

EKOLOGI NEMATODA HAWAR DAUN (*Aphelenchoides fragariae*) PADA TANAMAN SAMBILOTO (*Andrographis paniculata*)

SETYOWATI RETNO DJIWANTI dan SUPRIADI

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar 3, Bogor 16111
email: retnomuslim@yahoo.com
email : supriadi_balitro@yahoo.co.id

(Diterima Tgl. 10 - 3 - 2011 - Disetujui Tgl. 3 – 8 - 2011)

ABSTRAK

Nematoda hawar daun (*Aphelenchoides fragariae*) merupakan salah satu kendala dalam budidaya tanaman obat sambiloto (*Andrographis paniculata*). Informasi tentang perilaku dan cara pengendalian nematoda pada tanaman sambiloto masih sangat terbatas. Dalam rangka mencari cara pengendalian nematoda yang efektif, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ekobiologi nematoda tersebut seperti kisaran inang, sumber inokulum, dan pestisida. Penelitian dilakukan di laboratorium, rumah kaca, dan kebun percobaan Balitro pada tahun 2006-2008. Studi kisaran inang alami dilakukan dengan mengamati karakteristik gejala khas penyakit, ekstraksi, dan karakterisasi morfologi nematoda dari sampel daun-daun gulma yang tumbuh di pembibitan dan pertanaman sambiloto. Studi sumber penularan nematoda dilakukan dengan metode bioassay, yaitu dengan mengamati gejala hawar daun dan jenis nematoda pada bibit sambiloto yang ditanam pada beberapa macam media tumbuh (tanah steril dicampur dengan beberapa macam jenis bahan organik seperti pupuk kandang, kompos, pupuk organik, dan potongan daun-daun sambiloto sakit). Sedangkan studi sensitivitas nematoda terhadap pestisida sintetik dan nabati dilakukan di rumah kaca dan di lapang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 6 jenis gulma, yaitu babadotan (*Ageratum conyzoides*), pulus hayam (*Acalypha lanceolata*), calincing (*Oxalis sepium*), gulma *Borreria* sp., gulma daun sirih (*Lindernia* sp.), dan paku (*Pleocnemia* sp.) merupakan inang pengganti nematoda *A. fragariae*. Bahan organik seperti pupuk kandang dan serasah daun sambiloto sakit dalam tanah merupakan sumber penting inokulum *A. fragariae*, tetapi penyebaran utama penyakit terjadi melalui bibit terinfeksi dan kontak fisik antara daun sakit dengan daun sehat. Perkembangan penyakit hawar daun berlangsung selama 2-4 minggu setelah infeksi pertama. Senyawa karbofuran (2-5 g/tanaman), CNSL (*cashew nut shell liquid*) (0,5-1,0%), tepung (10,0-15,0 g/tanaman), dan ekstrak biji mimba (0,5-1,0%) efektif menekan populasi *A. fragariae*. Penanaman bibit sehat, sanitasi kebun, penggunaan pupuk kandang yang benar-benar matang, dan aplikasi pestisida merupakan faktor penting dalam pengendalian penyakit hawar daun nematoda pada sambiloto.

Kata kunci: *Andrographis paniculata*, sambiloto, nematoda hawar daun, *Aphelenchoides fragariae*, ekobiologi

ABSTRACT

Bioecology of Leaf Blotch Nematode (*Aphelenchoides fragariae*) on King of Bitter Plant (*Andrographis paniculata*)

Leaf blotch nematode (*Aphelenchoides fragariae*) is one of the most important constraints on cultivation of king of bitter plant (*Andrographis paniculata*). Information on the bioecology and control method of the nematode is still limited. In relation to finding an effective control method of the nematode, this study aimed to evaluate several bioecological factors of the nematode, such as its host range, inoculum source, and sensitivity of the nematode to several chemicals. The studies were conducted in

laboratory, green house, and experimental station of the Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute in 2006-2008. Natural host range of the nematode was studied by examining the typical disease symptoms on leaves of several weeds grown in the nursery and field of the king of bitter plants, followed with extraction and morphological examination of nematodes. Infection source of the nematode was carried out by bioassay method using healthy king of bitter seedlings grown on soil planting medium incorporated with suspected infection sources such as animal manure, compost, organic fertilizer, and diseased leaf cutting of the plants. Sensitivity of the nematode to several pesticides (carbofuran, neem seed powder, neem seed extract, and cashew nut shell liquid) was conducted in the green house and field. The results showed that six weeds such as *Ageratum conyzoides*, *Acalypha lanceolata*, *Oxalis sepium*, *Borreria* sp., *Lindernia* sp., and *Pleocnemia* sp. grown in the nursery and field of king of bitter plantation were infected with the nematode; therefore these plants are natural alternate hosts of *A. fragariae*. Organic animal manure and infected fallen leaves of the king of bitter were important sources of inoculum of *A. fragariae*, however, main spread of the disease was through infected seedlings and direct contact between healthy and infected leaves. Leaf blotch disease development occurred 2-4 weeks after first infection. Chemicals such as carbofuran (2-5 g/plant), cashew nut shell liquid (0.5-1.0%), neem seed powder (10.0-15.0 g/plant) and extract (0.5-1.0%) were effectively suppressed the nematode. Planting disease-free seedlings, sanitation, and application of well-decomposed animal manure and certain chemical pesticides are important factors to control the leaf blotch nematode on king of bitter plant.

