5 ml campuran aseton dan H_2O (1:1). Satu ml minyak dihomogenkan dengan 9 ml aseton, diambil 1 ml lalu dimasukkan ke dalam cartridge. Cartridge dicuci dengan 2 ml aseton 10%, kemudian dielus dengan 10 ml aseton. Masing-masing eluen diuapkan dan hasil residu yang terbentuk dilarutkan dengan masing-masing pelarutnya, kemudian dispot pada plat KLT, dan dilakukan deteksi PD.

Konfirmasi hasil pemurnian ekstrak

Uji perolehan kembali PD dilakukan dengan cara memasukkan 2 ml MeOH (blanko) yang telah ditambahkan 100 ug standar PD (100 ul dengan konsentrasi 1.000 ug/ml) ke dalam cartridge C_{18} yang telah dikondisikan. Begitu juga untuk ekstrak PE

dengan menggunakan 1 ml minyak kelapa (blanko) yang telah ditambahkan 100 ug standar PD. Pemurnian dilakukan seperti pada sampel minyak. Kedua eluen diuapkan dan PD dideteksi untuk menentukan persentase uji perolehan kembali. Deteksi PD dilakukan dalam kedua ekstrak MeOH dan ekstrak PE biji kemalakuan tersebut. Konfirmasi pemurnian dilakukan dalam 3 kali ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan metode

Pelarut pengembang plat KLT

Setelah dicoba pengembangan plat dalam 3 macam pelarut, yaitu campuran kloroform dan MeOH (60:40), campuran PE dan eter (90:10), dan eter 100%, ternyata pelarut eter 100% dapat memisahkan PD (Tabel 1) dengan nilai R_f yang hampir sama (Tabel 2). Hasil ini sesuai dengan pendapat Stahl dan Jork (1969) bahwa eter 100% salah satu dari 6 macam pelarut pengembang plat KLT yang dapat memisahkan grup *phorbol ester*.

Tabel 1. Hasil pengamatan spot standar *phorbol 13-decanoate* (KLT silika gel 60 F_{254}) dalam 3 macam pelarut

Table 1. Observation results on standard spot of *phorbol 13-decanoate* in 3 types of solvent

No. plat	Larutan pengembangan/Developing solvent	Hasil pengamatan spot/ Spot observation result
1.	Kloroform : MeOH = 60:40	tidak terjadi pemisahan
2.	Pe : E = 90:10	tidak terjadi pemisahan
3.	Eter 100%	terjadi pemisahan

Berdasarkan Tabel 2, bahwa nilai R_f hampir sama dari 5 ulangan spot dengan rata-rata simpangan 0,011. Hal tersebut memenuhi kriteria ketepatan nilai R_f yang diterima, yaitu nilai simpangan harus $\leq 0,05$ (Reich and Schibli 2008).

Tabel 2. Rata-rata nilai simpangan R_f dari 5 ulangan spot *phorbol 13-decanoate* dengan pelarut eter 100% (KLT silika gel 60 F₂₅₄)

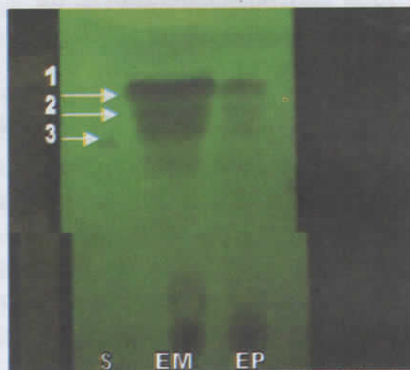
Table 2. Averaged deviation value of 5 R_f spots of *phorbol 13-decanoate* in 100% eter solvent

Ulangan spot/ Replication spot	Nilai R_f <i>phorbol 13-decanoate</i> / R_f value
1	0,777
2	0,739
3	0,753
4	0,753
5	0,739
Rata-rata R_f	0,750
Rata-rata simpangan R_f	0,011

Setelah dilakukan spot dari kedua ekstrak MeOH dan PE pada plat KLT dengan pelarut pengembang eter 100% dihasilkan 3 spot yang terdiri atas 1 spot dengan R_f sama dengan standar PD yang menunjukkan positif PD dan 2 spot lainnya yang kemungkinan berupa senyawa *phorbol ester*. Hal ini juga dikemukakan oleh El-Mekkawy *et al.* (2000), bahwa 5 *phorbol* diester bersama-sama dengan 3 *phorbol* ester dari hasil isolasi ekstrak MeOH biji *C. tiglium* dan derivat [(12-*O*-Acetyl*phorbol*-13 *decanoate* dan 12-*O*-decanoyl *phorbol* 13-(2-methylbutyrate)] yang dapat menghambat *cytopathic effect* (CPE) HIV pada sel MT-4 dan keaktifan protein kinase C (PKC).

Pemurnian ekstrak dengan menggunakan cartridge (teknik SPE)

Senyawa *phorbol ester* larut dalam MeOH (polar), sehingga digunakan *cartridge* yang non polar (*cartridge* C₁₈) yang telah dikondisikan. *Cartridge* ini akan mengikat *phorbol ester*, kemudian dilepaskan setelah dielusi dengan MeOH. Pengamatan spot pada KLT menunjukkan spot yang lebih bersih (tidak ada spot ikutan). Begitu juga pada sampel minyak, spot yang dihasilkan lebih bersih (Gambar 2) setelah minyak dijadikan polar lebih dahulu, dengan cara melarutkannya dengan aseton (polar) dan *cartridge* C₁₈ pada kondisi tertentu.



Gambar 2. Kromatogram KLT dari ekstrak metanol dan petroleum eter biji kemaluan

Figure 2. Thin layer chromatogram of methanol and petroleum ether extracts of *Croton tiglium* seed

Keterangan/ Note :

S : spot standar/ standard spot

EM : spot ekstrak MeOH/ spot of MeOH extract

EP : spot ekstrak PE/ spot of PE extract

Konfirmasi pemurnian dengan teknik SPE

Ketepatan metode pemurnian dengan penggunaan *cartridge* tersebut dapat dikonfirmasi dengan uji perolehan kembali yaitu penambahan standar PD ke dalam MeOH dan minyak kelapa (ekstrak PE tidak mengandung PD) sebagai blanko. Hasil uji perolehan kembali menunjukkan rata-rata 125 dan 115% dari 3 ulangan penambahan standar PD ke dalam MeOH dan minyak kelapa (Tabel 3) dan mendekati kisaran kriteria uji perolehan kembali yang dapat diterima (80-120%) (Antic *et al.* 2007).

Analisis PD dalam kedua ekstrak MeOH dan PE biji kemalakan masing-masing 2.500 dan 115 ppm (Tabel 4). Spot yang dihasilkan cukup bersih dan terdiri atas 3 spot, yaitu spot phorbol ester (spot 1 dan 2) dan spot standar PD (spot 3) (Gambar 2).

Kandungan PD dalam ekstrak MeOH jauh lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak PE, karena sifat kepolaran PD yang sama dengan MeOH, sedangkan PE bersifat non polar *Phorbol ester* bersifat polar karena 7 senyawa ester yang terdapat dalam biji kemalakan tersebut terdiri dari struktur beberapa gugus OH (Seawright *et al.* 1984).

Tabel 3. Hasil uji perolehan kembali *phorbol 13-decanoate* sebagai konfirmasi pemurnian dengan teknik SPE

Table 3. Recovery results of purification confirmation test of *phorbol 13-decanoate* using SPE technique

Macam ekstrak/ Extractant	Konsentrasi <i>phorbol 13-decanoate</i> yang ditambahkan/ Addition of 13- decanoate (μg)	Hasil uji perolehan kembali (μg)/ Recovery result (μg)	Hasil uji perolehan kembali (%) / Recovery result (%)	Rata-rata (%) / Averaged value (%)
Metanol	100	125	125	125
	100	125	125	
	100	125	125	
Petroleum eter (minyak)	100	125	125	115
	100	110	110	
	100	110	110	

Tabel 4. Kadar *phorbol 13-decanoate* dalam ekstrak metanol dan petroleum eter biji kemalakan dengan teknik SPE

Table 4. *Phorbol 13-decanoate* content in methanol and PE extracts of *C. tiglium* seed using SPE technique

Macam ekstrak biji kemalakan/ <i>Type of seed extract</i>	Kadar <i>phorbol 13- decanoate</i> /Phorbol content (ppm)			Rata-rata/ <i>Averaged value</i>
	Ulangan/ <i>Replication</i>			
	1	2	3	
Metanol	2.500	2.500	2.500	2.500
Petroleum eter (PE)	110	110	125	115

Walaupun kandungan PD dalam ekstrak PE (minyak) cukup rendah tetapi dapat diperoleh dengan cara yang lebih murah (biji dipres dengan tekanan tinggi).

