

PENYAKIT TANAMAN WIJEN DAN CARA PENGENDALIANNYA

Nildar Ibrahim, Titiiek Yulianti, Soerjono, dan Subaidah^{*)}

PENDAHULUAN

Produktivitas wijen di Indonesia masih tergolong rendah yaitu 350 kg/ha. Penyakit merupakan salah satu faktor penyebab penurunan produksi. Besarnya kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit secara kuantitatif belum diketahui.

Tingkat serangan patogen dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain faktor lingkungan yaitu suhu dan kelembaban, virulensi patogen, dan ketahanan tanaman. Rangaswami (1975) melaporkan bahwa penyakit filodi (*Phyllody*) yang disebabkan oleh mikoplasma dapat menimbulkan kerusakan sampai 100%, sedangkan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh berbagai patogen dapat menurunkan produksi 50%. Penyakit potensial lain yang menimbulkan kerugian adalah penyakit keriting daun yang disebabkan oleh virus. Menurut van-Rheenen (1973), virus tersebut dikenal sebagai *Tobacco leaf-curl virus* yang ditularkan oleh *Bemisia tabaci* Gen.

Penelitian penyakit tanaman wijen di Indonesia masih sedikit, masih terbatas pada inventarisasi penyakit wijen (Ibrahim *et al.*, 1993); pengujian ketahanan varietas wijen terhadap penyakit (Ibrahim *et al.*, 1994), dan pengujian efikasi pestisida untuk pengendalian penyakit wijen (Ibrahim *et al.*, 1995). Mengingat masih sedikitnya hasil penelitian penyakit wijen di Indonesia, maka tulisan ini akan menginformasikan penyakit wijen yang diperoleh dari publikasi berbagai negara penghasil wijen.

PENYAKIT TANAMAN WIJEN

Inventarisasi dan observasi dilakukan di beberapa daerah penghasil wijen yaitu Kabupaten Boyolali, Ngawi, dan Lumajang. Isolasi, identifikasi, dan pengujian patogenisitas dilakukan di laboratorium dan rumah kaca, hasilnya disampaikan pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa dari satu macam gejala penyakit ternyata ditemukan lebih dari satu macam patogen, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan penyebab utamanya. Menurut van-Rheenen (1973), patogen yang menyerang daun wijen bersifat kompleks, tidak individual, terkadang sulit menentukan penyebab utamanya. Masalahnya menjadi bertambah rumit karena penampilan gejala penyakit berubah dari tahun ke tahun.

^{*)} Masing-masing Ajun Peneliti Madya, Asisten Peneliti Muda, Staf Peneliti Fitopatologi, dan Ajun Teknisi Litkayasa Madya pada Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang

Tabel 1. Hasil inventarisasi penyakit wijen di Kabupaten Boyolali, Ngawi, dan Lumajang