Key words: *Andrographis paniculata*, king of bitter, leaf blotch nematode, *Aphelenchoides fragariae*, bioecology.

PENDAHULUAN

Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall ex Nees) (Acanthaceae) merupakan salah satu tumbuhan obat yang telah lama digunakan sebagai bahan ramuan obat tradisional. Dalam budidaya sambiloto, banyak kendala organisme pengganggu tumbuhan (OPT), salah satunya adalah nematoda hawar daun. Kerugian ekonomi akibat nematoda ini masih belum diketahui karena terbatasnya pertanaman sambiloto dan sebaran nematoda baru ada di beberapa lokasi di Jawa Barat, seperti Bogor dan Cicurug-Sukabumi. Menurut DJIWANTI dan SUPRIADI (2008), spesies nematoda hawar daun pada tanaman sambiloto adalah spesies *Aphelenchoides fragariae* dan sambiloto merupakan tanaman inang terbaru yang pernah dilaporkan. Nematoda

menginfeksi dan memarasit daun sambiloto dengan gejala khas, yaitu bercak klorotik/nekrotik yang meluas yang kemudian berubah berwarna kecokelatan atau kehitaman atau kadang-kadang keunguan yang dibatasi tulang-tulang daun (DIJWANTI dan SUPRIADI, 2003). Pada serangan lanjut, daun-daun sakit berguguran dan tanaman tumbuh merana. Sejak tahun 2002, nematoda sering dijumpai menyerang tanaman sambiloto, baik di pembibitan maupun pada pertanaman sambiloto di beberapa kebun percobaan (KP), seperti KP Cimanggu (Bogor) dan KP Cicurug (Sukabumi). Gejala penyakit sama juga ditemukan pada tanaman sambiloto di Kebun Tanaman Obat Sringanis (Cipaku, Bogor).

A. fragariae dilaporkan merupakan nematoda yang mempunyai banyak inang; tercatat lebih dari 250 tanaman dalam 47 famili (STURHAN, 1962 dalam SIDDIQI, 1975). Sambiloto termasuk salah satu inang yang baik bagi spesies nematoda ini (DIJWANTI dan SUPRIADI, 2008). Oleh karena itu, dalam budidaya sambiloto disarankan untuk melakukan tindakan-tindakan pencegahan penyebaran nematoda, seperti membakar atau memusnahkan tanaman terinfeksi dan menanam bibit yang sehat saja. Informasi penting untuk mendukung strategi pengendalian nematoda yang efektif, seperti kisaran inang, sumber inokulum dan pestisida, masih sangat terbatas. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang faktor-faktor ekobiologi nematoda ini. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui beberapa faktor yang berpengaruh terhadap ekobiologi nematoda, seperti kisaran inang, sumber infeksi, masa inkubasi penyakit, penyebaran dan perkembangan penyakit, serta sensitifitas nematoda terhadap bahan pestisida.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan (KP) Cimanggu, Bogor; KP Cicurug, Sukabumi; serta rumah kaca dan laboratorium Hama - Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik pada tahun 2006 sampai dengan 2008.

Kisaran Inang *A. fragariae*

Untuk mengetahui kisaran inang nematoda dilakukan : (1) Identifikasi gulma yang menunjukkan gejala hawar daun, dan (2) Identifikasi nematoda yang berasosiasi dengan gejala hawar daun pada gulma.

Identifikasi gulma yang menunjukkan gejala hawar daun

Identifikasi dilakukan pada gulma-gulma yang tumbuh di sekitar tanaman sambiloto, baik di pembibitan maupun di lapang, yang menunjukkan gejala khas hawar

daun *A. fragariae*. Sampel daun yang menunjukkan gejala khas penyakit hawar daun, seperti berwarna kekuningan sampai kecokelatan yang dibatasi oleh tulang-tulang daun, dimasukkan ke dalam kantong plastik (polyethylene), kemudian dibawa ke laboratorium untuk diproses lebih lanjut, seperti pengamatan gejala penyakit dan ekstraksi nematoda.

Identifikasi gulma yang diamati dilakukan menurut IPOR (2002), DARNAEDI dan PRAPTOSUWIRYO (2003), dan SIREGAR (2002). Karakterisasi gejala hawar daun pada daun gulma sakit diamati secara visual menggunakan kaca pembesar (loupe 10x).

Identifikasi nematoda yang berasosiasi dengan gejala hawar daun pada gulma

Sebelum identifikasi nematoda, dilakukan ekstraksi nematoda dari daun-daun gulma yang menunjukkan gejala hawar daun serupa dengan gejala hawar daun pada sambiloto. Ekstraksi nematoda dilakukan dengan metode corong Baermann yang dimodifikasi. Air yang digunakan dalam ekstraksi nematoda berupa larutan air dengan H_2O_2 0,15%. Setelah diinkubasi selama kira-kira 7 hari, ekstrak nematoda dibuat menjadi preparat secara semi-permanen untuk diamati di bawah mikroskop majemuk (*compound microscope*) dengan perbesaran lensa 200–400x untuk mengetahui karakteristik morfologi betina dewasa nematoda (DIJWANTI dan SUPRIADI, 2008). Sebagai pembanding, digunakan preparat semi permanen *A. fragariae* asal sambiloto. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui kesamaan (*similarity*) nematoda yang terekstraksi dengan *A. fragariae* pembanding dari daun sambiloto. Sedangkan populasi nematoda hasil ekstraksi dari daun masing-masing jenis gulma dihitung dengan menggunakan alat “micro slide” volume 1 ml di bawah mikroskop majemuk dengan perbesaran lensa 100x.