KESIMPULAN DAN SARAN

Metode isolasi dengan teknik SPE (*cartridge* C₁₈) memberikan hasil yang cukup baik dengan perolehan kembali *phorbol 13-decanoate* 125 dan 115% (ekstrak metanol dan ekstrak petroleum eter) dan diperoleh hasil spot yang murni (tidak ada ikutan). Kandungan *phorbol 13-decanoate* dalam ekstrak metanol dan ekstrak petroleum eter masing-masing 2.500 dan 115 ppm.

Penelitian lanjutan diperlukan untuk mendapatkan karakteristik derivat *phorbol ester 12-O-Acetylphorbol-13 decanoate* dan *12-O-decanoyl phorbol 13-(2-methylbutyrate)* hasil isolasi *phorbol 13-decanoate* dari ekstrak MeOH dan PE biji kemalakuan dengan menggunakan metode SPE sebagai studi pendahuluan untuk bahan obat anti HIV-1.

DAFTAR PUSTAKA

- Antic, D., S. Filipic, and D. Agbaba. 2007. A Simple and Sensitive TLC Method for Determination of Clopidogrel and Its Impurity SR 26334 In Pharmaceutical Products. www.us.edu.pl/universytet/jednostki/wydzialy/.../acta.../17 AC18pdf [4/11/2010].
- Desai, S.H., K. Majumdar, dan K.S. Kulkarni. 2009. Exploring Natural Molecules for antiviral therapy A short Review. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology* 3(1):117-122.
- Deshmukh, S.D. and M.N. Borle. 1975. Studies on The Insecticidal Properties of Indigenous Plant Products. *Indian J. Entomology* 37(1):11-18.
- Duke, J.A. 1983. Euphorbiaceae. Purging Croton, Physic Nut, Croton-Oil Plant. *Handbook of Energy Crops*. http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Croton_tiglium.html [23/10/2003]
- El-Mekkawy, S., M.R. Meshelhy, N. Nakamura, M. Hattori, T Kawahata, and T Otake. 2000. Anti HIV-1 Phorbol Ester from the Seeds of *Croton tiglium*. *Phytochemistry*. 53(4):457-464.
- Gambari, R. and I. Lampronti. 2006. Inhibition of Immunodeficiency Type-1 Virus (HIV-1) Life Cycle by Medicinal Plant Extracts and Plant Derived Compounds. In M.T.H. Khan and Ather (Eds). *Lead Molecules from Natural Products*. Bangladeshi. Elsevier B.V. pp. 299-311.
- Goel, G., H.P.S. Makkar, G. Francis, and K. Becker. 2007. Phorbol Esters: Structure, Biological Activity, and Toxicity in Animals. *International Journal of Toxicology*. 26:279-288.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna di Indonesia. Badan Litbang Kehutanan, Jakarta. hlm. 1157-1158.
- List, P.H. and L. Horhammer. 1979. Hager's *Hanbuch Der Pharmazeutischen Praxis*. 1969-1979. vol. 2-6. Springer-Verlag, Berlin. http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Croton_tiglium.html [23/10/2003]

- Nakamura, N. 2004. Inhibitory Effects of Some Traditional Medicines on Proliferation of HIV-1 and Protease. *Yakugaku Zasshi*. 124(8):519-529.
- Pettit, G.R. 1977. Biosynthetic Products for Cancer Chemotherapy. Vol. 1. Plenum Press. New York. 79 p.
- Reich, E. and A. Schibli. 2008. Validation of High-performance Thin Layer Chromatographic Methods for The Identification of Botanicals In a cGMP. *Journal of AOAC International*. 91(1):13-20.
- Seawright, A.A., M.P. Hegarty, L.F. James, dan R.F. Keeler 1984. Skin-irritant and Tumor-Promoting Compounds of Plants of The Euphorbiaceae. *Plant Toxicology Proceedings of the Australia – USA. Poisonous Plants Symposium*. Brisbane, Australia. pp. 357-366.
- Stahl, E. and H. Jork. 1969. Terpens Derivatives, Essential oils, Balsams and Resins. *Thin Layer Chromatography. A Laboratory Handbook*. Second edition. Springer Verlag. New York. 214 p.
- Susilawati, D. 2009. Lumpuhkan HIV dengan Herbal Mungkinkah?. Pusat Keunggulan IPTEK Perkebunan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. <http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/?p=berita.5.107> [8/7/2009].
- Wender, P.A., J.M. Kee, and J. Warrington. 2008. Synthesis Boost for HIV Research. <http://www.rsc.org/chemistryworld/News/2008/Ma/02050801.asp> [27/07/2010].
- Yuningsih. 2006. Laporan Hasil Pemeriksaan Sampel Diagnostik. Balai Besar Penelitian Veteriner (tidak dipublikasi).

FORMULA SABUN TRANSPARAN ANTIJAMUR DENGAN BAHAN AKTIF EKSTRAK LENGKUAS (*Alpinia galanga* L.Swartz.)

Hernani ¹⁾, Tatit K. Bunasor ²⁾, dan Fitriati ²⁾

1) Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No. 12 A Bogor 16114

2) Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi
Institut Pertanian Bogor Kampus IPB Darmaga, Bogor

(terima tgl. 25/10/2010 – disetujui tgl. 18/11/2010)

ABSTRAK

Lengkuas mengandung senyawa aktif, antara lain eugenol, galangin, kaempferol, kuersetin, dan asetoksikhavikol asetat (ACA). Komponen ACA dilaporkan mempunyai efek sebagai anti jamur Tujuan penelitian untuk mengetahui penambahan ekstrak lengkuas pada sabun transparan terhadap kualitas, daya anti jamur, dan tingkat kesukaan panelis. Tahap kegiatan mencakup analisis kualitas bahan baku, pembuatan ekstrak, formulasi sabun transparan, analisis kualitas sabun, uji daya antijamur, dan uji organoleptik sabun transparan. Hasil analisis kualitas bahan baku menunjukkan bahwa semua kriteria mutu masih memenuhi persyaratan Materia Medika Indonesia (MMI). Peningkatan konsentrasi ekstrak lengkuas pada sabun transparan secara signifikan memberikan pengaruh terhadap asam lemak total, fraksi yang tidak tersabunkan, bahan yang tidak larut dalam alkohol, dan pH. Hasil uji antijamur menunjukkan bahwa sabun transparan yang mengandung ekstrak lengkuas 1% dapat menghambat pertumbuhan jamur *Tricophyton mentagrophytes* dan *Microsporum canis*. Daya hambat sabun transparan terhadap *M. canis* lebih baik dibandingkan dengan *T. mentagrophytes*. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi ekstrak lengkuas menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, tekstur, dan kekerasan.

Katakunci : Ekstrak lengkuas, antijamur, sabun transparan

ABSTRACT

*Formulae of antifungal transparent soap using galangal (*Alpinia galanga* L.Swartz.) extracts*

*Galangal contains active compounds such as eugenol, galangin, kaempferol, quercetin, and acetoxyschavicol acetate (ACA). ACA components have been reported to have antifungal effect. The aim of the research was to find out the effect of galangal extracts addition on quality of transparent soap, antifungal inhibition, and the panelist's preference level. Research activities included analysis of raw material quality, extraction, transparent soap formulation, soap quality analysis, antifungal inhibition and organoleptic tests of the transparent soap. Results of analysis showed that the raw materials still met all the quality criteria of MMI. Increasing galangal extracts concentrations on transparent soap significantly affected the total fatty acids, unsaponified fraction, insoluble material in alcohol, and pH. The antifungal tests showed that the transparent soap containing 1% galangal extract inhibited the growth of *Tricophyton mentagrophytes* and *Microsporum canis* fungi. Transparent soap inhibition against *M. canis* was better than that against *T. mentagrophytes*. The organoleptic test showed that the increase in galangal extract concentration decreased the preference level of panelists on the color, texture, and hardness of transparent soap.*

Key words : Galangal extract, antifungal, transparent soap

PENDAHULUAN

Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) merupakan salah satu tanaman dari famili *Zingiberaceae* yang rimpangnya dapat dimanfaatkan sebagai obat. Secara tradisional, lengkuas sering digunakan sebagai obat sakit perut, karminatif, anti jamur, anti gatal, bengkak, anti alergi, dan anti hipoglikemik (Kubo *et al.* 1991, Akhtar *et al.* 2002; Matsuda *et al.* 2003). Bahkan ekstrak lengkuas dapat dimanfaatkan untuk menghambat oksidasi lemak dan meningkatkan stabilitas mikrobial pada daging giling (Cheah dan Gan 2000). Pada konsentrasi 0,05-0,10% dapat memperpanjang masa simpan daging giling sampai 7 hari.