Bagian terserang dan gejala	Patogen yang berasosiasi	Tempat ditemukan
Sebagian daun dan tulang daun berwarna cokelat mengering	Bakteri, <i>Fusarium</i> sp., <i>Cercospora sesami</i>	Karangjati (Kab. Boyolali)
Daun berbercak cokelat dan melengkung ke arah yang bergejala	Bakteri, cendawan berpigmen merah dan berpigmen kuning	Karangjati (Kab. Boyolali)
Bercak cokelat yang merata di permukaan atas daun dengan ukuran berbeda	Bakteri, <i>Fusarium</i> sp., <i>Curvularia</i> sp., <i>C. sesami</i> , <i>Gloeosporium</i> sp.	Boyolali, Ngawi, Lumajang
Buah berwarna hijau kusam-cokelat kehitaman ditumbuhi miselia halus. Bagian batang yang menempel pada buah berwarna cokelat, biji berwarna kuning berbercak cokelat, dinding lokul busuk cokelat (Gambar 1 dan 2)	Isolasi dari kulit, lokul, dan biji ditemukan <i>Phytophthora</i> sp. dan bakteri	Karangjati (Boyolali), Kebon (Ngawi) Kedawung, dan Klakah (Lumajang)
Batang berwarna cokelat kehitaman ditumbuhi koloni cendawan berwarna jingga, bagian dalam berongga, empulur agak basah (Gambar 3)	<i>Fusarium</i> sp., <i>Colletotrichum</i> sp.	Karangjati (Kab. Boyolali)
Daun keriting, kaku, dan mengkerut berwarna hijau tua (Gambar 4)	Diduga virus	Boyolali, Ngawi, dan Lumajang
Tanaman layu, daun berbercak cokelat, pada pangkal batang ditemukan gerakan serangga	Bakteri, <i>Fusarium</i> sp., <i>Pestalotia</i> sp.	Desa Kebon (Ngawi)
Bercak yang pinggirnya lingkaran ungu dan bagian tengah putih pada batang, buah, (Gambar 5), dan daun (Gambar 6)	<i>Cercospora sesami</i> , <i>Fusarium</i> sp. <i>Alternaria sesami</i>	Boyolali, Ngawi, dan Lumajang
Busuk pangkal batang berwarna cokelat-hitam tanaman layu	Bakteri, <i>Curvularia</i> sp., <i>Fusarium</i> sp.	Lempeni (Lumajang)
Busuk leher akar/pangkal batang bibit layu-rebah-mati (Gambar 7 dan 8)	<i>Pythium</i> sp.	Madurejo (Lumajang)
Tanaman layu, pada pangkal batang ditemukan miselia kasar berwarna putih dan sclerotia berwarna putih-cokelat (Gambar 9)	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Kedawung (Lumajang)
Daun mengecil, bunga mengalami modifikasi, tanaman tidak berbuah (Gambar 10-11)	Gejala sesuai dengan yang digambarkan oleh Weiss (1971), dan Rangaswami (1975), sebagai filodi yang disebabkan oleh mikoplasma	Malasan/perbatasan Probolinggo-Lumajang

Sumber: Ibrahim *et al.* (1993)

Dari pengamatan dan isolasi patogen pada tanaman wijen di Instalasi Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat (Inlittas) Karangploso, Kalipare, Sumberrejo, dan INPPTP Muktiharjo ditemukan *Sclerotium* sp., *Alternaria* sp., *Cercospora* sp., *Rhizoctonia solani*, *Oidium* sp., dan bakteri yang diduga *Xanthomonas campestris* pv. *sesami*. Gejala dan patogen yang berhasil diisolasi tersebut ternyata pernah ditemukan di negara lain penghasil wijen (Weiss, 1971; Westcott, 1971; Rangaswami, 1975; Holliday, 1980).

Berdasarkan gejala dan bagian yang terserang maka penyakit pada tanaman wijen dikelompokkan menjadi penyakit bercak daun, penyakit busuk buah, penyakit layu, penyakit keriting daun, dan penyakit filodi.

1. Penyakit bercak daun

Penyakit bercak daun disebabkan oleh berbagai patogen. Patogen-patogen tersebut dapat bekerja secara tunggal atau kompleks. Adakalanya nama penyakit didasarkan pada patogen penyebabnya.

1.1 Penyakit bercak daun bakteri (*Bacterial leaf spot*)

Berdasarkan penyebabnya, terdapat dua macam penyakit bercak daun bakteri.

1.1.1 Penyakit busuk hitam (*black rot*)

Penyakit ini dikenal juga sebagai penyakit bercak daun bersudut (*Angular leaf-spot*) (Cook, 1981).

Gejala:

Pada awalnya luka-luka yang muncul berwarna coklat sampai hitam, dibatasi oleh pembuluh daun. Luka-luka berdiameter 1 cm, bila bergabung membentuk daerah nekrotik yang luas, daun gugur lebih awal. Infeksi pada batang sering terjadi akibat penularan dari tangkai daun. Serangan berat pada batang menyebabkan tanaman mati. Patogen ini juga menyerang buah/polong, menyebabkan warna polong berubah menjadi hitam. Serangan berat akan terjadi apabila curah hujan atau kelembaban tinggi berlangsung lama.

Penyebab:

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Pseudomonas sesami* Malkoff. Menurut Cook (1981), bakteri ini berukuran 0,4-0,7 x 1,4-4,0 μ , gram negatif, motil, mempunyai 3-6 flagela. Koloni pada nutrisi agar berwarna keputihan. Patogen ini ditularkan oleh benih, dan penyebaran di lapang terutama oleh cipratan air hujan. Sisa-sisa tanaman yang sakit dapat menjadi medium untuk bertahan hidup antar musim tanam.