Sumber Penularan, Perkembangan, dan Penyebaran Penyakit Hawar Daun pada Tanaman Sambiloto

Penelitian ini dilakukan di rumah kaca. Penelitian ini menggunakan metode “bio-assay”. Bibit sambiloto berumur 2 bulan (berdaun 4) ditanam pada beberapa jenis media tanam seperti: 1) media tanah kebun, 2) media tanah steril yang dicampur pukan sapi, 3) media tanah steril yang dicampur pukan kambing, 4) media tanah steril yang dicampur dengan kompos komersial, 5) media tanah steril yang dicampur pupuk organik komersial “biotriba”, dan 6) media tanah steril yang dicampur dengan potongan-potongan daun-daun sambiloto sakit hawar daun yang jatuh ke tanah. Pemilihan bahan-bahan media tanah tersebut berdasarkan pertimbangan bahwa nematoda *Aphelenchoides* sp. dapat bertahan hidup sebagai saprofit di dalam tanah, sisa tanaman, dan bahan tanaman yang membusuk (GOODEY,

1963 dalam SIDDIQI, 1975). Munculnya gejala penyakit hawar daun diamati setiap hari sampai minggu kedua, dan selanjutnya setiap minggu sampai tiga bulan kemudian. Jika gejala hawar daun muncul pada bibit sambiloto maka diasumsikan bahwa media tanamnya telah mengandung nematoda *A. fragariae*. Hal ini sekaligus merupakan cara untuk membuktikan beberapa jenis bahan media tanah sebagai sumber infeksi atau penularan nematoda tersebut.

Sensitivitas Nematoda terhadap Pestisida

Beberapa jenis bahan pestisida yang diuji adalah karbofuran (pestisida sintetik), tepung dan ekstrak biji mimba serta *cashew nut shell liquid* (pestisida nabati). Pengujian dilakukan pada tanaman sambiloto di rumah kaca dan di lapang (Tabel 1).

Pada percobaan rumah kaca, aplikasi pestisida dilakukan bersamaan dengan inokulasi nematoda *A. fragariae*. Bibit sambiloto aksesori Cimanggu berumur 2 bulan (berdaun 4) ditanam dalam polibeg berisi tanah steril. Potongan-potongan daun-daun sakit seberat 0,5 gram yang mengandung kira-kira 3.500 nematoda ditaburkan di sekitar perakaran tanaman sambiloto, kemudian potongan-potongan daun sakit tersebut ditutup dengan tanah untuk menjaga kelembapan di sekitar daerah pangkal batang

tanaman sambiloto. Di atas potongan-potongan daun sakit tersebut diberi perlakuan pestisida. Pestisida cair disiramkan dan pestisida dalam bentuk tepung atau granul ditaburkan di sekitar daerah perakaran, kemudian dilapisi dengan tanah di atasnya (Tabel 1). Perlakuan pestisida yang digunakan merupakan perlakuan tunggal dengan 10 ulangan. Tiap bulan selama tiga bulan setelah aplikasi pestisida, diamati gejala serangan pada daun, kemudian nematoda pada daun sakit tersebut diekstraksi dan populasinya dihitung. Nilai efikasi pestisida yang diuji adalah nilai persentase penekanan populasi nematoda berdasarkan populasi nematoda pada tanaman yang diberi perlakuan pestisida dibandingkan dengan populasi nematoda pada tanaman kontrol (tanpa perlakuan pestisida).

Pada percobaan lapang, aplikasi pestisida dilakukan sejak tanam di lapang dan interval aplikasi selanjutnya adalah 4 minggu setelah aplikasi I. Perlakuan disusun secara acak kelompok dan diulang 2 kali, setiap ulangan (berupa blok tanaman) terdiri dari 24 tanaman. Parameter yang diamati adalah persentase tanaman terserang nematoda. Tanaman terserang adalah tanaman sambiloto yang daun-daunnya pada bagian bawah kanopi tanaman menunjukkan gejala hawar daun dan atau berguguran ke tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