Komponen kimia utama yang memberikan aroma pada lengkuas adalah senyawa asetoksikavikolasetat (ACA/galangalasetat) yang bersifat sebagai anti alergi, anti oksidan, dan anti jamur (Jansenn dan Scheffer 1985). Galangalasetat tidak stabil dalam bentuk larutan karena mudah mengalami reaksi hidrolisis, dan senyawa ini tidak terdapat dalam minyak atsiri lengkuas. Senyawa antijamur lainnya dari lengkuas dan sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan jamur *Trichophyton mentagrophytes* dan *Candida albicans* adalah (E)-8 β ,17 epoksilabd-12-en-15, 16-dial, (E)-8-(17)-12-labadiene-15, 16 dial, dan galanolakton (Haraguchi *et al.* 1996; Windono dan Sutarjadi 2002). Senyawa-senyawa tersebut termasuk dalam golongan diterpen. Biasanya terdapat korelasi yang sangat positif antara struktur senyawa kimia dengan aktivitas biologi, dan pada gilirannya terhadap efek terafitik yang diberikan (Aftab dan Sial 2004). Senyawa anti jamur yang ditemukan dari jenis

Alpinia lainnya, seperti dalam minyak atsiri *A. officinarum* dan *A. speciosa*, sangat efektif dalam menghambat *strains dermatophyte* sampai 80% (Lima *et al.* 1993). Penggunaan obat anti jamur mikosis mempunyai efek samping, antara lain iritasi pada kulit, mual, dan sakit kepala (Sundari dan Winarno 2001). Dengan kandungan bahan aktif di dalamnya, pemanfaatan ekstrak lengkuas dalam formula sabun transparan diperkirakan mampu menghambat jamur penyakit kulit, karena sabun transparan adalah salah satu sediaan emulsi yang difungsikan sebagai penghantar obat pada bagian yang terkena penyakit.

Sabun adalah garam alkali karboksilat (RCOONa). Gugus R bersifat hidrofobik karena bersifat nonpolar dan COONa bersifat hidrofilik (polar). Proses yang terjadi dalam pembuatan sabun disebut sebagai saponifikasi (Girgis 2003). Ada 2 jenis sabun yang dikenal, yaitu sabun padat (batangan) dan sabun cair (Hambali *et al.* 2005). Sabun padat dibedakan atas 3 jenis, yaitu sabun *opaque*, *translucent*, dan transparan. Sabun transparan merupakan salah satu jenis sabun yang memiliki penampilan menarik karena penampakannya. Selain itu, sabun transparan bisa menjadi alternatif sediaan obat dengan penampakan yang lebih menarik. Penambahan ekstrak lengkuas dalam formula sabun transparan difungsikan sebagai penghantar obat pada bagian yang terkena penyakit.

Penyakit yang disebabkan oleh jamur tidak begitu berbahaya, tetapi pengobatan yang efektif membutuhkan biaya yang tinggi dan waktu yang relatif lama (Neely dan Ghannum 2000). Selain itu, obat-obatan anti jamur yang beredar saat ini sudah ba-

nyak yang resistan terhadap mikroba tertentu (Alexander dan Perfect 1997; Ghannum dan Rice 1999). Pencarian obat baru yang bisa mengontrol mikroba penyebab penyakit pada kulit dan rambut sangat diperlukan (Kubo *et al.* 1991).

Penggunaan bahan alami untuk mengobati penyakit telah banyak dilakukan oleh masyarakat dunia karena keamanannya (Alleyne *et al.* 2005). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas daya anti jamur lengkuas setelah diformulasikan dalam sabun transparan, karakteristik, dan penerimaan konsumen terhadap sabun transparan yang dihasilkan. Aplikasi ekstrak lengkuas dalam sabun transparan diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah dari lengkuas.

BAHAN DAN METODE

Bahan baku penelitian adalah rimpang lengkuas merah berumur 11 bulan dari Cibinong, Bogor. Pelarut untuk ekstraksi lengkuas adalah etil asetat 60%. Bahan pembuat sabun tertera pada Tabel 1. Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan bubuk, ekstrak lengkuas, dari sabun adalah pisau, pengering tipe rak, penggiling dengan ukuran 50 mesh, pengaduk, *rotary evaporator*, *spray dryer*, timbangan analitik, *waterbath*, gelas piala, pengaduk gelas, gelas ukur, dan cetakan. Alat untuk analisis kimia antara lain pH meter, penetrometer, buret, oven, vortex, tanur, labu ukur, dan alat gelas lainnya.

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap kegiatan, yaitu analisis kualitas bahan baku, ekstraksi, pembuatan formula sabun, aplikasi ekstrak terhadap sabun, analisis kua-

litas, dan uji organoleptik. Pengolahan rimpang lengkuas dilakukan dengan membersihkan kotoran yang melekat, dicuci, dan diiris setebal 7-8 mm. Irisan lengkuas dikeringkan dalam alat pengering pada suhu 50°C dan selanjutnya rimpang yang telah kering digiling dengan ukuran 50 mesh. Analisis kualitas lengkuas sesuai dengan standar Materia Medika Indonesia (MMI), antara lain penentuan kadar abu, kadar abu tak larut asam, kadar sari yang larut dalam air, dan kadar sari yang larut dalam alkohol.

Ekstraksi

Proses ekstraksi lengkuas dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etil asetat 60% (perbandingan bahan terhadap pelarut 1:10), diaduk selama 3 jam, lalu didiamkan selama 1 malam. Setelah penyaringan, kemudian filtrat diuapkan pelarutnya dengan pengurangan tekanan sampai diperoleh ekstrak kental. Kualitas ekstrak lengkuas dianalisis dengan penentuan pH, sisa pelarut, dan kelarutan dalam alkohol 80%. Aplikasi terhadap sabun transparan menggunakan ekstrak kering yang telah diformulasikan dengan maltodekstrin.

Pembuatan sabun

Formulasi untuk sabun transparan menggunakan modifikasi metode Cognis (Anonymous 2003), sesuai dengan Tabel 1. Proses pembuatan sabun diawali dengan mereaksikan asam stearat dengan fase asam lemak dengan NaOH. Asam stearat dilelehkan dengan pemanasan (70°C) sampai mencair. Setelah asam stearat dan minyak homogen, kemudian ditambahkan larutan NaOH 30% pada

Tabel 1. Formula sabun transparan
Table 1. Formula of transparent soap

Bahan/ Material	Komposisi/ Composition (%)		
	1	2	3
Asam stearat/ <i>Stearic acid</i>	6,8	6,6	6,4
Minyak kelapa/ <i>Coconut oil</i>	19,8	19,6	19,4
Minyak jarak/ <i>Castor oil</i>	6,0	6,0	6,0
NaOH 30%/ <i>Natrium hydroxide</i>	20,1	19,9	19,7
Gliserin/ <i>Glycerine</i>	9,8	9,6	9,4
Etanol/ <i>Ethanol</i>	15,0	15,0	15,0
Gula/ <i>Sugar</i>	13,8	13,6	13,4
Dietanolamida (DEA)/ <i>Diethanolamide</i>	1,0	1,0	1,0
NaCl/ <i>Natrium chloride</i>	0,2	0,2	0,2
Air/ <i>Aquadest</i>	6,5	6,5	6,5
Ekstrak lengkuas/ <i>Galangal extract</i>	1,0	2,0	3,0

suhu 60-70°C. Pada saat penambahan NaOH ini, adonan akan menjadi keras dan lengket yang menunjukkan terbentuknya stok sabun. Pengadukan terus dilakukan sampai homogen kemudian dilakukan penambahan gliserin sehingga pengadukan lebih mudah dilakukan. Penambahan sukrosa dilakukan secara bertahap sambil terus dilakukan pengadukan hingga sukrosa larut sempurna. Setelah larutan menjadi homogen, selanjutnya ditambahkan coco-DEA, NaCl, ekstrak lengkuas, dan air. Selanjutnya sabun dituangkan dalam cetakan dan didiamkan selama ± 24 jam pada suhu ruang. Satu adonan akan menjadi 6-7 unit sabun transparan masing-masing seberat 14-15,5 g.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap faktor tunggal yang dilakukan dengan dua kali ulangan. Faktor yang dikaji adalah persentase ekstrak lengkuas dalam formulasi sabun transparan. Konsentrasi ekstrak lengkuas yang digunakan terdiri dari tiga taraf, yaitu