Daerah penyebaran:

Penyakit ini mula-mula dilaporkan di Bulgaria pada 1903 dan juga di Afrika, Asia, Amerika Utara, Amerika Selatan, dan Eropa.

Pengendalian:

Disarankan agar menggilir tanaman wijen dengan tanaman semusim lainnya paling kurang selama dua tahun. Lokasi harus dibebaskan dari sisa-sisa tanaman terserang dari musim tanam

sebelumnya. Jangan menggunakan benih dari tanaman terserang. Perendaman benih dalam larutan streptomisin 250-500 ppm dapat mencegah penularan oleh benih. Pengairan dengan sistem penggenangan akan mempercepat penyebaran penyakit. Oleh sebab itu sebaiknya pengairan diberikan dalam saluran antar baris.

1.1.2 Penyakit hawar bakteri (*Bacterial blight*)

Gejala:

Diawali dengan bercak kecil yang diameternya berkembang menjadi 2-3 mm dalam 10 hari. Warnanya cokelat kemerahan sampai hitam. Bercak biasanya berbentuk bulat, adakalanya bersudut. Bercak menjadi nekrotik dan mengering lalu robek. Bercak serupa juga terjadi pada batang dan polong wijen.

Penyebab:

Xanthomonas campestris pv. *sesami* (Sabet & Dowson) Young *et al.*. Bakteri ini berkapsul, berbentuk batang, dengan ukuran $(0,4-0,6) \times (0,8-1,6) \mu$ dengan flagel tunggal, gram negatif, berwarna kuning pada medium agar + glukosa + *yeast extract*. Patogen ini terbawa benih dan dapat bertahan selama 16 bulan, juga dapat hidup dalam sisa-sisa tanaman terserang. Kedua karier tersebut menjadi sumber infeksi primer. Penyebaran patogen di lapang dibantu oleh cipratan hujan-angin. Bakteri ini dapat bertahan dalam tanah selama 4-6 bulan. Dari penelitian terbukti pula bahwa pemupukan nitrogen dosis tinggi akan memperparah kerusakan tanaman.

Daerah penyebaran:

Penyakit ini ditemukan di Sudan, di samping itu ditemukan juga di Amerika Serikat.

Pengendalian:

Disarankan agar wijen dirotasikan dengan tanaman jagung paling kurang selama dua tahun. Lokasi harus dibebaskan dari sisa-sisa tanaman terserang pada musim tanam sebelumnya. Jangan menggunakan benih yang berasal dari tanaman terserang. Perendaman benih dengan formalin (sebanyak 2,5 l larutan 0,1%/kg benih) mencegah penularan *X. sesami* melalui benih.

1.2 Bercak daun *Alternaria* sp.

Gejala:

Infeksi awal pada batang dan daun menimbulkan luka berair dan berwarna gelap. Serangan pada bibit biasanya berasal dari inokulum terbawa benih. Jaringan tanaman yang terserang mengkerut lalu terjadi rebah kecambah. Bercak daun dan polong pada tanaman tua berwarna cokelat, berbentuk bulat atau tidak beraturan, diameter mencapai 2 cm dan terdapat pada permukaan atas daun. Luka-luka mungkin bergabung membentuk daerah nekrotik yang lebih luas, berlanjut dengan gugurnya daun. Pelukaan pada batang adakalanya kurang jelas karena luka berair menyebar ke seluruh permukaan batang. Pelukaan polong memungkinkan biji terinfeksi.

Penyebab:

Alternaria sesami (Kawamura) Mohanti dan Behera. Konidiofor sederhana, hampir berbentuk silinder, berwarna cokelat muda dan berukuran $(5-9) \times 100 \mu$, mempunyai satu atau

beberapa "scars" konidia. Konidia berbentuk elip-muriform (6-11 septa), warna coklat muda, berukuran (14-33) x (90-260) μ dengan paruh tunggal atau bercabang (ketebalan 2-4 μ) dan terlahir tunggal atau dua berantai. Beberapa kultur yang diperoleh mempunyai virulensi dan suhu optimum pertumbuhan berbeda (20-30 °C).

Daerah penyebaran:

Penyakit ini dilaporkan pertama kali di Caucasus (Uni Soviet), tiga tahun kemudian dilaporkan di Jepang, selanjutnya di Afrika, Amerika Selatan, Amerika Utara, dan di seluruh Asia.

