

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

*Pengendalian Penyakit pada Tanaman
Pertanian Ramah Lingkungan*

Yogyakarta, 20 September 2014

PERHIMPUNAN FITOPATOLOGI INDONESIA
KOMDA JOGLOSEMAR
DAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA



KOMDA JOGLOSEMAR

**PENGENDALIAN PENYAKIT PADA TANAMAN
PERTANIAN RAMAH LINGKUNGAN**

**Prosiding Seminar Nasional
Perhimpunan Fitopatologi Indonesia Komda Joglosemar
Dan
Universitas Gadjah Mada**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSTAS GADJAH MADA
2015**

PENGENDALIAN PENYAKIT PADA TANAMAN PERTANIAN
RAMAH LINGKUNGAN

PENULIS

Arif Wibowo

ISBN

978-602-71784-0-3

Dewan Redaksi

Achmadi Priyatmojo

Tri Joko

Suryanti

Ani Widiastuti

Redaksi Pelaksana

Norman Yudi Nugroho

Utami Handayani

Ahmad Khoirudin Asrofi

Andika Febrianto

PENERBIT

PERHIMPUNAN FITOPATOLOGI INDONESIA

REDAKSI

Jl. Flora No.1, Bulaksumur, Yogyakarta,

55281 Telp/Fax (0274) 523926,

E-mail : pfijoglosemar@gmail.com

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	iv
1. Pengendalian Penyakit Tanaman yang Ramah Lingkungan dengan Penerapan Prinsip Epidemiologi (Suatu telaah manfaat pengendalian penyakit tanaman yang ramah lingkungan) Bambang Hadisutrisno	1
2. Pengelolaan Kesehatan Benih Kentang Guna Mendukung Sistem Produksi yang Optimal dan Ramah Lingkungan Baharuddin	13
3. Peranan Faktor Lingkungan Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>allii</i>) Pada Tanaman Bawang Merah Asrul, Bambang Hadisutrisno, Triwidodo Arwiyanto dan Jaka Widada	15
4. Komposisi Dan Sebaran Patotipe <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> Penyebab Penyakit Hawar Daun Bakteri Di Sentra Produksi Padi Di Provinsi Jawa Tengah Dan Daerah Istimewa Yogyakarta Dini Yuliani dan Sudir	26
5. Waktu Aplikasi Dan Jenis Bakterisida Terhadap Keparahan Penyakit Hawar Daun Bakteri Dan Hasil Padi Dini Yuliani dan Sudir	36
6. Kajian Penggunaan Biorasional Untuk Mengendalikan Hawar Daun Bakteri (HDB) Padi Agus Nurawan dan Nandang Sunandar	48

7.	Pemanfaatan Bakteriofage Asal Daun Kubis Untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Hitam Kubis Mukhamad Kurniarrokhman, Sri Widadi dan Supyani	55
8.	Pemanfaatan Bakteriofage Tanah Indigenus Sebagai Pengendali Busuk Hitam Kubis Neny Saputri, Sri Widadi dan Supyani	62
9.	Karakter <i>Bacillus subtilis</i> B315 sebagai antibakteri <i>Ralstonia solanacearum</i> dan antijamur <i>Colletotrichum</i> sp. Nur Prihatiningsih dan Heru Adi Djatmiko	70
10.	Intersepsi Temuan OPTK A1 dan A2 pada Ekspor Impor Komoditas Hasil Pertanian Melalui BBKP Surabaya Tahun 2014 Purwati	79
11.	Peningkatan Ketahanan Tanaman Cabai Terhadap Penyakit Virus Kuning Melalui PGPR (<i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i>) Dari Agensia Hayati <i>Pseudomonas fluorescens</i> Dan <i>Trichoderma harzianum</i> Sri Murtiati dan Hairil Anwar	88
12.	Formulasi <i>Pseudomonad fluorescens</i> Pf-122 dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Semai Cabai Yenny Wuryandari, Sri Wiyatiningsih dan Maruto	98
13.	Kunci Identifikasi Mobil Untuk Spesies <i>Pratylenchus filipjev</i> , 1936 (Nematoda: Pratylenchidae) Abdul Gafur	109
14.	Keefektifan Fungi Mikoriza Arbuskular Dan <i>Gliocladium fimbriatum</i> Dalam Mencegah Busuk Pangkal Batang (<i>Botryodiplodia theobromae</i>) Pada Jeruk Almira Pintari Supraba dan Meity Suradji Sinaga	116