1, 2; dan 3%. Model rancangan percobaannya adalah

$$Y_{ij} = \mu + A_i + \varepsilon_{i(j)}$$

Y_{ij} = Variabel yang akan dianalisis pada ulangan ke $-j$ ($j=1,2$) / Variable will analysis on replication to $-j$ ($j=1,2$)

μ = Rata-rata secara sebenarnya (nilai tengah populasi) / Actual average (the median population value)

A_i = Pengaruh pelarut pembawa pada taraf ke- i ($i = 1,2,3$) / Effect of solution on level to i ($i=1,2,3$)

$\varepsilon_{i(j)}$ = Galat eksperimen / experiment error

Analisis mutu terhadap sabun transparan yang dihasilkan meliputi sifat kimia yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia sabun mandi (SNI 06-3532-1994) untuk kriteria jumlah asam lemak, kadar fraksi yang tak tersabunkan, bahan tidak larut dalam alkohol, dan kadar alkali bebas. Untuk stabilitas busa sesuai Piyali *et al.* (1994) dan stabilitas emulsi berdasarkan Benneth (1947).

Uji efektivitas

Efektivitas sabun transparan diuji dengan menggunakan biakan jamur *M. canis* dan *T. mentagrophytes* serta larutan uji berupa sabun yang dilarutkan dalam aquades disiapkan sesuai dengan konsentrasi yang diinginkan, yaitu 1.000; 3.000; dan 5.000 ppm. Setelah itu, disiapkan petridish berisi media SDA (*Saboroud Dextrosa Agar*). Pada setiap petridish dibuat tiga sumuran sebagai ulangan. Inokulasikan masing-masing jamur ke dalam media agar sebesar 10^6 CFU/mL sesuai standar inokulum dari National Committee for Clinical Laboratory Standard (NCCLS), dengan menggunakan *cotton bud* steril. Cara menghitung spora menggunakan alat *hymocytometer*. Larutan uji dengan beberapa konsentrasi seperti tersebut di atas kemudian dimasukkan sebesar 40 μ L pada masing-masing sumur yang ada. Inkubasikan pada suhu 37°C selama 78 jam. *Minimum inhibitory concentration* (MICs) diketahui dengan mengukur zona hambat yang terbentuk di sekitar masing-masing sumur, kemudian dibuat rata-ratanya.

Tabel 2. Mutu bahan baku
Table 2. Quality of raw material

Karakteristik/ Characteristic (%)	Hasil analisis/ Analysis result (%)	Materia Medika Indonesia (1978) (%)
Kadar air/ <i>Moisture content</i>	7,80	Tidak dipersyaratkan
Kadar abu/ <i>Ash content</i>	9,12	$\leq 3,9$
Kadar abu yang tidak larut dalam asam/ <i>Ash insoluble in acid</i>	2,93	$\leq 3,7$
Kadar sari larut dalam air/ <i>Water soluble extractive</i>	31,22	$\geq 5,2$
Kadar sari larut dalam alkohol/ <i>Alcohol soluble extractive</i>	21,60	$\geq 1,7$

Uji organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan merupakan uji tingkat kesukaan atau hedonik. Panelis yang diminta penilaiannya adalah panelis tidak terlatih. Uji dilakukan terhadap warna/transparansi, tekstur, kesan kesat, dan aroma. Skala penilaian yang digunakan adalah 1-5 dengan jumlah panelis 30 orang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik bahan baku

Karakteristik lengkuas kering yang digunakan dalam percobaan (Tabel 2) telah memenuhi standar MMI kecuali untuk persyaratan kadar abu. Kadar abu yang cukup tinggi, kemungkinan disebabkan proses pencucian rimpang lengkuas kurang sempurna karena bentuk rimpang yang tidak seragam, sehingga kotoran seperti tanah ikut teranalisis. Nilai kadar abu tidak larut asam yang rendah pada bahan baku lengkuas menunjukkan bahwa hanya sedikit jumlah mineral yang tidak larut dalam asam. Pada umumnya abu yang tidak larut asam terdiri dari silika dan pasir

Kadar air sari larut dalam alkohol dan air jauh melebihi ketentuan standar. Gupta (1999) menerangkan bahwa kadar sari larut dalam alkohol dan kadar sari larut dalam air dilakukan untuk mengetahui jumlah zat berkhasiat yang dapat larut dalam suatu pelarut, baik alkohol maupun air. Senyawa yang dapat larut dalam alkohol dari lengkuas, antara lain galangin, eugenol, kaempferol, dan kuersetin.

Ekstraksi

Rendemen ekstrak lengkuas yang dihasilkan rata-rata sebesar 24,86%. Kualitas ekstrak yang dihasilkan mempunyai nilai pH 4,31; sisa pelarut 10,65%; dan kelarutan dalam alkohol 80% adalah 1:3. Tingginya sisa pelarut pada ekstrak dapat disebabkan karena pelarut mengekstrak lebih banyak komponen yang terkandung dalam minyak atsiri, sehingga pelarutnya lebih banyak yang terikat dengan komponen minyak atsiri tersebut (Hustiyani 1994), mengakibatkan sedikitnya pelarut yang menguap pada saat proses penguapan. Kelarutan dalam etanol ditunjukkan dengan perbandingan jumlah ekstrak dan jumlah etanol yang dapat melarutkan ekstrak tersebut. Perbandingan kelarutan 1:10, bahan masih dikategorikan larut dalam pelarutnya (Anonymous 1998).

Ekstrak lengkuas mengandung minyak atsiri yang akan memberikan aroma cukup kuat seperti bau minyak kayu putih dan kamfor, berbau seperti rempah dengan komponen sineol 1,8 (20,4%), α -fenkil asetat (18,3%), kamfor (7,7%), (E)-metil sinamat (4,2%), dan guaicol (3,3%) (Jirovetz *et al.* 2003). Senyawa pemberi aroma pada lengkuas yang telah diidentifikasi oleh Someya *et al.* (2001) adalah 3

senyawa hidroksi 1,8 sineol glukopiranosida, yaitu (1R, 2R, 4S)- dan (1S, 2S, 4R)-trans-2-hidroksi-1,8-sineol beta-D-glucopiranosida, dan (1R, 3S, 4S)-trans-3-hidroksi-1,8-sineol beta-D-glucopiranosida sebagai prekursor komponen aroma.

Karakteristik sabun transparan

Karakteristik sabun yang dihasilkan biasanya dipengaruhi oleh distribusi dari asam-asam lemak yang digunakan (George 1994). Asam-asam lemak yang digunakan pada penelitian ini berasal dari minyak kelapa dan minyak jarak.

Kadar air

Berdasarkan analisis keragaman diketahui bahwa kadar air sabun transparan tidak berbeda nyata terhadap perubahan konsentrasi ekstrak lengkuas. Sabun transparan dengan penambahan ekstrak lengkuas 1, 2; dan 3%, masing-masing mempunyai kadar air 17,44; 17,46; dan 17,46%. Bila dibandingkan dengan standar kadar air maksimal yakni 17%, ternyata kadar air sabun transparan tidak terlalu melampaui ketentuan. Banyaknya air yang ditambahkan pada sabun akan berpengaruh terhadap kelarutan sabun. Semakin banyak air yang terkandung dalam sabun maka sabun akan semakin mudah menyusut pada saat digunakan (Spitz 1996). Kadar air terbaik untuk sabun transparan sesuai ketentuan SASO adalah 17%, dan apabila kadar airnya <17% maka berarti kualitas sabun tersebut kurang begitu baik (Anonymous 2009).

Jumlah asam lemak dan kadar fraksi yang tidak tersabunkan

Konsentrasi ekstrak lengkuas ternyata berpengaruh sangat nyata

terhadap jumlah asam lemak dan kadar fraksi tak tersabunkan pada sabun transparan yang dihasilkan. Ada kecenderungan asam lemak akan menurun tetapi fraksi tak tersabunkan akan meningkat dengan peningkatan konsentrasi ekstrak lengkuas (Gambar 1). Bila dibandingkan dengan SASO untuk jumlah asam lemak dan fraksi tak tersabunkan, sabun yang dihasilkan memiliki karakteristik yang berbeda. Dalam standar disebutkan untuk jumlah minimal untuk asam lemak 65% dan kadar fraksi tak tersabunkan 2,0%.