Pengendalian:

Tidak ada varietas yang dikategorikan tahan, yang paling rendah tingkat serangannya adalah varietas Venezuela 51. Disarankan untuk menanam benih yang sehat. Perlakuan benih hanya dapat mengurangi penyakit bibit dan memperlambat serangan pada tanaman dewasa. Kang dan Kim (1989) mengemukakan bahwa *Gliocladium virens* adalah antagonis yang potensial untuk menekan serangan *Alternaria* sp.

1.3 Penyakit bercak daun *Cercospora*

Gejala:

Bercak daun berdiameter 3 mm, bagian tengah berwarna abu-abu sedangkan pinggirnya coklat tua dan dibatasi pembuluh daun (Cook, 1981). Menurut Rangaswami (1975) gejala penyakit berupa bercak coklat, dengan diameter 2,5-10 mm. Bagian tengah bercak berwarna abu-abu pucat, ukurannya besar, kurang bersudut dan di bagian tengah muncul struktur seperti bulu (konidiofor) yang menghasilkan konidia. Jika serangan berat, sebagian daun akan gugur (Weiss, 1971; Rangaswami, 1975).

Penyebab:

Ada dua spesies *Cercospora* yang dilaporkan sebagai penyebab penyakit bercak daun wijen yaitu *Cercospora sesamicola* Mohanty dan *C. sesami* Zimm. Deskripsi *C. sesami* digambarkan oleh Cook (1981) sebagai berikut: miselium dalam tanaman berseptata, tidak beraturan, berwarna coklat muda, dan ber dinding tebal. Konidiofor terbentuk dalam kluster yang muncul melalui stomata dan menyebarkan konidia di permukaan daun. Konidiofor berwarna coklat muda pada pangkalnya dan hialin pada bagian ujung, berseptata 0-3 dan berukuran (38-67) x 4 μ . Konidia ber dinding tipis, berseptata 7-10 dan berukuran (90-136) x (3-4) μ . Cendawan ini ditularkan melalui benih, ditemukan internal atau eksternal. Patogen dapat bertahan hidup pada sisa tanaman terserang dan berperan sebagai sumber infeksi primer di lapangan, sedangkan infeksi sekunder dapat terjadi oleh konidia yang disebarkan angin.

Daerah penyebaran:

Penyakit ini dilaporkan dari seluruh daerah penghasil wijen.

Pengendalian:

Oleh karena *C. sesami* adalah patogen terbawa benih, maka perlakuan perendaman benih dengan air panas selama 30 menit pada suhu 53°C dapat menekan serangan (Rangaswami,

1975). Dari percobaan secara *in vitro* diketahui bahwa Benlate Folicur 250 EC dapat menekan pertumbuhan *C. sesami* dengan baik (Ibrahim *et al.*, 1995).

2. Penyakit busuk buah

Gejala:

Serangan awal menyebabkan polong berwarna hijau kusam ditumbuhi miselia halus berwarna putih, dalam perkembangan selanjutnya polong menjadi berwarna hitam. Apabila polong yang terserang menempel pada batang, maka bagian batang akan ikut terserang dan berwarna cokelat. Biji dari buah yang terinfeksi berwarna kuning dan berbercak cokelat (Gambar 1, 2, dan 3). Cook (1981) melaporkan bahwa patogen penyebabnya dapat juga menimbulkan kanker batang dari permukaan tanah sampai titik tumbuh. Apabila yang terserang pangkal batang maka tanaman akan layu, jika serangan pada bagian atas maka yang terpengaruh hanya bagian di atasnya saja.

Penyebab:

Isolasi dari polong yang bergejala menghasilkan *Phytophthora* sp.. Rangaswami (1975) mengemukakan bahwa *Phytophthora* yang menyerang wijen adalah *P. parasitica* var. *sesami* Prasad., sedangkan menurut Weiss (1971) *P. parasitica* var. *sesami* (D). Menurut Holliday (1980) dari genus *Phytophthora* yang menyerang wijen adalah *P. nicotianae* pv. *parasitica*. *Phytophthora* yang ditemukan pada wijen di Indonesia belum diidentifikasi sehingga dinamai *Phytophthora* sp.. Patogen ini termasuk tular tanah dan dapat menyebabkan "damping off" pada bibit, menyerang batang, bunga, dan buah, sehingga sangat potensial menimbulkan kerugian. Uji yang dilakukan terhadap buah, daun, bibit di rumah kaca menunjukkan bahwa patogenitas cendawan ini tinggi karena semua bagian yang diinokulasi menunjukkan gejala dalam waktu kurang dari 1 minggu. Penyakit berkembang cepat pada suhu 28 °-30 °C. Peningkatan suhu akan menurunkan serangan.