15. Pengaruh Aplikasi Jamur Mikoriza Arbuskular terhadap Penurunan Perkembangan Penyakit pada Bibit Tebu Ambar Swastiningrum dan Bambang Hadisutrisno	130
16. Pengaruh Kombinasi Cara Pengairan Dan Tipe Varietas Padi Terhadap Keparahan Penyakit Hawar Upih Bambang Nuryanto, Achmadi Priyatmojo, Bambang Hadisutrisno, dan Bambang Hendro Sunarminto	137
17. Analisis Populasi Nematoda Parasit Pada Lahan Tanaman Tomat Dengan Sistem Tanam Monokultur Dan Polikultur Ankardiansyah Pandu Pradana, Diana Putri dan Abdul Munif	147
18. Peningkatan Daya Antagonis Dengan Penambahan Gulma Sebagai Media Aplikatif Ismed Setya Budi	156
19. Peningkatan Kualitas Mikroba Indiginous Lahan Basah Sub Optimal Untuk Pertumbuhan Kelapa Sawit Dan Pengendalian Penyakit Fase <i>Pre Nursery</i> Jamzuri Hadie Dan Ismed Setya Budi	165
20. Penggunaan Varietas Tahan Dalam Pengelolaan Penyakit Hawar Daun Bakteri Dan Blas Dalam Sistem Usaha Tani Padi Ida Bagus Kade Suastika dan A.A.N.B. Kamandalu	174
21. Pengendalian Penyakit Layu Pisang Pada Tanaman Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> , Linn) Melalui Penerapan Budidaya Tanaman Sehat Dengan Metode Pengendalian Hama Terpadu (PHT) Di Kabupaten Tanah Datar Provinsi Sumatera Barat Enie Taurslina Amarullah, Azwar dan Enwidarti	186

22. Pengaruh Aplikasi Fungisida Berbahan Aktif Metalaksil Dan Dimetomorf Terhadap Fisiologi Tanaman Jagung Dan Penyakit Bulai Muji Winarno dan Christanti Sumardiyono	198
23. Kajian Dampak Penggunaan Pestisida Pada Bawang Merah Terhadap Residu Yang Ditimbulkannya Renny Utami Somantri, Kgs. Abdul Kodir, Syahri dan Sidiq Hanapi	204
24. Deteksi Spesies Nematoda Puru Akar (<i>Meloidogyne</i> spp.) Pada Tanaman Solanaceae Dengan Teknik PCR Siti Halimah	213
25. Kajian Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Petani Padilrigasi Dalam Menggunakan Pestisida (Kasus: Desa Srikaton, Kec. Buay Madang Timur, Kab. Oku Timur) Syahri, Renny Utami Somantri dan Sidiq Hanapi	221
26. Uji Metode Inokulasi Pada Bawang Merah Dengan <i>Fusarium</i> spp. Ayu Lestiyani, Arif Wibowo dan Siti Subandiyah	230
27. Ketahanan Tomat Terimbasi Asam Fusarata Terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> Pada Tiga Lokasi Dengan Ketinggian Berbeda Abdul Azis Ambar dan Nur Ilmi	238
28. Uji Antagonisme Cendawan Endofit Terhadap Ganoderma Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Tanaman Kelapa Sawit Lisnawita, Hamidah Hanum dan Ahmad Rafiqi Tantawi	244