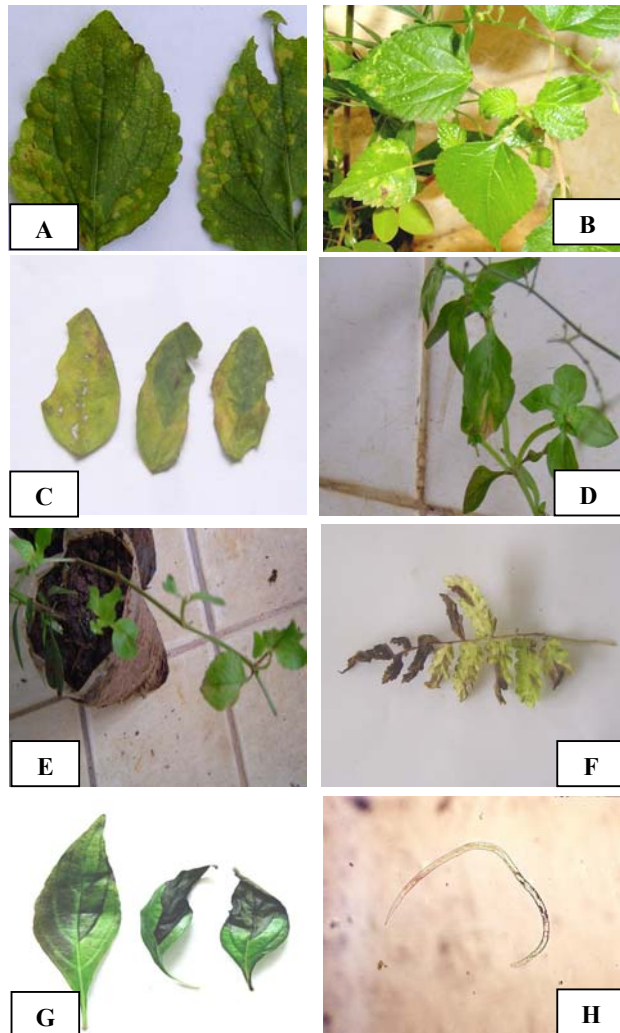
Kisaran Inang Nematoda *A. fragariae*

Beberapa jenis gulma, seperti babadotan (*Ageratum conyzoides*), pulus hayam (*Acalypha lanceolata*), calincing (*Oxalis sepium*), *Borreria* sp., gulma daun sirih (*Lindernia* sp.) dan gulma paku (*Pleocnemia* sp.) yang ditemukan tumbuh liar di sekitar pertanaman sambiloto pada pembibitan dan lapangan menunjukkan gejala khas hawar daun yang sama seperti pada tanaman sambiloto terserang *A. fragariae*. Gejala hawar daun pada gulma-gulma tersebut sedikit bervariasi, tetapi pada dasarnya menunjukkan gejala khas yang sama, yaitu bercak nekrotik berwarna kuning sampai nekrotik berwarna coklat yang dibatasi tulang-tulang daun sehingga tampak seperti kain-kain perca yang disambung-sambung (Gambar 1). Dari sampel daun-daun gulma yang bergejala khas tersebut dapat diekstraksi nematoda *Aphelenchoides* dengan populasi cukup tinggi (2.000-12.274 nematoda per tanaman) dari jenis gulma *Borreria* sp., *O. sepium*, *A. lanceolata*, *Lindernia* sp. dan *Pleocnemia* sp. Sedangkan dari sampel daun babadotan, populasi nematoda hawar daunnya paling tinggi (22.320 nematoda per tanaman sakit). Hal ini menunjukkan bahwa babadotan paling cocok sebagai inang alternatif inang *A. fragariae*. Penemuan keenam jenis gulma tersebut (babadotan, pulus hayam, calincing, goletrak, gulma daun sirih, dan gulma paku) merupakan laporan pertama tentang tanaman inang baru *A. fragariae* di Indonesia. Sebelumnya, DIJWANTI

Tabel 1. Beberapa jenis pestisida yang diuji keefektifannya dalam menekan populasi/infeksi nematoda hawar daun sambiloto *A. fragariae* pada percobaan di rumah kaca dan di lapang

Table 1. Several pesticides used in efficacy study against leaf blotch nematode *A. fragariae* in green house and field.

No.	Pestisida/nematisida Pesticide/nematicide	Dosis/konsentrasi per tanaman Dosage/concentration per plant	Metode aplikasi Application methods
Percobaan rumah kaca Green house experiment			
1.	Tepung Biji Mimba (TBM)	10 dan 15g/tanaman	Ditaburkan di sekitar perakaran dan ditutup tanah
2.	Ekstrak TBM	0,5 dan 1,0% dalam 100 ml air	Disiramkan pada permukaan tanah dekat perakaran
3.	CNSL (<i>cashew nut shell liquid</i>)	0,5 dan 1,0% dalam 100 ml air	Disiramkan pada permukaan tanah
4.	Karbofuran	2 dan 5g	Ditaburkan di sekitar perakaran
5.	Air (kontrol)	100 ml	Disiramkan pada permukaan tanah dekat perakaran
Percobaan lapang Field experiment			
1.	Ekstrak komersial	0,1% dalam 100 ml air	Disiramkan pada permukaan tanah dekat perakaran
2.	CNSL	1,0% dalam 100 ml air	Disiramkan pada permukaan tanah dekat perakaran
3.	Karbofuran	2 g	Ditaburkan di sekitar perakaran
4.	Air (kontrol)		Disiramkan pada permukaan tanah dekat perakaran



Gambar 1. Gejala hawar daun yang disebabkan oleh *Aphelenchoides fragariae* pada 6 jenis gulma.

Figure 1. Symptom of leaf blotch disease caused by *Aphelenchoides fragariae* on 6 weeds

Keterangan : A) *Ageratum conyzoides*; B) *Acalypha lanceolata*; C) *Oxalis sepium*; D) *Borreria* sp.; E) *Lindernia* sp.; F) *Pleocnemia* sp.; G) Hawar daun pada sambiloto / Leaf blotch on *Andrographis paniculata* and H) nematoda *A. fragariae* yang diekstraksi dari daun-daun gulma sakit / *A. fragariae* nematode extracted from infected weed leaves

(2005) pernah melaporkan gejala serangan tersebut pada gulma babadotan di KP Cicurug (Sukabumi), walaupun spesies nematoda penyebabnya belum diketahui. Babadotan sebagai inang *A. fragariae* sebetulnya pernah dilaporkan di Hawaii (SHER, 1954), sedangkan *Oxalis* sp. (genus yang sama dengan gulma calincing) pernah dilaporkan sebagai inang di North Carolina, USA (ANONYMOUS, 2006).