Daerah penyebaran:

Penyakit ini pertama kali dilaporkan di Peru, ditemukan pula di India, Nigeria, dan Indonesia.

Pengendalian:

Menurut Holliday (1980) penyakit yang disebabkan oleh *Phytophthora* sp. dapat dikendalikan dengan senyawa Copper dan Zineb. Song *et al.* (1987) mengatakan bahwa kombinasi metalaxyl+ benomyl+ copperchlorida (6,5+ 15+ 25%) adalah kombinasi 3 fungisida yang paling baik untuk mengendalikan hawar *Phytophthora* (*Phytophthora blight*) dan hawar daun.

3. Penyakit layu

Gejala:

Gejala layu dapat ditimbulkan oleh berbagai patogen. Kelayuan tanaman dapat terjadi pada stadium bibit ataupun tanaman dewasa, disebabkan oleh kerusakan akar, serangan pada pangkal batang atau pembuluh kayu. Penyakit layu bibit yang diikuti kematian disebut "damping off".

Penyebab:

Isolasi dari bibit yang layu menghasilkan patogen-patogen *Pythium*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Phytophthora* sp., dan *Sclerotium rolfsii*. Dari genus *Fusarium* yang menyerang wijen adalah *F. oxysporum* dan *F. sesami*. Menurut Hsu (1991) *Pseudomonas solanacearum* yang oleh Semangun (1988) disebut *Xanthomonas solanacearum* juga menyerang wijen. Penyakit yang ditimbulkannya disebut *Bacterial wilt* (penyakit layu bakteri).

Daerah penyebaran:

Penyakit layu sering ditemukan di daerah-daerah penghasil wijen. Patogen apa yang dominan dan tingkat kerusakan yang ditimbulkan dipengaruhi oleh banyak faktor.

Pengendalian:

Menurut Weiss (1971) pengendalian penyakit yang disebabkan oleh *F. oxysporum* di lapangan sukar dilakukan, karena patogen dapat bertahan hidup lama di dalam tanah. Menurut Shin *et al.* (1987) *Trichoderma viride* TV-192 mempunyai kemampuan antagonis yang tinggi terhadap *F. oxysporum*. Aplikasinya ke tanah mengurangi serangan "damping off" terutama apabila menggunakan medium sekam terigu atau sekam terigu yang dicampur dengan serbuk gergaji. Menurut Kang dan Kim (1989) *Gliocladium virens* juga merupakan antagonis yang potensial terhadap *Fusarium* sp. dan *Pythium* sp.

4. Penyakit keriting daun

Gejala:

Daun yang terserang berubah bentuk menjadi kaku, mengkerut, dan tampak keriting berwarna hijau tua, adakalanya sukar dibedakan dengan gejala serangan kutu daun yang menyebabkan daun kaku dan menggulung ke arah bawah. Serangan awal menyebabkan tanaman tumbuh tidak normal dan tidak berbuah. Apabila tanaman terserang pada fase pembuahan, maka buah yang terbentuk sebelum adanya serangan dapat diselamatkan.

Penyebab:

Van-Rheenen (1973) mengatakan bahwa penyakit daun keriting disebabkan oleh virus *Nicotiana virus 10* atau *Tobacco leaf-curl virus* yang ditularkan oleh *Bemisia tabaci* Gen.

Daerah penyebaran:

Penyakit ini ditemukan di Boyolali, Ngawi, dan Lumajang (Ibrahim *et al.*, 1993).

Pengendalian:

Pengendalian secara kimiawi menggunakan insektisida yang efektif untuk pengendalian *Bemisia tabaci* Gen., antara lain: Applaud 10 WP, Folimat 500 SL, Mitac 200 EC, dan Orthene 75 SP.