29.	Kajian Induced Resistance Anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> secara <i>In Vitro</i> terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> penyebab Penyakit Busuk Daun R.Soelistijono, A, Priyatmojo dan D.S. Utami	253
30.	Pengendalian Penyakit Hawar Pelepah dengan <i>Trichoderma</i> sp. Pada Sistem Tanam Padi Loka ILahan Rawa Mariana	261
31	Identifikasi Galur Planlet Vanili (<i>Vanilla planifolia</i> Andrews) Resisten Terhadap Infeksi <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>vanillae</i> Hasil Seleksi <i>In Vitro</i> Dengan Asam Fusarat Endang Nurcahyani, Bambang Hadisutrisno, Issirep Sumardi dan E. Suharyanto	272
32.	Effect Of Binucleate Rhizoctonia And Stem Rot (<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>vanillae</i>) of Vanilla (<i>Vanilla planifolia</i> Andrews) At Andisol Soil Haryuni	280
33.	Pengujian Ketahanan Varietas Komersial Dan Galur Harapan Cabai Merah Terhadap Penyakit Antraknos (<i>Colletotrichum</i> spp) Skala Laboratorium Ineu Sulastrini, T.S Uhandan dan R Kirana	293
34.	Evaluasi Ketahanan Varietas/Galur Harapan Bawang Merah Terhadap Penyakit Embun Bulu (<i>Peronospora destructor</i>) Di Lapangan Ineu Sulastrini dan Iteu M. Hidayat	299
35.	Seleksi <i>In Vitro</i> Jamur Endofit Yang Berpotensi Sebagai Agen Biokontrol Jamur <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Pisang Jumsu Trisno , Suardi Gani, dan Yuda Pratama	307

36.	Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Perkembangan Penyakit Layu Fusarium Pada Tomat Marlina Puspita Sari, Bambang Hadisutrisno dan Arif Wibowo	314
37.	Kajian Ekologi Jamur <i>Mycosphaerella</i> spp. Penyebab Penyakit Sigatoka Pada Tanaman Pisang Secara <i>In Vitro</i> Rabiyatul Adauwiyah, Mariana dan Ismed Fachruzi	322
38.	Penyakit Virus Bunchy Top Pada Tanaman Pisang, Virulensi Dan Cara Pengendaliannya Yulianto	331
39.	Deteksi Dan Evaluasi Serangan Penyakit <i>Grapevine Fanleaf Virus</i> (GFLV) Pada Sepuluh Varietas Anggur Yang Ditanam Bersama Kenikir (<i>Tagetes erecta</i>) Sri Widyaningsih dan M.E. Dwiastuti	339
40.	Ketahanan Beberapa Varietas Dan Plasmanutfah Padi Terhadap Penyakit Virus Kerdil Rumput Dan Efektivitasnya Sebagai Sumber Inokulum Suprihanto, Susanto Somowiyarjo, Sedyo Hartono dan Y. Andi Trisyono	348
41.	Penggunaan Mikovirus Sebagai Agens Pengendalian Hayati Penyakit Jamur Pada Tanaman Supyani, H.S.Gutomo, dan Sri Widadi	357
42.	Pengaruh Pengendali Hayati PGPR (<i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i>) Dari Rhizosper Bambu Terhadap Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat Rida Iswati	365

KUNCI IDENTIFIKASI MOBIL UNTUK SPESIES PRATYLENCHUS FILIPJEV, 1936 (NEMATODA: PRATYLENCHIDAE)

Abdul Gafur

Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lambung Mangkurat
Jalan Ahmad Yani km 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan
Email: agafur@unlam.ac.id / gafurabd@yahoo.com

Abstrak

Pratylenchus merupakan salah satu genus terpenting nematoda parasit tumbuhan. Dengan jumlah spesies yang besar, tetapi variasi morfologi yang relatif kecil, identifikasi spesies merupakan salah satu kesulitan utama untuk berbagai kajian seperti keanekaragaman, biologi, dan ekologi terkait genus ini. Hal ini dapat menjadi kendala bagi upaya pengembangan pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan terhadap genus ini. Untuk mengatasi kesulitan tersebut, telah dibuat kunci identifikasi berbasis-komputer untuk Pratylenchus. Kunci ini dibuat dengan format SAIKS berdasarkan matriks yang mencakup 11 karakter morfologi dan 73 spesies. Dengan kunci ini, identifikasi dapat dimulai dari karakter mana saja, dan dilanjutkan dengan karakter apa saja, tanpa urutan tertentu. Setiap kali ada karakter yang dipilih, kemungkinan spesies berkurang hingga akhirnya tersisa satu spesies yang menandakan identifikasi telah dilakukan. Sebaliknya, daftar karakter suatu spesies dapat dengan mudah ditampilkan. Dibandingkan dengan kunci dikotomik, kunci ini lebih fleksibel dan lebih mudah dipakai. Dibandingkan dengan kunci berbasis-komputer lain, kunci ini lebih mudah dibawa karena dapat digunakan dengan komputer jinjing, tablet dan bahkan telepon pintar berkat formatnya yang *cross platform*. Selain bermanfaat bagi peneliti, kunci ini juga dapat diharapkan lebih menarik dan lebih membantu untuk dipergunakan dalam pelatihan identifikasi Pratylenchus.