Fraksi tak tersabunkan berkaitan dengan zat-zat yang sering terdapat dalam minyak atau lemak yang tak tersabunkan karena hidrokarbon-hidrokarbon alkali dan tidak larut dalam air. Zat-zat tersebut biasanya berupa sterol, zat warna, dan hidrokarbon (Anonymous 1962).

Bagian tidak larut dalam alkohol dan kadar alkali bebas

Konsentrasi ekstrak lengkuas berpengaruh nyata terhadap bagian tak larut dalam alkohol tetapi tidak nyata terhadap kadar alkali bebas pada sabun transparan yang dihasilkan (Gambar 2). Bagian tidak larut dalam alkohol pada setiap tingkat konsentrasi ekstrak saling berbeda nyata. Anonymous (2002) menjelaskan bahwa bahan yang tidak larut dalam alkohol meliputi garam alkali seperti karbonat, silikat, fosfat, sulfat, dan pati. Bagian tidak larut alkohol dari sabun transparan dengan konsentrasi ekstrak 3% tidak memenuhi persyaratan (2,88%) karena lebih tinggi dari yang dipersyaratkan (2%). Tingginya bagian tidak larut dalam alkohol ini disebabkan oleh kandungan protein dan pati dalam lengkuas. Selain itu, ekstrak

lengkuas yang ditambahkan mengandung bahan pengikat berupa pati yaitu maltodekstrin. Hal ini juga yang mengakibatkan bagian tidak larut dalam alkohol yang dihasilkan akan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak.

Kadar alkali bebas dari sabun yang dihasilkan tidak berbeda nyata antar konsentrasi, tetapi telah sesuai dengan dipersyaratkan sabun transparan, yaitu 1%. Bila kadar alkali bebas terlalu tinggi, akan menyebabkan kulit menjadi kering, dan akan menghasilkan sabun yang tidak transparan atau *opaque* (Anonymous 2004).

pH

Nilai pH sabun yang dihasilkan berbeda nyata terhadap perubahan konsentrasi ekstrak lengkuas (Gambar 3). Sabun dengan konsentrasi ekstrak lengkuas 1% mempunyai pH berbeda nyata dengan yang mengandung ekstrak 3%, sedangkan pada konsentrasi 2% pH sabun tidak berbeda nyata dengan pH sabun yang mengandung ekstrak lengkuas 1 dan 3%. Kisaran nilai pH ini memenuhi kriteria mutu sabun mandi. Menurut Anonymous (2002), standar pH untuk sabun mandi berkisar antara 9-11. pH optimum untuk sabun mandi adalah 9,2, karena bila lebih tinggi, warna sabun akan menjadi lebih gelap (Anonymous 2009). Nilai pH memiliki kecenderungan menurun seiring dengan penambahan ekstrak lengkuas. Hal ini disebabkan oleh ekstrak lengkuas bersifat asam. Dilaporkan bahwa ekstrak lengkuas yang mempunyai pH netral dan daya antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan yang mempunyai pH asam (Junta-chote and Berghofer 2005).

Busa

Untuk stabilitas busa, stabilitas emulsi dan kekerasan sabun tidak berpengaruh secara nyata terhadap peningkatan konsentrasi ekstrak lengkuas (Tabel 3). Busa merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan mutu sabun mandi. Pada penggunaannya, busa berperan dalam proses pembersihan dan melimpahkan wangi sabun pada kulit. Adanya senyawa tidak jenuh (asam lemak tidak jenuh) dalam campuran minyak, tidak akan menstabilkan busa (Gromophone 1983).

Kekerasan

Tingkat kekerasan ditentukan dengan mengukur kedalaman jarum penetrasi pada sabun. Kedalaman ini biasanya dinyatakan dalam sepersepuluh milimeter dari nilai yang tercantum pada skala penetrometer. Semakin tinggi kedalaman penetrasi jarum menunjukkan bahwa suatu sampel semakin lunak. Ada kecenderungan, meningkatnya konsentrasi lengkuas, kekerasan sabun akan melunak. Bila sabun terlalu lunak akan menyebabkan sabun mudah larut dan menjadi cepat rusak (Anonymous, 2007).

Efektifitas sabun transparan anti jamur terhadap jamur uji

Sabun transparan yang mengandung ekstrak lengkuas mampu menghambat pertumbuhan jamur uji, yaitu *M. canis* dan *T. mentagrophytes*. Kedua jamur ini mudah menginfeksi kulit karena adanya kontak dengan sesama, terutama dengan hewan piaraan seperti anjing, kucing, dan burung (Trakranrungsie *et al.* 2008; Adenkule dan Okali 2004).

Diameter hambat sabun transparan yang mengandung ekstrak lengkuas 1% terhadap *T. mentagrophytes* pada tingkat pengenceran 1.000; 3.000; dan 5.000 ppm secara berurutan adalah 5; 7; dan 9 mm. Nilai diameter hambat terhadap *M. canis* pada setiap tingkat pengenceran secara berurutan adalah 5; 7; dan 10,67 mm. Daya hambat yang tinggi menunjukkan bahwa senyawa-senyawa yang ada dalam ekstrak sangat efektif untuk mengendalikan jamur tersebut (Hernani *et al.* 2007). Diameter hambat minimum yang menunjukkan adanya aktivitas mikroba adalah ≥ 6 mm (Nostro *et al.* 2000).

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi ekstrak lengkuas terhadap stabilitas busa, emulsi, dan kekerasan pada sabun transparan

Table 3. Effect of galangal extract concentration on foam and emulsion stability, and hardness of transparent soap

Konsentrasi ekstrak lengkuas/ <i>Galangal extract concentration</i>	Stabilitas busa/ <i>Foam stability (%)</i>	Stabilitas emulsi/ <i>Emulsion stability (%)</i>	Kekerasan mm/detik/ <i>Hardness mm/second</i>
1 %	64,38 a	88,11 a	2,85 a
2 %	62,29 a	87,73 a	2,87 a
3 %	62,08 a	87,61 a	2,91 a

Agus Kardinan¹⁾ dan Azmi Dhalimi²⁾ ¹⁾Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, ²⁾Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian)

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

Bul. Littro. Vol. 21 No. 1, 2010, 61-68

Penelitian dilakukan pada tahun 2007-2008 di Laboratorium Entomologi, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Penelitian disusun dengan rancangan acak lengkap, terdiri dari 5 taraf perlakuan konsentrasi minyak adas (0; 1,25; 2,5; 5; dan 10%), dan diulang sebanyak sepuluh kali. Pengamatan dilakukan terhadap uji organoleptik, yaitu meliputi homogenitas formula, warna, aroma, uji iritasi, pH, viskositas, serta uji daya proteksi. Pengujian dilakukan selama enam jam, sedangkan pengolesan lotion hanya dilakukan satu kali, pada saat awal pengujian untuk melihat daya tahan lotion. Hasil menunjukkan bahwa formula lotion anti nyamuk bercampur secara homogen yang dilihat pada bulan pertama hingga bulan ketiga. Lotion berwarna agak kekuningan, sebagai akibat dari warna minyak atsiri adas yang berwarna kekuningan. Aroma formula berbau khas seperti minyak telon dengan aroma yang stabil sampai pengamatan bulan ketiga. Lotion tidak menyebabkan iritasi atau ketidaknyamanan pada pengguna selama pemakaian enam jam. pH formula lotion hampir merata yaitu sekitar 8,6 lebih, dimana pH ideal sebagai lotion adalah mendekati netral (7). Oleh karena itu perlu pengurangan kadar trietanolamin pada formula untuk menurunkan pH. Terdapat korelasi positif antara konsentrasi minyak atsiri adas dengan viskositas formula, yaitu semakin tinggi kandungan minyak atsiri adas, semakin tinggi viskositasnya. Minyak atsiri adas bersifat *repellent* (menolak) nyamuk *A. aegypti*, namun demikian pada konsentrasi 1,25 dan 2,5% hanya menampilkan efektifitasnya pada jam pertama pengujian. Sedangkan pada konsentrasi 5 dan 10%, efektifitasnya dapat bertahan selama dua jam dengan menunjukkan daya proteksi di atas 50%, setelah itu daya proteksi mulai menurun.