Karakteristik morfologi nematoda *A. fragariae* betina yang terekstraksi dari keenam gulma tersebut memiliki bentuk tubuh ramping (langsing), daerah vulva terletak 2/3 dari panjang tubuh diukur dari bagian anterior (daerah kepala), bentuk stilet ramping dan panjang dengan tombol dasar (basal knobs) kecil tetapi jelas, bentuk metakorpus besar dan menempati 3/4 atau lebih dari lebar esophagus, bentuk ujung ekornya menyerupai kerucut tajam dan memanjang dengan ujung meruncing seperti duri tumpul. Bentuk tubuh nematoda *A. fragariae* jantan sama ukuran dan cirinya dengan bentuk betinanya; kecuali berbeda alat kelaminnya (DIJWANTI dan SUPRIADI, 2008). Hal ini membuktikan bahwa gejala hawar daun pada keenam jenis gulma tersebut disebabkan oleh infeksi nematoda *A. fragariae*.

Keenam inang alternatif tersebut sebarannya sangat luas pada lahan pertanian di Indonesia, terutama gulma babadotan, sehingga jika nematoda ini masuk ke daerah baru, maka akan sulit dimusnahkan. Dikhawatirkan *A. fragariae* dapat menginfeksi tanaman bernilai ekonomi tinggi lainnya karena dilaporkan bahwa *A. fragariae* merupakan salah satu nematoda daun dan pucuk yang mempunyai banyak inang dan mudah meledak populasinya. Lebih dari 250 tanaman dalam 47 famili tercatat sebagai inang *A. fragariae* (STURHAN, 1962 dalam SIDDIQI, 1975). Di Amerika Serikat, pada tahun 1997-1998 pernah terjadi ledakan serangan nematoda ini pada berbagai jenis tanaman di rumah kaca dan di lapang (ANONYMOUS, 2005).

Luasnya kisaran inang *A. fragariae* mengindikasikan kemampuan bertahan nematoda tersebut pada saat tidak ada tanaman inang di lapangan. Dengan demikian, sanitasi kebun sambiloto dari gulma-gulma merupakan salah satu cara untuk mencegah penyebaran sekaligus mengendalikan *A. fragariae* baik di pembibitan maupun di lapang.

Sumber Penularan, Perkembangan, dan Penyebaran Penyakit Hawar Daun Sambiloto

Hasil pengamatan gejala pada tanaman sambiloto yang ditanam pada berbagai macam jenis media tanam di rumah kaca menunjukkan kemampuan bertahan *A. fragariae* dalam daun sakit dan bahan organik (Tabel 2). Gejala hawar daun yang muncul pada perlakuan media tanah mengandung pupuk kandang tidak sejelas yang ditemukan pada perlakuan media tanaman mengandung potongan daun-daun sambiloto sakit. Hal ini mungkin karena populasi nematoda dalam pupuk kandang sangat rendah dibandingkan dengan yang ada dalam potongan daun sambiloto sakit. Namun, hasil pemeriksaan mikroskopik menunjukkan positifnya keberadaan *A. fragariae* pada sampel daun sambiloto yang ditanam pada media tanah yang mengandung pupuk kandang tersebut. Nematoda *Aphelenchoides* tidak dapat bertahan dalam tanah lebih dari 3 bulan tanpa tanaman inang, tetapi dapat bertahan sedikit lebih lama jika nematoda terdapat dalam bagian-bagian tanaman

terinfeksi yang terkubur dalam tanah. Menurut KABLE dan MAI (1968), bahan tanaman seperti akar yang lunak dapat memberi perlindungan yang baik untuk nematoda *Pratylenchus penetrans* pada kondisi iklim tidak menguntungkan nematoda, seperti musim dingin. Dengan demikian, pada musim tidak adanya tanaman sambiloto di lapang pun, *A. fragariae* dapat bertahan pada tanaman inang lainnya atau serasah daun sambiloto yang terkubur di dalam tanah.

Bibit sambiloto yang ditanam pada media tanah mengandung potongan daun-daun sakit hawar daun, gejala hawar daun muncul sekitar 14 hari (2 minggu) pada daun paling bawah yang dekat dengan permukaan tanah, yaitu berupa gejala bercak basah transparan yang berwarna kekuningan meluas yang bentuknya tidak beraturan yang dibatasi tulang-tulang daun. Kira-kira 30 hari (empat minggu) kemudian gejala hawar daun berubah menjadi agak kehitaman (Tabel 2; Gambar 2).