5. Penyakit filodi

Gejala:

Ukuran daun mengecil dan menggerombol, bagian-bagian bunga mengalami modifikasi, struktur karpel berubah menjadi seperti daun, anter bentuknya tetap, tetapi warnanya berubah menjadi hijau, dan serbuk sari tidak berfungsi. Ruas memendek disertai dengan pembentukan bunga dan cabang baru, menyebabkan penampilan seperti "*bunchy-top*" (Gambar 11, 12).

Penyebab:

Weiss (1971) menggolongkan penyebab penyakit filodi ke dalam kelompok virus sedangkan Rangaswami (1975) menggolongkannya ke dalam kelompok mikoplasma. Inokulasi cairan daun (sap) tanaman yang terserang filodi secara mekanis tidak menimbulkan gejala. Penyakit ini ditularkan oleh serangga. Menurut Weiss (1971) dan Rangaswami (1975) vektor penyakit ini adalah *Orosius albisinctus* Distant yang semula disebut *Delcocephalus* sp. Menurut Raychaudhury dan Nariani (1977) penularan juga terjadi melalui *grafting*. Penyakit ini dapat ditularkan ke *Lupinus* spp., *Amaranthus* spp. (Weiss, 1971), *Crotalaria* spp., *Cicer arietinum* L., *Trifolium* spp., *Brassica* spp., *Melilotus indica* All. (Rangaswami, 1975). Kerusakan dapat menyebabkan panen gagal total.

Daerah penyebaran:

Penyakit ini pertama dilaporkan di Burma, India, dan Thailand. Di Indonesia penyakit ini ditemukan di Desa Malasan (Probolinggo).

Pengendalian:

Filodi dapat dikendalikan secara kimiawi menggunakan insektisida yang efektif untuk vektor *O. albisinctus* Distant.

6. Penyakit-penyakit lain

"Penyakit-penyakit lain yang dilaporkan ditemukan pada tanaman wijen adalah: *Blight*" yang disebabkan oleh *Corynespora cassiicola*; "*Charcoal rot*" yang disebabkan oleh *Macrophomina phaseoli*, dan "*wilt*" yang disebabkan oleh *Verticillium albo-atrum*. Holliday (1980) menambahkan pula beberapa patogen yang berasosiasi dengan penyakit wijen, yaitu *Cercospora*, *Drechslera*, *Fusarium oxysporum*, *Myrothecium roridum*, *Synchytrium*, *Thielaviopsis basicola*, dan *Oidium* sp. Cendawan yang terakhir ini menghasilkan konidia berbentuk tepung berwarna putih, serangan yang berat menyebabkan daun gugur (Rangaswami, 1975; van-Rheenen, 1973; Weiss, 1971). Penelitian pengendalian penyakit wijen masih sangat terbatas. Menurut Rangaswami (1975) untuk mengendalikan suatu penyakit dapat digunakan cara-cara pengendalian patogen yang sama pada tanaman lain.



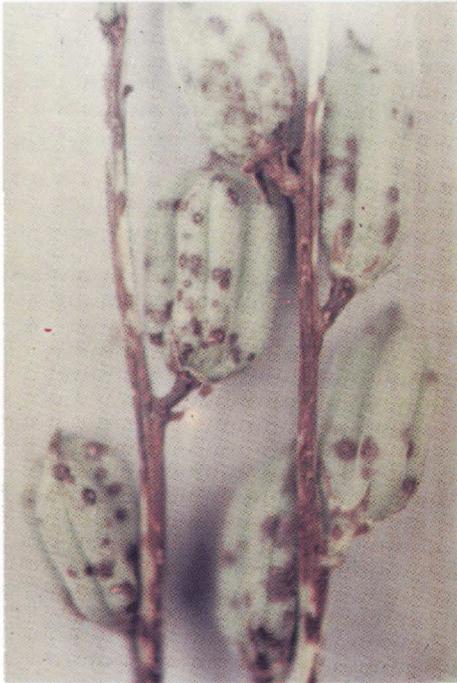
Gambar 1 dan 2. Gejala penyakit yang berasosiasi dengan *Phytophthora* sp. dan bakteri