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

Bedy Sudjarmoko (Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri)

Analisis Adopsi Teknologi Jambu Mete di Nusa Tenggara Timur

Bul. Littro. Vol. 21 No. 1, 2010, 69-79

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

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

Ermiati (Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik)

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

Bul. Littro. Vol. 21 No. 1, 2010, 80-92

Jahe merupakan tanaman obat potensial dengan klaim khasiat paling banyak dan dibutuhkan dalam jumlah besar. Namun, prospek yang baik terhadap permintaan jahe belum diikuti oleh peningkatan produktivitas dan pendapatan petani. Penelitian bertujuan untuk mengetahui besarnya pendapatan, tingkat kelayakan, dan kendala pengembangan usahatani jahe putih kecil (JPK). Penelitian dilakukan dengan cara survei di Desa Nyalindung, Kec. Cimalaka, Kab. Sumedang pada bulan November 2007. Sebanyak 20 petani responden dari 25 KK, yang tergabung dalam kelompok tani, ditentukan secara acak sederhana. Besarnya pendapatan usahatani JPK dihitung dengan analisis pendapatan, sedangkan kelayakan

usahataniya dianalisis melalui pendekatan analisis *Benefit Cost (B/C) ratio*, *Net Present Value (NPV)*, dan *Internal Rate of Return (IRR)*. Pada saat penelitian, harga jual JPK di tingkat petani adalah Rp1.000,-/kg rimpang basah dan produksi sebanyak 1.570 kg/1.000 m²/panen (1 tahun). Hasil analisis pendapatan menunjukkan bahwa total biaya sebesar Rp929.981,- memberikan pendapatan kepada petani sebesar Rp640.019,-/panen. Berdasarkan hasil analisis kelayakan dengan tingkat bunga 1%/bulan atau 12%/th, nilai B/C Ratio sebesar 1,70 (>1), NPV Rp497.769,- (>0), dan IRR 6%/ bulan atau 72%/th (>IRR estimate 12%/th). Hal ini menunjukkan bahwa usahatani JPK di lokasi penelitian layak dilakukan secara teknis dan menguntungkan secara ekonomis. Hasil analisis sensitifitas harga (jika produktivitas tetap 1.570 kg/1.000 m²) menunjukkan bahwa kondisi *break event point* akan terjadi pada harga Rp643,-/kg (turun 35,7%). Hasil analisis sensitifitas produksi, (jika harga rimpang tetap Rp1.000,-/kg), maka kondisi *break event point* usahatani JPK akan terjadi jika produktivitas turun sebanyak 35,7% atau menjadi 1.010 kg/1.000 m². Sedangkan kendala pengembangan utama yang ditemukan, diantaranya adalah teknik budidaya yang diterapkan belum sesuai dengan teknologi yang dianjurkan, belum menggunakan varietas unggul yang dilepas, harga benih varietas unggul yang mahal, keterbatasan modal, fluktuasi harga, dan tingkat pendidikan.

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

L. Agus Sukamto, Fajarudin Ahmad, dan Albertus H. Wawo (Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Pengaruh Oryzalin terhadap Tingkat Ploidii Tanaman Garut (*Maranta Arundinacea* L.)

Bul. Littro. Vol. 21 No. 2, 2010, 93-102

Tanaman garut (*Maranta arundinacea* L.) diperbanyak secara vegetatif hingga keragaman genetiknya sangat sempit. Keragaman genetik yang sempit dapat diperluas melalui manipulasi ploidii. Oryzalin dapat menginduksi tingkat ploidii kromosom dan memperluas variasi genetik tanaman. Peningkatan jumlah kromosom biasanya berhubungan dengan peningkatan stomata, umbi, dan kandungan patinya. Tujuan penelitian ini untuk memperluas keanekaragaman genetik tanaman garut dengan penggandaan kromosom dan mencari individu-individu tanaman yang berpotensi poliploid

dan dapat meningkatkan hasil. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan *Cibinong Science Center*, sejak Februari sampai Desember 2009. Potongan umbi sepanjang 5 ruas diredam dalam larutan Oryzalin 0; 10; 20; 30; 40; 50; dan 60 µM selama 6 hari dan dibilas dengan air, ditanam di polibag yang berisi tanah dan kompos (1:1) di lapang dengan naungan 30% paranet. Perlakuan Oryzalin konsentrasi tinggi (≥30 µM) pada umbi garut menghambat, tetapi pada konsentrasi rendah (10 µM) meningkatkan pertumbuhan tanaman. Beberapa tanaman garut hasil perlakuan dengan Oryzalin merupakan tanaman potensial poliploid, stomatanya lebih besar/panjang, daunnya berwarna hijau tua, lebih membulat, lebih tebal, dan lebih bergelombang dibanding dengan tanaman kontrolnya.

Kata kunci : *Maranta arundinacea* L., Oryzalin, manipulasi ploidii

Agus Sudiman Tjokrowardojo, Nur Maslahah, dan Gusmaini (Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik)

Pengaruh Herbisida dan Fungi Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Artemisia (*Artemisia*)

Bul. Littro. Vol. 21 No. 2, 2010, 103-117

Penelitian untuk mengetahui pengaruh herbisida dan fungi mikoriza arbuskula (FMA) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman artemisia dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik di Gunung Putri, Kabupaten Cianjur, sejak Maret sampai Desember 2007. Percobaan disusun menurut rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan tiga ulangan. Faktor I adalah cara pengendalian gulma, terdiri atas 6 taraf : P0=kontrol; P1=disiang manual; P2=1,6 kg diuron; P3=2,4 kg diuron; P4=0,63 kg oxyfluorfen; dan P5=0,83 kg oxyfluorfen/ha. Faktor II adalah dosis FMA, terdiri atas 4 taraf : M0=tanpa FMA; M1=5,0 g FMA; M2=10 g FMA; dan M3=15 g FMA/kg tanah. Penelitian merupakan percobaan pot yang berisi media campuran tanah dan pupuk kandang (8 + 2 kg); 3,5 g Urea; 1,5 g SP-36; dan 1,5 g KCl/pot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian diuron 1,6 dan 2,4 kg/ha, dan oxyfluorfen 0,63 dan 0,83 kg/ha efektif mengendalikan gulma sampai 4 bulan setelah tanam (BST). Oxyfluorfen dosis 0,63 dan 0,83 kg/ha tidak meracuni tanaman artemisia dan tidak mengganggu perkembangan populasi FMA. Sedangkan diuron dengan dosis 1,6 dan 2,4 kg/ha meracuni tanaman artemisia cukup berat, namun tidak berpengaruh negatif terhadap perkembangan FMA. Hal ini terbukti dari

populasi FMA pada perlakuan diuron cukup tinggi (153-208,25 g/kg tanah) relatif sama dengan yang disiang manual (207,25 g/kg tanah). Pada pemberian 0,63 dan 0,83 kg oxyfluorfen/ha, populasi FMA berkisar antara 128-163,75 g/kg tanah, relatif sama dengan yang disiang manual, dan lebih tinggi serta berbeda nyata dibanding kontrol. Tanaman artemisia mengalami keracunan berat oleh diuron dosis 1,6 dan 2,4 kg/ha sehingga pertumbuhannya terhambat dan bahkan ada yang mati. Oxyfluorfen dosis 0,63 dan 0,83 kg/ha tidak berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan, jumlah cabang, diameter batang, maupun biomassa artemisia. Pada 4 BST, bobot biomassa tanaman artemisia tertinggi diperoleh pada perlakuan oxyfluorfen dosis 0,63 kg/ha (2.344,28 g/tanaman), diikuti dosis 0,83 kg oxyfluorfen/ha (2.119,70 g/tanaman), masing-masing lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan yang disiang manual (1.787,85 g/tanaman) maupun kontrol (1.480,95 g/tanaman). Pemberian 10 g FMA/ kg tanah dan 0,63 kg oxyfluorfen/ha merupakan kombinasi dosis optimal bagi pertumbuhan artemisia yang tercermin dari bobot bio-massa tertinggi (2.987,40 g/tanaman). Penggunaan FMA meningkatkan kadar artemisinin 3,27%.