Tabel 2. Munculnya gejala hawar daun akibat infeksi nematoda *Aphelenchoides fragariae* pada sambiloto yang ditanam pada beberapa jenis media tanah organik (n= 10)

Table 2. Appearance of leaf blotch symptom caused by infection of *Aphelenchoides fragariae* nematode on king of bitter planted in some organic soil media (n=10)

No.	Jenis media tanam Soil medium types	Munculnya gejala (hst) Symptom appearance
1.	Tanah steril	-
2.	Tanah kebun (tidak steril)	-
3.	Tanah steril + pupuk kandang sapi	+ ^{*)}
4.	Tanah steril + pupuk kandang kambing	+ ^{*)}
5.	Tanah steril + kompos komersial	-
6.	Tanah steril + Biotriba (pupuk organik komersial)	-
7.	Tanah + potongan daun sambiloto sakit hawar daun	+ (±14 hst)

Keterangan : *) Gejala yang muncul pada beberapa daun pada bagian bawah tanaman tidak terlalu jelas, tetapi tampak perubahan warna daun yang lebih pucat dan dibatasi tulang-tulang daun, - = tidak ada gejala hawar daun, + = ada gejala hawar daun

Note : *) Symptoms appeared on leaves in lower part of plant were not very clear, but showed colour change on leaves to more pale with pattern limited by leaf vein, - =without symptom, + = with symptom



Gambar 2. Daun-daun sambiloto sakit hawar daun berwarna kehitaman jatuh/berguguran ke tanah di pertanaman sambiloto di KP. Cicurug (kiri); gejala khas serangan nematoda hawar daun pada bibit sambiloto yang tampak 30 hari setelah diinokulasi nematoda dengan potongan daun-daun sambiloto sakit terinfeksi *Aphelenchoides fragariae* (kanan)

Figure 2. Leaf blotch-diseased leaves of King of bitter plant which blackish in colour fell down in soil surface under the plant in plantation in KP. Cicurug (left); typical symptom of leaf blotch on seedling 30 days after nematode inoculation by nematode-infected leaves by *Aphelenchoides fragariae* (right)

Pada musim hujan atau cuaca lembap dan menguntungkan, nematoda dalam tanah mengandung pukan atau potongan daun sakit akan menginfeksi tanaman baru yang sehat dengan memanjat batang tanaman ke atas melalui lapisan air pada permukaan batang dan menginfeksi pertama kali daun terbawah. Ketika mencapai daun, nematoda akan memasuki daun melalui stomata (mulut daun) jika permukaan daun tertutup lapisan tipis air, atau penetrasi langsung melalui epidermis daun bagian bawah (STRUMPLE, 1967 dalam SIDDIQI, 1975); kemudian memakan sel-sel jaringan mesofil. Kegiatan makan nematoda ini menyebabkan gejala bercak-bercak meluas berwarna kekuningan, yang kemudian berubah menjadi cokelat. Bercak-bercak meluas ini akan bergabung membentuk gejala hawar daun. Akhirnya seluruh permukaan daun tertutup hawar daun, kemudian segera mengerut atau melengkung dan jatuh ke tanah. Pada tanaman sambiloto terserang nematoda *A. fragariae* tampak pada daun-daun di bagian bawah batang dekat permukaan daun. Daun-daun tersebut tampak menghitam dan berguguran di tanah (Gambar 2) (DIJWANTI dan SUPRIADI, 2003).

Sumber penularan penyakit di lapang dapat juga berasal dari penggunaan bibit terinfeksi. Pengamatan gejala hawar daun secara visual pada bibit-bibit sambiloto yang ada di tempat pembibitan di KP. Cimanggu dan KP. Cicurug menunjukkan sebanyak kira-kira 10-20% bibit telah terinfeksi *A. fragariae* dengan tingkat serangan rendah sampai parah. Penyakit pada satu daun/tanaman menular pada daun/tanaman di atasnya/sebelahnya dengan cara menempelnya daun/tanaman sakit pada daun/tanaman sehat pada tanaman di sebelahnya dan seterusnya. Menurut KOHL (2008), jarak tanam yang terlalu dekat akan memudahkan penyebaran/penularan penyakit di lapang dan di pembibitan. Penyebaran penyakit di lapang dapat dicegah dengan tidak menggunakan bibit-bibit terinfeksi tersebut sebagai bahan tanaman dan pengaturan jarak tanam yang tidak terlalu dekat satu sama lain. Besarnya populasi bibit yang terinfeksi cukup mengkhawatirkan mengingat penyediaan benih sambiloto berasal dari kedua tempat pembibitan tersebut, oleh karena itu perlu pengenalan dan pengawasan dini terhadap kemungkinan tersebarnya *A. fragariae* melalui bibit terinfeksi.

Sensitivitas Nematoda *A. fragariae* terhadap Pestisida

Hasil pengujian sensitivitas *A. fragariae* terhadap pestisida sintetis dan nabati di rumah kaca menunjukkan bahwa kedua jenis pestisida tersebut cukup efektif membunuh *A. fragariae* (Tabel 3). Populasi nematoda pada tanaman kontrol (tanpa perlakuan) mencapai 15.440; sedangkan pada tanaman dengan perlakuan pestisida kimia maupun nabati maksimal 380 nematoda dan persentase penekanan serangan berkisar 97,54-100,00% (Tabel 3). Hal ini menun-

jukkan bahwa nematoda *Aphelenchoides fragariae* sangat sensitif terhadap bahan kimia yang diuji, yaitu azadirachtin (mimba), CNSL, dan karbofuran.