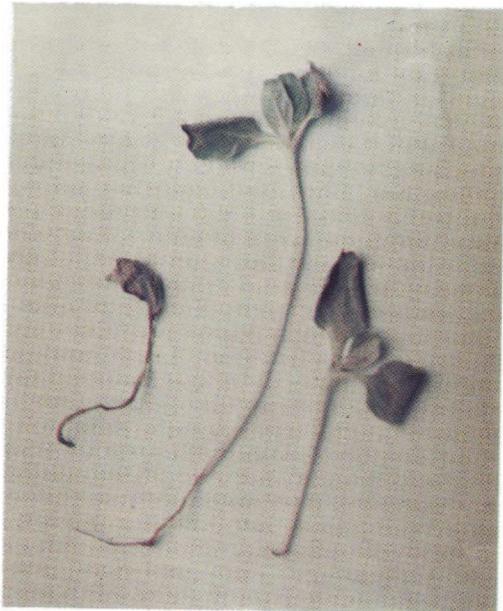
Gambar 3. Gejala penyakit berasosiasi dengan *Fusarium* sp. dan *Colletotrichum* sp.



Gambar 4. Gejala serangan virus. Penyakit daun keriting



Gambar 5 dan 6. Gejala penyakit yang berasosiasi dengan *Cercospora sesami*



Gambar 7. Gejala penyakit berasosiasi dengan *Pythium* sp.



Gambar 8. Gejala penyakit berasosiasi dengan *Pythium* sp.



Gambar 9. Gejala penyakit yang berasosiasi dengan *S. rolfsii*



Gambar 10 dan 11. Gejala serangan filodi yang disebabkan mikoplasma

DAFTAR PUSTAKA

- Cook, A.A. 1981. Diseases of tropical and subtropical field, fiber, and oil plants. Mac Milan Publishing Co. Inc., New York. 450 pp.
- Holliday, P. 1980. Fungus diseases of tropical crops. Cambridge University Press. 607 p.
- Hsu, S.T. 1991. Ecology and control of *Pseudomonas solanacearum* in Taiwan (abstract). Department of Plant Pathology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan. Plant-Protection-Bulletin-Taipei 331(1):72-79.
- Ibrahim, N., T. Yulianti, Soerjono, dan Subaidah. 1993. Inventarisasi penyakit tanaman wijen dan kajian ekobiologi patogen. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang (Belum diterbitkan).
- , Soerjono, dan Subaidah. 1994. Ketahanan varietas wijen terhadap penyakit. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang. (Belum diterbitkan)
- , S. Rahayuningsih, Subaidah, dan Moch. Machfud. 1995. Pengujian efikasi pestisida untuk pengendalian penyakit daun wijen. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang. (Belum diterbitkan).
- Kang, S.W. and H.K. Kim. 1989. *Gliocladium virens*, a potential biocontrol agent against damping off and Fusarium wilt of sesame (*Sesamum indicum* L.) in problem field in Korea (abstract). The Research Report of the Rural Development Administration (Korea R.) 31(1):19-26.
- Rangaswami, G. 1975. Diseases of crop plants in India. 2nd ed. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi. 520 p.
- Raychaudhury, S.P. and T.K. Nariani. 1977. Virus and mycoplasma diseases of plants in India. Oxford & IBH Publishing Co., New Delhi. 102 p.
- Semangun, H. 1988. Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia. Gajah Mada University Press., Yogyakarta. 808 p.
- Shin, G.C., S.H. Yu, J.S. Park, and J.G. Im. 1987. Biological control of sesame soil-borne disease by antifungal microorganism (abstract). Korean Journal of Plant Protection (Korea R.) 26(4): 229-237.
- Song, B.H., N.Y. Hu, Y.S. Park, and K.H. Lee. 1987. Stability and efficacy of fungicidal combined formulations for control of sesame major diseases (abstract). Research Reports of the Rural Development Administration Plant Environment Mycology and Farm Product Utilization Korea Republic 29(2):73-77.
- Van-Rheenen, H.A. 1973. Major problem of growing sesame (*Sesamum indicum* L.) in Nigeria. F.H. Veenman & Zonen BV-Wageningen. 130 p.
- Weiss, A.A. 1971. Castor, sesame, and safflower. Leonard Hill, London. 525 p.
- Westcott, C. 1971. Plant diseases hand book. 3rd ed. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 834 p.