Kata kunci : Artemisia, fungi mikoriza arbuskula, gulma, herbisida

Daswir (Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik)

Peran Seraiwangi sebagai Tanaman Konservasi pada Pertanaman Kakao di Lahan Kritis

Bul. Littro. Vol. 21 No. 2, 2010, 118-129

Penelitian untuk mempelajari peranan seraiwangi sebagai tanaman konservasi dalam pertanaman kakao di lahan kritis telah dilaksanakan sejak Januari sampai Desember 2008 di Desa Arian Kabupaten Solok. Lokasi berada pada ketinggian 460 m dpl dengan kemiringan lahan di atas 30% pada jenis tanah Podsolik merah kuning. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan jarak tanam dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri atas perbedaan jarak antar tanaman seraiwangi yaitu jarak tanam 1,0 m (100 rpn/plot); jarak tanam 0,8 m (120 rpn/plot); jarak tanam 0,6 m (160 rpn/plot); jarak tanam 1,0 m rumput ternak (100 rpn/plot), dan tanpa tanaman (kontrol). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seraiwangi berperan sebagai tanaman konservasi dalam pertanaman kakao di dataran rendah dengan tingkat kemiringan >25%. Dari tingkat erosi lahan terutama dari bobot aliran permukaan

air dan tanah serta kondisi unsur hara tanah menunjukkan bahwa dengan perlakuan jarak tanam 0,8 m (120 rpn/plot) yang terendah bobot tanah (13,2 kg/90 m²/bln), volume air (3,1 cm³/90 m²/bln). Kadar hara tanah dan kelembapan tanah sangat nyata pengurangan dibanding dengan perlakuan kontrol. Hasil panen seraiwangi pada perlakuan jarak tanam 0,8 m adalah yang tertinggi (258,9 g/rpn) dibanding perlakuan lain yakni di bawah 200 g/rpn. Mutu minyak seraiwangi dari panen I pada setiap perlakuan memperlihatkan hasil rendemen dan mutu minyak tertinggi berturut-turut yaitu 0,96; 0,91; dan 0,89% rendemen dan kadar citronelal 45,4; 41,3; dan 39,6%. Kerusakan buah tanaman kakao lebih rendah (<25%) dibanding tanpa ada tanaman seraiwangi (kontrol) yakni lebih dari 50% selama panen 1. Usahatani tanaman seraiwangi dalam tahun pertama belum memberikan hasil yang nyata dan menguntungkan secara ekonomis, tetapi dari segi konservasi dapat mengurangi tanah tererosi dan aliran permukaan di atas 40%, dan dapat mengurangi atau menjaga tingkat kadar hara tanah lebih baik dibanding tanpa adanya tanaman seraiwangi (kontrol).

Kata kunci : Seraiwangi, lahan kritis, konservasi

Wawan Sujarwo, Ida Bagus Ketut Arinasa dan, I Nyoman Peneng (UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya "Eka Karya" Bali - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Potensi Bambu Tali (*Gigantochloa apus* J.A. & J.H. Schult. Kurz) sebagai Obat di Bali

Bul. Littro. Vol. 21 No. 2, 2010, 130-138

Publikasi yang mengungkap tentang penggunaan bambu dalam dunia pengobatan masih sedikit sekali bila dibandingkan dengan jenis tanaman lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengangkat kearifan lokal yang ada di Bali tentang penggunaan bambu tali sebagai obat, mengetahui komponen kimia dasar penyusun bambu tali dan mengetahui kandungan senyawa kimia aktif yang berpotensi sebagai obat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode wawancara, eksplorasi materi genetik, dan laboratorium (uji proksimat dan GCMS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa empat belas responden (51,85%) menyatakan bahwa bambu tali berpotensi sebagai obat, berdasarkan *lontar usada* (kitab pengobatan tradisional Bali) dan sudah mempraktekannya secara langsung terhadap pasien. Akar bambu tali dapat mengobati kencing manis, kencing batu, maag, liver (sakit ku-

ning), hipertensi, ginjal, kanker payudara, limpa, kanker darah, dan batuk. Sedangkan batang (buluh) bambu tali dapat digunakan untuk meremajakan kulit bekas luka, memper lancar persalinan, mengobati luka, dan mengobati panas dalam. Pengujian proksimat menunjukkan bahwa bambu tali mengandung protein 2,02% (akar)-4,72% (batang), lemak 6,71% (batang)-7,78% (akar), abu 4,05% (batang)-11,21% (akar), air 8,51% (akar)-8,51% (batang), karbohidrat 70,49% (akar)-76% (batang), pati 12,18% (batang)-13,07% (akar), serat 59,21% (batang)-62,67% (akar) dan antioksidan 29,91 ppm (batang)-42,88 ppm (akar). Pengujian *gas chromatography mass spectrometry* (GCMS) menggunakan pelarut non polar (hexane) menunjukkan bahwa bambu tali mengandung asam lemak, baik asam lemak jenuh (palmitic acid, myristic acid, stearic acid, dan lain-lain) maupun asam lemak tidak jenuh (oleic acid dan lain-lain) serta senyawa lainnya (kurkumin, limonen, dan lain-lain). Ditemukan pula senyawa aromatik seperti toluene, naphthalene, dan 1,3,5-trimethyl benzene.

Kata kunci : Bambu tali (*Gigantochloa apus* J.A & J.H. Schult. Kurz), kearifan lokal, obat

Burhanuddin dan Nurmansyah (Kebun Percobaan Laing Solok, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik)

Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Kapur terhadap Pertumbuhan dan Produksi Nilam pada Tanah Podsolik Merah Kuning

Bul. Littro. Vol. 21 No. 2, 2010, 139-145

Penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk kandang dan kapur terhadap pertumbuhan dan produksi nilam pada tanah podsolik merah kuning (PMK) dilakukan di Kebun Percobaan (KP) Laing Solok Sumatera Barat sejak September 2007 sampai Mei 2008. Perlakuan disusun dalam Pola Faktorial, Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah penggunaan pupuk organik (0; 20; dan 30 t/ha) sebagai faktor I, dan kapur (0; 1,5; dan 2 t/ha) sebagai faktor II. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang 30 t/ha yang dikombinasikan dengan pemberian kapur 2 t/ha menghasilkan pertumbuhan tanaman terbaik, dengan rata-rata tinggi tanaman 80,7 cm, jumlah cabang primer 33,4 buah, diameter tajuk 107,5 cm, dan produksi

terna 25,2 t/ha. Hasil tersebut berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dengan rata-rata tinggi tanaman 57,3 cm, jumlah cabang primer 20,9 buah, diameter tajuk 67,4 cm, dan produksi terna 6,1 t/ha.

Kata kunci : Nilam, pupuk kandang, kapur, tanah masam

Adria dan Sondang Suriati (Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik)

Aspek Biologis Hama *Aspidomorpha milliaris* F. (Coleoptera : Crysomelidae) pada Tanaman Ylang-ylang

Bul. Littro. Vol. 21 No. 2, 2010, 146-156

Aspidomorpha milliaris (Coleoptera : Crysomelidae) adalah salah satu hama pada tanaman ylang-ylang (*Canarium odoratum* forma guineina) di Kebun Percobaan Laing Solok. Sehubungan dengan itu telah dilakukan studi aspek biologis *A. milliaris* sejak Januari sampai Desember 2008 dalam skala rumah kaca dan observasi lapangan. Penelitian rumah kaca dilaksanakan dengan metode *rearing* pada April dan Oktober 2008. Pada setiap tahapan telur *A. milliaris* dikoleksi dari lapangan, dipelihara dalam kotak transparan Ø 25 cm, dan diamati perkembangannya sampai jadi imago. Pengamatan dilakukan setiap hari, meliputi persentase ekslosi telur, mortalitas larva tiap instar, lama periode larva, lama periode pupa, persentase emergensi pupa menjadi imago, konsumsi makan larva dan imago. Observasi lapangan dilaksanakan terhadap 15 tanaman contoh yang ditentukan secara sistematis *random sampling*. Pengamatan dilakukan setiap bulan dan parameter yang diamati : kerapatan populasi (larva, pupa, dan imago) dan intensitas serangan. Hasil penelitian diketahui aspek biologis, khususnya siklus hidup, *A. milliaris* pada tanaman ylang-ylang dari telur sampai imago berlangsung 63,35 hari, terdiri atas stadium telur, larva, dan pupa masing-masing selama 6,56; 45,31; dan 11,48 hari. Lama siklus pada musim hujan lebih panjang 3,09 hari dibanding musim kemarau. Tingkat ekslosi telur mencapai 88,67%, pupasi 67,30%, dan emergensi pupa 70,65% masing-masing dalam waktu 5-8; 8-12; dan 10-14 hari. Volume makan larva instar VI dan imago paling tinggi mencapai 0,503 dan 0,449 g/ekor/hari. Padat populasi mencapai 43,72 ekor/tanaman, terdiri atas larva, pupa, dan imago masing-masing 27,48; 8,97; dan 7,27 ekor/tanaman.

Intensitas serangan mencapai 36,55%, yang meliputi 18,90% pada daun muda dan 17,65% pada daun tua.

