

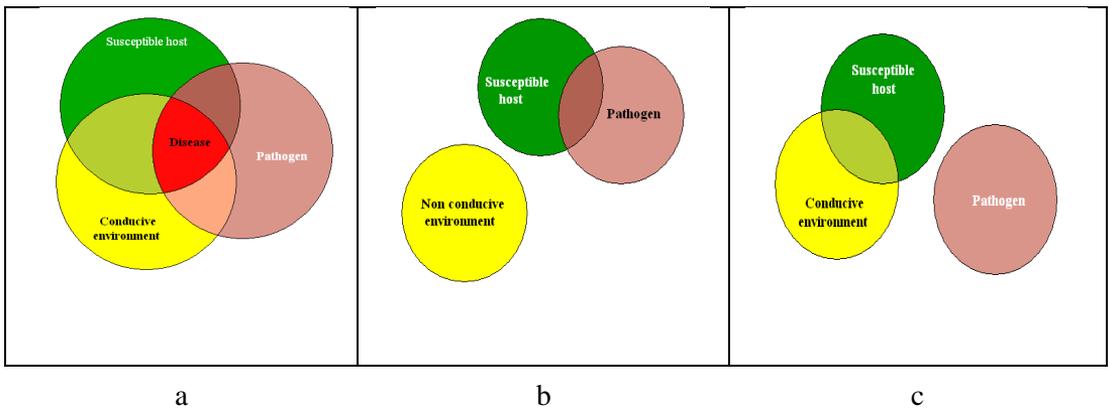
PENYAKIT TANAMAN KENAF DAN PENGENDALIANNYA

Titiek Yulianti dan Supriyono*)

PENDAHULUAN

Penyakit pada tanaman merupakan proses fisiologis yang tidak normal akibat gangguan secara terus-menerus oleh patogen atau adanya iklim yang tidak mendukung pertumbuhan tanaman secara normal. Penyakit tanaman dibedakan menjadi dua macam, yaitu: penyakit infeksius dan penyakit fisiologis. Penyakit infeksius biasanya disebabkan oleh patogen yang berasal dari kelompok jamur, bakteri, virus, viroid, fitoplasma, protozoa, atau nematoda. Kondisi lingkungan yang bisa menyebabkan penyakit antara lain adalah kekeringan, banjir, kekurangan, atau kelebihan unsur hara.

Penyakit infeksius terjadi jika tiga faktor (inang, patogen, dan lingkungan) saling mendukung. Ketiga faktor tersebut dikenal sebagai segitiga penyakit (Gambar 1a). Jika salah satu faktor tadi tidak mendukung, maka tidak akan terjadi penyakit. Misalnya tanaman inang rentan, dan jumlah inokulum patogen mencukupi untuk menginfeksi dan menimbulkan penyakit, namun iklim tidak mendukung maka penyakit tidak akan terjadi (Gambar 1b). Atau iklim cukup mendukung perkembangan patogen tetapi tanaman yang ditanam sangat tahan terhadap serangan patogen, maka penyakit tidak akan terjadi (Gambar 1c).



Gambar 1. Faktor yang berpengaruh terhadap timbulnya penyakit

*) Masing-masing Peneliti pada Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang

Beberapa penyakit yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi serat kenaf antara lain adalah: penyakit layu *Fusarium*, puru akar, busuk akar, layu bakteri, hawar daun, dan antraknosa. Bab berikutnya akan membahas satu persatu penyakit-penyakit tersebut berikut pengendaliannya.

PENYAKIT LAYU *FUSARIUM*

Gejala

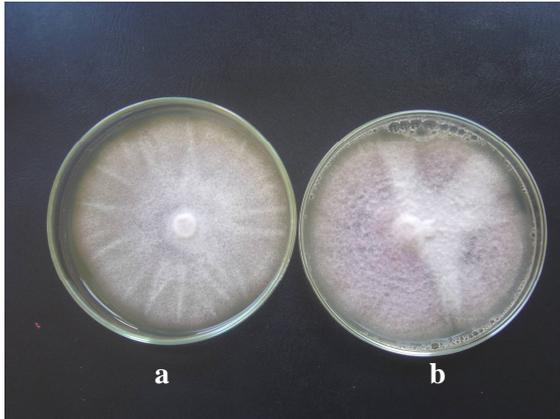
Penyakit ini ditemukan mulai benih berkecambah, tanaman muda, sampai tanaman dewasa. Kecambah maupun tanaman muda yang sakit layu dan akhirnya mati. Pada tanaman dewasa yang terinfeksi gejala pertama kali terlihat layu (Gambar 2a), daunnya berwarna kuning. Serangan lebih lanjut menyebabkan tanaman mati. Pangkal batang busuk berwarna cokelat (Gambar 2b). Pembusukan mulai dari akar sampai pangkal batang di atas permukaan tanah. Apabila batang dibelah melintang maupun membujur jaringan pembuluh berubah warna cokelat (Gambar 2c).