Kata kunci: Pratylenchus, identifikasi, SAIKS

Pendahuluan

Nematoda dari genus Pratylenchus (nematoda peluka-akar) sudah diakui merupakan salah satu masalah utama bagi tanaman ekonomi. Genus ini menduduki posisi kedua setelah nematoda puru-akar (*Meloidogyne* spp.) dan nematoda kista (*Heterodera* spp.) dalam hal kerugian ekonomi yang ditimbulkannya di seluruh dunia (Davis & MacGuidwin, 2005; Castillo and Vovlas, 2007). Hal itu dikarenakan kisaran inangnya yang sangat luas, sekitar 400 spesies tumbuhan (Davis and MacGuidwin, 2005) serta oleh

penyebarannya yang sangat luas di hampir seluruh lingkungan tropis, temperata, dan dingin, bahkan hingga Antartika (Castillo and Vovlas, 2007).

Identifikasi genus *Pratylenchus* tidak mudah dilakukan akibat adanya tumpang tindih karakter morfologi yang besar dan keanekaragaman morfologi yang kecil di antara spesies-spesiesnya (Roman & Hirschmann, 1969; Ryss, 2002). Selain itu, jumlah spesiesnya tergolong besar, dengan lebih dari 100 spesies telah dideskripsikan (Siddiqi, 2000) dan lebih dari 70 dinyatakan valid (Palomares-Rius *et al.*, 2010).

Secara tradisional dalam nematologi identifikasi dilakukan dengan alat bantu kunci dikotomik (Fortuner, 1989). Begitu pula dengan identifikasi *Pratylenchus*. Kunci dikotomik untuk genus ini telah dibuat, misalnya oleh Filho & Huang (1989) dan Loof (1991), dan yang terakhir oleh Palomares-Rius *et al.* (2010) yang juga menyusun kunci tabular untuk genus ini.

Adanya kunci tabular memungkinkan identifikasi secara politetik, yakni digunakannya beberapa karakter sekaligus (Pankhurst, 1978), alih-alih satu per satu seperti pada kunci dikotomik yang monotetik. Karenanya ini memungkinkan terbentuknya kunci identifikasi yang politomik. Karena kunci politomik dalam bentuk tercetak dirasa kurang praktis, terutama apabila takson yang dicakup banyak, maka dikembangkan kunci yang terkomputerisasi.

Sejumlah perangkat lunak khusus telah dikembangkan untuk membuat dan menjalankan kunci identifikasi dengan komputer. Masing-masing dengan kelebihan sendiri-sendiri. Namun, umumnya memiliki kekurangan yang sama, yaitu mengharuskan pengguna memasang program tersebut di komputernya, baik untuk membuat maupun untuk menjalankan kunci identifikasi yang dibuat. Karena itu, format SAIKS yang tidak menuntut program khusus untuk membuat dan menjalankan kunci menjadi menarik. Kelebihan lain format ini adalah kunci yang dibuat dapat dijalankan pada komputer desktop maupun laptop, bahkan tablet dan telepon pintar, dengan berbagai sistem operasi yang ada saat ini.

Bahan dan metode

Kunci dibuat dengan data awal berupa kunci tabular yang disusun oleh Castillo & Vovlas (2007), yang mencakup 11 karakter (Tabel 1) dan 68 spesies *Pratylenchus*. Kemudian ditambahkan 5 spesies baru yang ditemukan sesudahnya. Dengan demikian, secara keseluruhan kunci yang dibuat mencakup 73 spesies *Pratylenchus*.