Pada percobaan di lapang, persentase serangan semua perlakuan pestisida yang diuji menunjukkan keefektifan yang nyata dibanding kontrol (tanpa perlakuan) (Tabel 3). Perlakuan larutan CNSL 1% dapat menekan serangan penyakit hawar daun secara total (100%), karbofuran 80,54%, dan ekstrak mimba 78,48% dibandingkan dengan tanpa perlakuan/kontrol (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa nematoda *A. fragariae* dapat dikendalikan dengan karbofuran, CNSL (asam anakardat), dan mimba (azadirachtin). Pada konsentrasi rendah dari beberapa konsentrasi yang diuji sudah dapat menekan persentase gejala serangan maupun populasi nematoda dalam daun sambiloto yang menunjukkan gejala hawar daun, baik pada percobaan rumah kaca maupun lapang. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa karbofuran dapat menekan persentase keguguran daun sambiloto sakit sebesar 60% (DIJWANTI dan SUPRIADI, 2003).

Senyawa karbofuran merupakan pestisida/nematosisida sistemik berbentuk granul yang umum digunakan dalam pengendalian beberapa jenis nematoda parasit di Indonesia. Hasil penelitian pengaruh pestisida terhadap *A. fragariae* di beberapa negara lain menunjukkan bahwa penggunaan oxamyl (semprot atau granul tabur), fenamiphos (granul tabur), aldicarb (granul tabur), dan parathion (semprot), demeton, methomyl, thionazin (semprot) dan mevinphos, efektif mengendalikan nematoda hawar daun tersebut (STRIDER, 1973

Tabel 3. Populasi nematoda *Aphelenchoides fragariae* pada tanaman sambiloto setelah perlakuan pestisida di rumah kaca (n= 10)

Table 3. Nematode population of *Aphelenchoides fragariae* on king of bitter plant after pesticide treatment in green house experiment (n= 10)

Jenis pestisida (dosis) ^{*)} Pesticide treatment (dosage)	Populasi nematoda pada daun per perlakuan ^{**)} Nematode population on leaf per treatment	Persentase penekanan populasi nematoda kontrol Control percentage of nematode population
TBM (10 g/tanaman)	380,0 b	97,54
TBM (15 g/tanaman)	0,0 b	100,00
Ekstrak TBM (0,5%)	20,0 b	99,87
Ekstrak TBM (1,0%)	20,0 b	99,87
CNSL (0,5 %)	0,0 b	100,00
CNSL (1,0%)	0,0 b	100,00
karbofuran (2 g/ tanaman)	0,0 b	100,00
karbofuran (5g/ tanaman)	0,0 b	100,00
Air (Kontrol)	15.440,0 a	0,00

Keterangan : ^{*)} TBM= Tepung Biji Mimba. *Neem Seed Powder*

Note CNSL = *Cashew Nut Shell Liquid*

^{**) Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.}

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

Tabel 4. Tingkat serangan nematoda *Aphelenchoides fragariae* pada percobaan pengendalian nematoda hawar daun pada pertanaman sambiloto berdasarkan perlakuan jenis pestisida di KP Cicurug, Sukabumi (n= 2 x 24)

Table 4. Average percentage of nematode infection in nematode control experiment by pesticide treatments on king of bitter plantation in KP. Cicurug, Sukabumi (n= 2 x 24)

Jenis pestisida Pesticide treatment	Ulangan/ Blok ^{*)} Replication/ Block	Rata-rata persentase tanaman terserang (%) (n= 24) Average percentage of infected plant (%) (n = 24)	Rata-rata persentase tanaman terserang (%) per blok (n= 2) ^{**)} Average percentage of infected plant (%) per block (n=2)	Persen penekanan Percentage of control
Air (Kontrol)	I	14,29	11,65 a	0,00
	II	9,00		
Karbofuran (2g/tan)	I	0,00	2,27 b	80,51
	II	4,54		
Formula ekstrak biji mimba (0,1%)	I	5,00	2,50 b	78,54
	II	0,00		
Larutan CNSL (1,0%)	I	0,00	0,00 c	100,00
	II	0,00		

Keterangan : ^{*)} Setiap blok terdiri atas 24 tanaman

^{**) Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%}

Note : ^{*)} Each block consisted of 24 plants

^{**) Numbers followed by the same letter on same column are not significantly different at 5% DMRT}

dalam SIDIQI, 1975). Sensitivitas nematoda *A. fragariae* terhadap bahan kimia nabati belum banyak diketahui, tetapi mimba dan CNSL telah dilaporkan efektif mengendalikan nematoda buncak akar *Meloidogyne* sp. (PRAKASH *et al.*, 2008). Pada nematoda genus *Aphelenchoides*, mimba dilaporkan efektif mengendalikan *Aphelenchoides composticola* pada jamur (*mushroom*) (SINGH *et al.*, 2010).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa *A. fragariae* mempunyai banyak tanaman inang dari kelompok gulma yang dapat mempertahankan hidup nematoda pada saat tidak ada tanaman inang utama sambiloto di lapang. Bahan organik seperti pupuk kandang dan daun-daun sakit yang gugur juga dapat menjadi tempat bertahan hidup nematoda. Oleh karena itu, sanitasi kebun dari tanaman gulma inang dan daun-daun sakit yang gugur sangat penting, karena dapat menjadi sumber inokulum/penularan nematoda di pertanaman sambiloto. Selain itu, penggunaan pupuk kandang dalam media tanam sambiloto perlu diperhatikan kematangannya.