Gambar 2. (a) Gejala layu akibat serangan *Fusarium*; (b) Pangkal batang terlihat busuk cokelat; (c) strip cokelat pada bagian pembuluh

Penyebab Penyakit

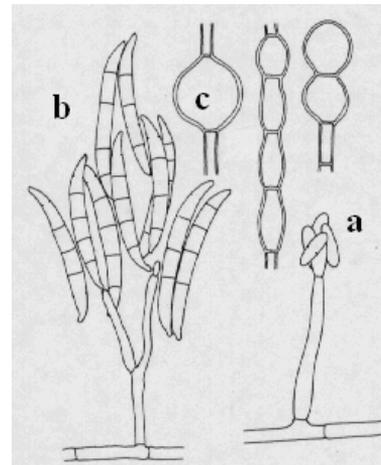
Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Fusarium* spp. Hasil identifikasi menunjukkan ada 2 spesies *Fusarium* sebagai penyebab kelayuan, yaitu *Fusarium oxysporum* Schlecht dan *Fusarium moniliforme* Sheldon var. *subglutinans* Wollenw. and Reink.



Gambar 3. Koloni *F. oxysporum* pada media agar kentang dextrose (a); *F. moniliforme* (b)

Miselium *F. oxysporum* bersekat, hialin; konidiofor bersekat, hialin; mikrokonidia satu sel, hialin, bentuknya agak bulat (a), berukuran $(2,1-3,25) \times (4,25-9,5) \mu\text{l}$; makrokonidia mempunyai 3-5 sekat, hialin, bentuknya seperti bulan sabit (b), berukuran $(3,5-5,25) \times (24,5-62,5) \mu\text{l}$. klamidospora bulat, terbentuk di ujung maupun tengah hifa, hialin, berukuran $8,75-14,5 \mu\text{l}$ (c); Sedangkan miselium *F. moniliforme* bersekat, hialin; dan tidak membentuk klamidospora, mikrokonidia satu sel, hialin, bentuknya oval sampai seperti ginjal, berukuran $(8-12) \times (2,5-3) \mu\text{l}$, terbentuk mengelompok di ujung konidiofor; makrokonidia mempunyai 3-5 sekat, hialin, bentuknya seperti bulan sabit, berukuran $(32-53) \times (3-4,5) \mu\text{l}$ (Both, 1977)

Pada medium agar kentang dekstroza (AKD), koloni *F. oxysporum* berwarna putih kotor agak cokelat (Gambar 3a). Sedangkan koloni *F. moniliforme* var. *subglutinans* berwarna putih agak violet (Gambar 3b), tumbuh tipis sampai agak tebal.



Gambar 4. Bentuk konidia dan klamidospora *Fusarium* (Barnet, 1960)

Epidemi

Sumber inokulum utama berasal dari tanah atau sisa-sisa tanaman. Konidium merupakan alat penyebaran utama jamur *Fusarium*. Mula-mula konidia masuk ke dalam akar melalui pelukaan dan berkembang di dalam berkas pembuluh. Miselia jamur dan racun (asam Fusarat) yang dikeluarkan menyumbat pembuluh sehingga pengangkutan air dan nutrisi dari akar ke atas terhambat. Kondisi ini menyebabkan tanaman kekurangan air dan akhirnya layu. Pada serangan berat tanaman akhirnya mati.

Jamur *Fusarium* spp. berkembang cepat apabila kelembapan tanah tinggi, suhu tanah sedang, dan tanaman kenaf diserang lebih dahulu oleh nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.). Pada saat tidak ada tanaman inang, *Fusarium* hidup sebagai saprofit pada sisa-sisa tanaman (bahan organik). Jamur ini juga dapat mempertahankan diri dengan cara membentuk klamidospora. Patogen ini dapat bertahan di dalam tanah lebih dari empat tahun.

Pengendalian

Pengendalian terbaik adalah dengan mamadukan beberapa komponen pengendalian di bawah ini:

1. *Sanitasi*. Tanaman yang sakit dicabut kemudian dikumpulkan dan dibakar. Tanah bekas tanaman yang mati dibalik agar bagian bawah terpapar sinar matahari sehingga jamur mati.
2. *Rotasi tanaman*. Lahan yang banyak terserang *Fusarium* spp. sebaiknya tidak ditanami dengan tanaman inang selama kurang lebih 4 tahun.
3. *Penggunaan varietas tahan*. Hasil penelitian terakhir menunjukkan bahwa ada beberapa aksesori harapan yang memiliki ketahanan terhadap *Fusarium* yaitu: SUC/003 H; SRB/070 H; SUL; BL/137 H; Everglades 71; G51; NY/069 H; PI 270118; PI 318723; PI 343137; CHN/027 H; BL/052 H; DS/002 H (Supriyono *et al.*, 2004).
4. *Kimiawi*. Jika serangan yang terjadi cukup berat, sebaiknya tanaman sekitarnya disemprot dengan fungisida dengan bahan aktif mankozeb 0,3–0,5%; atau Benomyl 0,5%; atau kombinasi mankozeb dan karbendazim 0,5% pada pangkal batang.