Kunci dibuat dalam format SAIKS ((c) 2006 Greg Alexander) dengan mesin utama file 'saiks.js' dan 'saiks.css'. Pembuatan kunci identifikasi *Pratylenchus* dilakukan dengan pertama-tama membuat file gerbang 'pratylenchus.html' (Gambar 1). Data untuk kunci identifikasi tercantum dalam file teks 'pratylenchus.js' yang memuat daftar karakter dan wujud karakter yang dipakai serta daftar spesies dan skor tiap spesies untuk tiap karakter (Gambar 2).

```

pratylenchus.html - Notepad
File Edit Format View Help
<html>
<head>
<title>Key to Pratylenchus</title>
<link rel="stylesheet" href="saiks.css" type="text/css">
<!-- import SAIKS script -->
<SCRIPT language=JavaScript src="saiks.js"></SCRIPT>
<!-- replace acer.js with your data set -->
<SCRIPT language=JavaScript src="pratylenchus.js"></SCRIPT>
<style type="text/css">
.style1 {
margin-bottom: 0;
}
.style2 {
margin-bottom: 0;
margin-top: 0;
}
</style>
</head><body>
<div id="dbg"></div>
<h2 style="text-align:center;">
<b>Key to species of</b> <i><b>Pratylenchus</b></i> Filipjev, 1936
(Nematoda: Pratylenchidae)</h2>
<p style="text-align: center">Developed by</p>
<h3 style="text-align: center">Abdul Gafur</h3>
<p style="text-align: center" class="style1">Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam</p>
    
```

Gambar 1. Sebagian dari isi file gerbang kunci identifikasi *Pratylenchus* spp dalam format html.

```

pratylenchus.js - Notepad
File Edit Format View Help
var chars = [ ["Latin Name"],
["1. Lip annuli", "two", "three", "four"],
["2. Male", "absent", "present"],
["3. Stylet length", "stylet < 13um", "stylet 13-15.9um", "stylet 16-17.9um", "stylet 18-20um", "stylet >20um"],
["4. Shape of spermatheca", "absent or reduced", "rounded to spherical", "oval", "rectangular"],
["5. Vulva position, ratio v", "v < 75%", "v = 75-79.9%", "v = 80-85%", "v > 85%"],
["6. Post-vulval uterine sac (PUS)", "<16um", "16-19.9um", "20-24.9um", "25-29.9um", "30-35um", ">35um"],
["7. Female tail shape", "cylindrical", "subcylindrical", "conoid"],
["8. Female tail tip", "smooth", "striated", "pointed", "with ventral projection"],
["9. Pharyngeal overlapping length", "<30um", "30-39.9um", "40-50um", ">50um"],
["10. Lateral field lines at vulval region", "four", "five", "six to eight"],
["11. Lateral field structure at vulval region", "smooth bands", "partially or completely areolated bands"] ];

var items= [ [""],
["P. acuticaudatus", "1", "1", "3", "1", "2", "3", "3", "1", "3", "1", "1"],
["P. alleni", "2", "2", "2", "2", "2", "3", "1", "3", "1", "1"],
["P. andinus", "2", "1", "3", "2", "3", "4", "1", "1", "3", "1", "1"],
["P. angulatus", "1", "1", "1", "1", "3", "1", "1", "1", "1", "1", "1"],
["P. arlingtoni", "2", "1", "3", "3", "3", "2", "3", "2", "1", "3", "1"],
["P. artemisiae", "1", "2", "2", "3", "2", "3", "2", "1", "2", "1", "1"],
["P. bhattii", "2", "2", "2", "2", "1", "2", "2", "1", "2", "1", "1"],
["P. bolivianus", "2", "1", "4", "1", "3", "4", "3", "1", "2", "1", "2"],
["P. brachyurus", "1", "2", "4", "1", "4", "3", "3", "1", "4", "23", "1"],
["P. brzeskii", "1", "2", "4", "4", "2", "4", "3", "1", "4", "1", "1"],
    
```