Kata kunci : Aspek biologis, *Aspidomorpha milliaris*, Ylang-ylang, *Canangium odoratum*

Dono Wahyuno¹⁾, Nisa Amalia²⁾, Nia Rossiana²⁾, dan Nurliani Bermawie¹⁾ (¹⁾Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, ²⁾Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Bandung)

Respon Lima Aksesori Pegagan terhadap *Septoria centellae*, Penyebab Bercak Daun

Bul. Littro. Vol. 21 No. 2, 2010, 157-171

Pegagan (*Centella asiatica*) merupakan tanaman obat yang berguna untuk meningkatkan vitalitas tubuh dan kinerja syaraf otak. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balittro) telah mengumpulkan pegagan dari berbagai lokasi di Indonesia. Beberapa di antaranya telah dikarakterisasi morfologi dan produktivitasnya. Di Bogor dan sekitarnya, daun tanaman pegagan menunjukkan gejala bercak daun dan belum pernah dilaporkan jenis patogen penyebabnya. Penelitian ini bertujuan melakukan identifikasi patogen penyebab bercak daun dan mengetahui ketahanan aksesori pegagan yang potensial untuk dilepas sebagai varietas. Penelitian dilakukan sejak Januari 2007 sampai Mei 2008 di Balittro, Bogor. Identifikasi dilakukan dengan isolasi konidia tunggal, menumbuhkan isolat pada media agar kentang dektrose (AKD), melakukan postulat Koch, pengamatan morfologi di bawah mikroskop untuk identifikasi, disertai pengamatan proses infeksi. Pengujian ketahanan aksesori pegagan dilakukan di rumah kaca dengan inokulasi buatan. Suspensi konidia (10^6 per ml) isolat cendawan yang berhasil diisolasi disemprotkan pada lima aksesori pegagan. Parameter ketahanan yang diamati adalah luas serangan, intensitas serangan, dan kecepatan munculnya gejala dihitung dengan rumus *Area Under Disease Progress Curve* (AUDPC). Hasil pengamatan menunjukkan cendawan penyebab bercak daun pegagan adalah *Septoria centellae*, yang dapat masuk ke dalam jaringan tanaman melalui lubang stomata maupun penetrasi langsung. Hasil uji ketahanan menunjukkan, aksesori Bengkulu dan Ciwidey mempunyai ketahanan yang lebih baik dibanding aksesori Gunung Putri, Majalengka, dan Ungaran.

Kata kunci : *Centella asiatica*, bercak daun, ketahanan, *Septoria centellae*

Tri Lestari Mardiningsih, C. Sukmana, N. Tarigan, dan S. Suriati (Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik)

Efektivitas Insektisida Nabati Berbahan Aktif Azadirachtin dan Saponin terhadap Mortalitas dan Intensitas Serangan *Aphis gossypii* Glover

Bul. Littro. Vol. 21 No. 2, 2010, 172-185

Aphis gossypii merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman nilam, baik di pembibitan maupun di lapang. Akibat serangannya pucuk daun menjadi keriting. Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh mimba dan rerak dilakukan di KP Cicurug, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (BALITTRO), Sukabumi sejak Juli sampai November 2009. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok, dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan. Sebagai perlakuan ialah formulasi biji mimba dan Tween 5% konsentrasi 0,25; 0,5; 1; dan 2% atau konsentrasi bahan aktif azadirachtin 0,0015; 0,003; 0,006; dan 0,012%, formula rerak murni konsentrasi 0,25; 0,5; 1; dan 2% atau konsentrasi bahan aktif saponin 0,075; 0,15; 0,3; dan 0,6%, insektisida sintesis (deltametrin 0,5 ml/l) dan kontrol. Tanaman nilam ditanam dengan jarak tanam 30 x 50 cm. Jumlah populasi 50 tanaman per plot dan jumlah sampel 5 tanaman per plot. Metode pengambilan sampel dilakukan secara sistematis dengan sistem diagonal. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung populasi *A. gossypii* pada satu pucuk yang terserang. Aplikasi dilakukan satu hari setelah pengamatan pertama yaitu apabila ditemukan populasi serangga hama sasaran dan kerusakan tanaman. Interval aplikasi satu minggu. Aplikasi dilakukan sebanyak dua belas kali. Pengamatan sebelum dan sesudah aplikasi insektisida dilakukan sebanyak delapan kali. Pengamatan sebelum aplikasi insektisida saja dilakukan pada minggu ke sembilan sampai ke dua belas dan pengamatan terakhir pada minggu ke tiga belas. Parameter lain yang diamati ialah intensitas serangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan insektisida nabati mimba (bahan aktif azadirachtin) pada konsentrasi 0,25; 0,5; 1; dan 2% dan rerak (bahan aktif saponin) pada konsentrasi 0,5; 1, dan 2% efektif mengendalikan populasi *A. gossypii* di lapang. Perlakuan insektisida nabati tidak berpengaruh terhadap intensitas serangan *A. gossypii*.

Kata kunci : *Aphis gossypii*, *Azadirachta indica*, azadirachtin, *Sapindus rarak*, saponin

Yuningsih dan R. Damayanti (Balai Besar Penelitian Veteriner)

Studi Pendahuluan Pemurnian Ekstrak Biji Kemalakan (*Croton tiglium*) dengan Teknik *Solid Phase Extraction* (SPE)

Bul. Littro. Vol. 21 No. 2, 2010, 186-193

Ketersediaan obat sintetik untuk pengobatan penyakit HIV sangat terbatas, sehingga diperlukan pengembangan metode analisis Phorbol 13-decanoate (derivat *phorbol ester*) dalam ekstrak metanol dan petroleum eter biji kemalakan (*Croton tiglium*) sebagai obat alternatif. Penelitian ini merupakan studi pendahuluan isolasi derivat *phorbol ester* dengan teknik *solid phase extraction* (SPE) sebagai bahan aktif penghambat proliferasi *human immuno-deficiency* (HIV). Biji kemalakan dikoleksi dari Kebun Percobaan Balittro dan diekstraksi dengan metanol dan petroleum eter kemudian ekstrak dimurnikan dengan menggunakan *cartridge* C₁₈ dan dielusi dengan masing-masing pelarutnya. Hasil masing-masing elusi dikeringkan dengan alat *rotary evaporator* dan dispotkan pada plat kromatografi lapis tipis (KLT silika gel 60 F₂₅₄). Hasil konfirmasi metode dengan uji perolehan kembali menunjukkan cukup baik, yaitu 125 dan 115% dengan 3 ulangan dari masing-masing ekstrak. Kandungan *Phorbol 13-decanoate* dalam ekstrak metanol dan ekstrak petroleum eter masing-masing 2.500 dan 115 ppm.

Kata kunci : Analisis phorbol 13-decanoate, biji *Croton tiglium*, SPE, obat herbal HIV

Hernani¹⁾, Tatit K. Bunasor²⁾, dan Fitriati²⁾
(¹⁾Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, ²⁾Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi, Institut Pertanian Bogor)

Formula Sabun Transparan Antijamur dengan Bahan Aktif Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L.Swartz.)

Bul. Littro. Vol. 21 No. 2, 2010, 194-207

Lengkuas mengandung senyawa aktif, antara lain eugenol, galangin, kaempferol, kuersetin, dan asetoksikhavikol asetat (ACA). Komponen ACA dilaporkan mempunyai efek sebagai anti jamur. Tujuan penelitian untuk mengetahui penambahan ekstrak lengkuas pada sabun transparan terhadap kualitas, daya anti jamur, dan tingkat kesukaan panelis. Tahap kegiatan mencakup analisis kualitas bahan baku, pembuatan ekstrak, formulasi sabun transparan, analisis kualitas sabun, uji daya antijamur, dan uji organoleptik sabun transparan. Hasil analisis kualitas bahan baku menunjukkan bahwa semua kriteria mutu masih memenuhi persyaratan Materia Medika Indonesia (MMI). Peningkatan konsentrasi ekstrak lengkuas pada sabun transparan secara signifikan memberikan pengaruh terhadap asam lemak total, fraksi yang tidak tersabunkan, bahan yang tidak larut dalam alkohol, dan pH. Hasil uji anti jamur menunjukkan bahwa sabun transparan yang mengandung ekstrak lengkuas 1% dapat menghambat pertumbuhan jamur *Tricophyton mentagrophytes* dan *Microsporum canis*. Daya hambat sabun transparan terhadap *M. canis* lebih baik dibandingkan dengan *T. mentagrophytes*. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi ekstrak lengkuas menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, tekstur, dan kekerasan.

Kata kunci : Ekstrak lengkuas, antijamur, sabun transparan