Pengendalian *A. fragariae* dalam jangka pendek, disamping memperhatikan faktor-faktor tersebut di atas, juga dapat dilakukan dengan penggunaan pestisida seperti karbofuran, CNSL, dan mimba, sedangkan untuk jangka panjang penelitian varietas tahan perlu dimulai. Kultivar resisten pada strawberi telah dikembangkan (SIDIQI, 1975).

KESIMPULAN DAN SARAN

Beberapa gulma yang dapat menjadi inang alternatif nematoda hawar daun sambiloto *A. fragariae* adalah babadotan (*A. conyzoides*), pulus hayam (*A. lanceolata*), calincing (*Oxalis sepium*), *Borreria* sp., gulma daun sirih (*Lindernia* sp.), dan gulma paku (*Pleocnemia* sp.).

Sumber penularan penyakit hawar daun sambiloto dapat berasal dari bahan organik pupuk kandang dan daun-daun sakit yang terkandung dalam tanah di pembibitan dan di lapang. Sedangkan penyebaran penyakit dapat terjadi melalui bibit sakit/terinfeksi dan kontak fisik antara tanaman sakit dan sehat. Masa inkubasi penyakit hawar daun berlangsung sekitar 14 hari sejak inokulasi nematoda sampai timbulnya gejala hawar pada daun terbawah berupa bercak basah transparan kekuningan meluas yang bentuknya tidak beraturan yang dibatasi tulang-tulang daun.

Sanitasi gulma dan sisa-sisa tanaman sambiloto sakit serta menanam bibit sehat merupakan cara yang efektif untuk mencegah penyebaran penyakit di lapang. Sedangkan pengendalian nematoda dapat dilakukan dengan karbofuran, CNSL, atau mimba.

DAFTAR PUSTAKA

- ANONYMOUS. 2005. Foliar Nematode, *Aphelenchoides*. <http://www.agriculture.state.pa.us/agriculture/cwp/viaw.asp?q=128068> (Agustus 23, 2005).
- ANONYMOUS. 2006. New hosts plants and their pathogens. 15th Ornamental Workshop on Diseases and Insects (2006). http://www.cds.ncsu.edu/plantpath/activities/societies/ornamental/2006_Pathogen_List.pdf (April 27, 2007).
- DARNAEDI, D. and T. NG. PRAPTOSUWIRYO. 2003. *Pleocnemia irregularis* (C. Presl) Holttum. In: Plant Resources of South-East Asia No. 15(2). Cryptogams: Ferns and fern allies. Prosea Foundation, Bogor, Indonesia. pp.159-161.
- DJIWANTI, S.R. 2005. Detection of foliar nematode (*Aphelenchoides* sp.) on babadotan (*Ageratum conyzoides* L.). Proceedings of The 1st International Conference on Crop Security (ICCS), Malang, Indonesia, September 20th-22nd, 2005, p.371-373.
- DJIWANTI, S.R. and SUPRIADI. 2003. Leaf blotch disease of *Aphelenchoides* sp. on sambiloto (king of bitter) and its possible control. Proceedings of the International Symposium on Biomedicines. Bogor Agricultural University, 18-19 September 2003: 169-174.
- DJIWANTI, S.R. dan SUPRIADI. 2008. Determinasi nematoda parasit *Aphelenchoides* sp. penyebab penyakit hawar daun sambiloto (*Andrographis paniculata*). Jurnal Littri. 14 (2): 61-66.
- IPOR, I. 2002. *Lindernia* All. In: van Valkenburg, J.L.C.H. and N. Bunyapraphatsara (Eds): Plant Resources of South-East Asia No. 12(2). Medicinal and poisonous plants. Prosea Foundation, Bogor, Indonesia. pp. 345-348.
- KABLE, P.F. and W.F. MAI. 1968. Overwintering of *Pratylenchus penetrans* in a sandy loam and a clay loam soil at Ithaca, New York. Nematologica 14, 150.
- KOHL, L.M. 2008. Population dynamics and dispersal gradient of *Aphelenchoides fragariae* in the woody ornamental *Lantana camara*. A thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science. North Carolina University, Raleigh. 96 pp.(tidak dipublikasikan).
- PRAKASH, A., J. RAO, and V. NANDAGOPAL. 2008. Future of botanical pesticides in rice, wheat, pulses, and vegetables management. Journal of Biopesticides, 1 (2): 154-169.
- SHER, S.A. 1954. Observations on plant-parasitic nematodes in Hawaii. Pl. Dis. Reprtr 38 (9): 687-689.
- SIDDIQI, M.R. 1975. *Aphelenchoides fragariae*, C.I.H. Description of Plant-parasitic Nematodes. Set 5, No. 74. William Clowes & Sons Ltd. London. 4 pp.
- SINGH, K.K., A. TOMAR, and H.S. RATHORE. (Editors). 2010. Scope and Limitations of Neem Products and Other Botanicals in Plant Protection: A Perspective. Taylor and Francis Group. pp.67 - 83.
- SIREGAR, A.H. 2002. *Acalypha* L. In: van Valkenburg, J.L.C.H. and N. Bunyapraphatsara. (Eds): Plant Resources of South-East Asia No. 12(2). Medicinal and poisonous plants. Prosea Foundation, Bogor, Indonesia. pp.31 - 36.