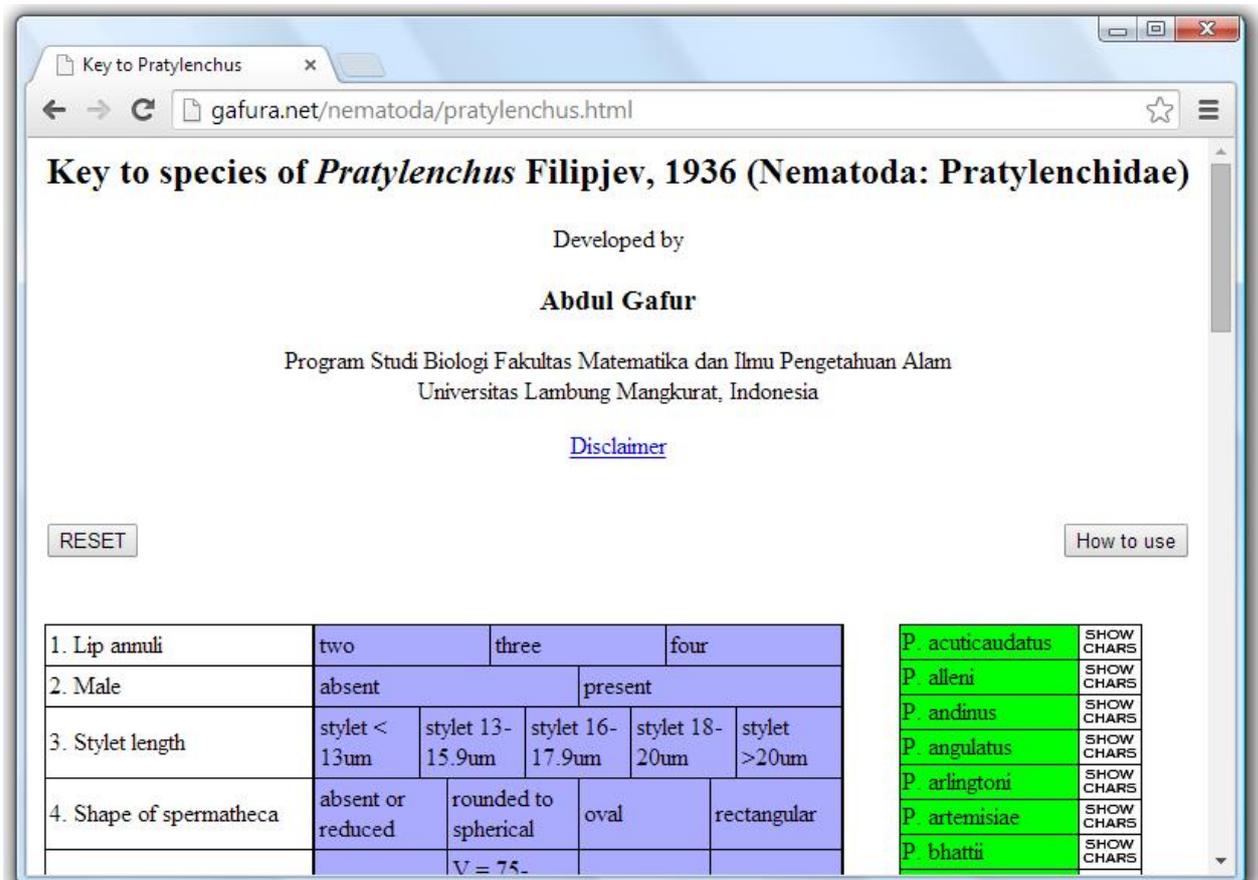
Gambar 2. Sebagian dari isi file 'pratylenchus.js' yang dibuat dengan program Notepad.

Sebagai langkah terakhir, kunci identifikasi yang dibuat diujicoba secara offline dan online dengan komputer desktop, laptop, tablet, dan telepon pintar dengan berbagai sistem operasi (Windows, Unix, iOS, android, dan

Blackberry) dan beberapa program browser (Explorer, Firefox, Chrome, Opera, dan Dolphin).

A. Kunci identifikasi *Pratylenchus* spp.

Kunci dapat diakses secara offline dengan menjalankan file 'pratylenchus.html' yang, beserta file-file pendukung, sudah disalin ke komputer. Selain itu, kunci juga dapat dijalankan secara online melalui situs <http://www.nematoda.gafura.net> atau langsung ke laman <http://gafura.net/nematoda/pratylenchus.html>. Program browser akan menampilkan halaman pembuka seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan pembuka kunci identifikasi *Pratylenchus* spp.

Di bawah bagian judul terdapat dua tombol: 'RESET' dan 'How to use'. Tombol pertama jika diklik akan memulai proses identifikasi dari awal. Yang kedua berisi petunjuk pemakaian kunci secara umum. Di bawahnya lagi terdapat dua buah tabel. Tabel di kiri merupakan tabel karakter dan wujud karakternya, sedangkan tabel di kanan adalah tabel spesies.

Untuk menggunakan kunci identifikasi pertama-tama pengguna memilih (mengklik) salah satu pilihan wujud karakter yang tersedia untuk salah satu dari 11 karakter yang tersedia pada tabel kiri. Setiap kali pengguna mengklik salah

satu wujud karakter, maka nama spesies di tabel kanan yang cocok dengan pilihan itu akan tersorot hijau dan yang tidak cocok tersorot merah. Selanjutnya, pengguna memilih salah satu alternatif dari karakter karakter yang lain, sehingga nama spesies yang tersorot merah semakin banyak. Begitu seterusnya hingga tersisa hanya satu spesies yang tersorot hijau dan semua yang lain tersorot merah, yang berarti identifikasi telah berhasil.

Untuk setiap karakter pengguna boleh memilih lebih dari satu pilihan, yang diartikan bahwa spesimen-spesimen yang diidentifikasi memperlihatkan lebih dari satu wujud karakter untuk karakter yang bersangkutan.

'Show chars' di bagian paling kanan jika dipilih akan menyebabkan wujud-wujud karakter yang relevan di tabel kiri tersorot hijau untuk spesies yang dipilih.

Ujicoba yang sudah dilakukan dengan kunci identifikasi *Pratylenchus* menunjukkan bahwa kunci ini berjalan dengan baik pada semua mesin komputer yang ada saat ini dan berbagai sistem operasi yang banyak beredar saat ini (Windows, Unix, MacOS) dengan berbagai program browser yang ada (Explorer, Firefox, Chrome, Opera, dan Dolphin). Bahkan, kunci juga sudah diujicoba dan dapat dijalankan dengan *gadget* (tablet dan telepon pintar) dengan sistem operasi Android, Windows Phone, dan Blackberry serta beberapa program browser (Explorer, Chrome, MiniOpera, dan Dolphin).

Hasil dan pembahasan

Kunci identifikasi *Pratylenchus* dibuat dalam format SAIKS yang memungkinkan suatu karakter ditampilkan memiliki 3 atau lebih wujud (multiwujud). Hal ini merupakan kelebihan dibandingkan kunci dikotomi yang hanya memberikan dua alternatif untuk setiap langkah, dan bahkan dari sebagian format kunci terkomputerisasi lain (misalnya SLIKS). Selain itu, format SAIKS tidak mensyaratkan instalasi program khusus untuk membuat maupun menjalankan kunci. Program dapat dibuat dengan editor teks apa saja. Kunci yang dihasilkan dapat dijalankan dengan program browser apapun yang biasanya sudah terpasang bersama pemasangan sistem operasi atau yang bisa diunduh secara cuma-cuma.

Karena itu, kunci yang dibuat dalam format SAIKS memiliki kompatibilitas dan portabilitas yang tinggi. Selama koneksi internet tersedia, kunci yang dihasilkan dapat dipergunakan di mana saja secara online. Secara offline, kunci dapat disalin ke komputer atau *gadget* yang sesuai lalu dapat dijalankan kapan saja dan di mana saja.

Meskipun demikian, ada beberapa keterbatasan yang terlihat, baik yang terkait dengan format SAIKS secara umum maupun yang spesifik untuk kunci *Pratylenchus* yang dibuat. Yang pertama adalah bahwa nama-nama spesies yang cocok dengan karakter dan wujud karakter yang dipilih hanya ditandai dengan disorot warna hijau, untuk membedakan dengan yang disorot merah.

Muncul kesulitan manakala kunci memuat banyak spesies, dan nama-nama spesies yang disorot hijau saling berjauhan. Dalam hal ini pengguna harus menggulung layar berkali-kali untuk melihat spesies-spesies mana saja yang terpilih. Dalam kasus seperti ini ada kemungkinan bahwa satu atau lebih spesies sebenarnya terpilih, tetapi terlangkau oleh pengguna. Bahkan mungkin saja terjadi pengguna mengira identifikasi sudah tercapai, karena ia mengira tinggal satu nama yang disorot hijau, padahal masih ada nama lain yang disorot tetapi terlangkau akibat letaknya terlalu jauh. Semakin kecil layar yang dipakai masalah ini semakin terasa, dan karenanya pengguna yang memakai telepon pintar akan paling merasakan kesulitan ini.

Untuk mengatasi kesulitan tersebut, perlu diusahakan agar nama spesies yang terpilih setiap kali suatu wujud karakter diklik tidak sekedar disorot berbeda, tetapi ditampilkan tersendiri dan nama spesies yang tidak cocok menjadi tidak tampil. Ini seperti yang diperlihatkan oleh kunci dengan format SLIKS atau MEKA.

Selain mengatasi kesulitan tadi, untuk penyempurnaan di masa mendatang bisa ditambahkan gambar-gambar yang mendukung pemahaman mengenai suatu karakter atau wujud karakter. Gambar seperti itu bisa dimunculkan dengan meng-klik suatu bagian tertentu dari kunci. Selain itu, gambar yang berkaitan dengan ciri-ciri setiap spesies juga bisa ditambahkan. Caranya misalnya dengan meng-klik nama spesies yang tertera di daftar.

Terlepas dari adanya keterbatasan tadi, kunci identifikasi *Pratylenchus* ini diharapkan dapat membantu para peneliti dalam mengidentifikasi spesies-spesies *Pratylenchus* dengan lebih mudah. Selain itu, kunci yang sifatnya interaktif ini akan dapat lebih membangkitkan minat dan semangat para mahasiswa atau peserta pelatihan identifikasi dalam berlatih mengidentifikasi *Pratylenchus*.

Daftar pustaka

- Cafe Filho AC and Huang CS. 1989. Description of *Pratylenchus pseudofallax* n. sp. with a key to species of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (Nematoda: Pratylenchidae). *Revue de Nematologie* 12: 7-15.
- Castillo P and Vovlas N. 2007. *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae): Diagnosis, Biology, Pathogenicity and Management. Brill, Leiden-Boston.
- Davis EL and MacGuidwin AE. 2005. "Lesion nematode disease. The Plant Health Instructor." Retrieved 18/08/2014, from apsnet.org.
- Fortuner R. 1989. A New Description of The Process of Identification of Plant Parasitic Nematode Genera. *Nematode Identification and Expert System Technology*. R. Fortuner (Ed.). Plenum Publishing, New York: 35-44.

- Loof PAA. 1991. The Family Pratylenchidae Thorne, 1949. Manual of Agricultural Nematology. W. R. Nickle (Ed.). Marcel Dekker, Inc., New York: 363-421.
- Palomares-Rius JE, Castillo P, Liebanas G, Vovlas N, Landa BB, Navas-Cortes JA and Subbotin SA. 2010. Description of *Pratylenchus hispaniensis* n. sp. from Spain and considerations on the phylogenetic relationship among selected genera in the family Pratylenchidae. *Nematology* 12 : 429-451.
- Pankhurst RJ. (1978). *Biological Identification: The principles and practice of identification methods in biology*. University Park Press, Baltimore.
- Roman J and Hirschmann H. 1969. Morphology and morphometrics of six species of *Pratylenchus*. *Journal of Nematology* 1: 363-386.
- Ryss AY. 2002. Genus *Pratylenchus* Filipjev: multientry and monoentry keys and diagnostic relationships (Nematoda: Tylenchida: Pratylenchidae). *Zoosystematica Rossica* 10: 241-255.
- Siddiqi MR. 2000. *Tylenchida. Parasites of Plants and Insects*. Second edition. CABI Publishing, New York.