PENYAKIT PURU AKAR

Penyakit ini banyak ditemukan pada tanaman kenaf yang ditanam di lahan tegal yang tanahnya ringan.

Gejala

Tanaman yang sakit biasanya pertumbuhannya terhambat (kerdil) atau layu sementara. Pada siang hari tanaman layu, tetapi pada sore dan pagi hari, segar kembali. Jika serangan terus terjadi tanaman layu permanen, dan akhirnya tanaman mati. Apabila tanaman

sakit dicabut akan terlihat adanya puru (akar yang membengkak). Tanaman kenaf yang terserang nematoda ini akan lebih cepat mati apabila diikuti oleh infeksi patogen lainnya, misalnya jamur *F. oxysporum*, *Sclerotium* sp. (Dalmadiyo *et al.*, 1987).

Penyebab Penyakit

Penyakit ini disebabkan oleh nematoda puru akar *Meloidogyne* spp., spesies yang dominan menyerang kenaf di Indonesia adalah *M. javanica* dan *M. incognita*. Nematoda ini banyak ditemui di tanah-tanah ringan (berpasir) yang memiliki iklim panas.



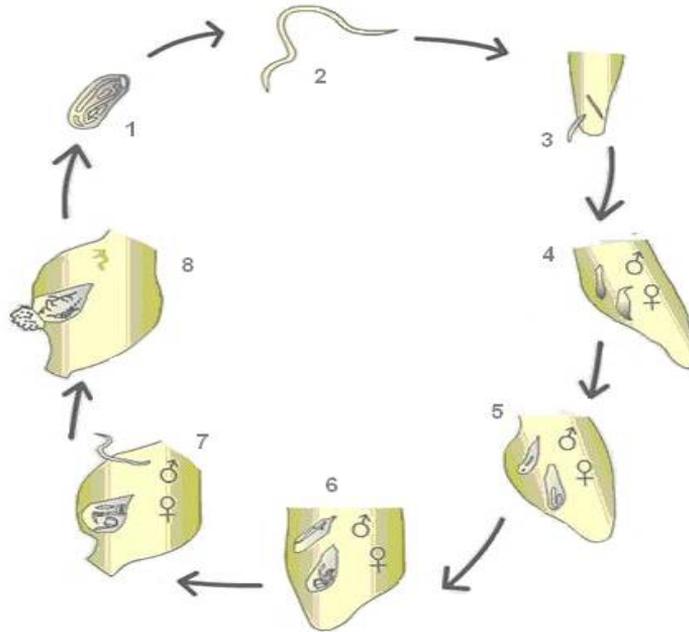
Kingdom: Animalia
Phylum: Nematoda
Class: Secernentea
Order: Tylenchida
Family: Heteroderidae
Genus: *Meloidogyne*
Source: Root-knot nematode-Wikipedia

Gambar 5. Larva *Meloidogyne* stadia 2 sedang penetrasi jaringan akar tanaman
(Courtesy to wikipedia)

Siklus Hidup

Siklus hidup nematoda puru akar bervariasi pada masing-masing spesies, berkisar sekitar 14 hari. Nematoda puru akar memulai siklus hidupnya sebagai telur. Stadium telur antara 5–7 hari, pergantian kulit pertama (larva stadia I) berlangsung di dalam telur (1). Setelah menetas dari telur, larva stadia II (2) akan bergerak dan masuk ke dalam jaringan akar, melalui ujung akar (3). Larva stadia II berbentuk silindris (panjang 281–1.337 μ l) mempunyai stilet sebagai alat penusuk dan pengisap sel. Larva stadia II merupakan stadia yang paling aktif dan infeksius (Hussey dan Barker, 1973). Setelah masuk dia bergerak ke daerah pemanjangan akar dan memulai mencari tempat untuk makan dengan menyuntikkan sekresi yang dihasilkan oleh kelenjar esofagus. Cairan tersebut menyebabkan sel-sel yang terinfeksi membengkak. Di sini, larva berganti kulit 3 kali (4–6). Tubuh jantan tetap ramping, sedang yang betina cenderung menggemuk. Larva akan menjadi dewasa setelah 15–16 hari. Betina dewasa bentuknya seperti buah per, sedangkan yang jantan bentuknya silindris (panjang 1.000–1.600 μ l). Nematoda jantan meninggalkan jaringan tanaman, sedangkan yang betina bergerak ke pinggir jaringan akar dan bertelur 1–5 hari kemudian (7). Betina dewasa dapat menghasilkan telur 500–1.000 butir selama 2–3 bulan. Telur nematoda puru akar berbentuk oval, berukuran (79–97)x(33) μ l, massa telur terbung-

kus oleh bahan *gelatin* yang ada di bagian pantat betina dewasa di luar jaringan akar (8).



Gambar 6. Siklus hidup nematoda *Meloidogyne* spp.

Epidemi

Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi siklus hidup nematoda. Christie (1959) menyebutkan bahwa lama siklus hidup *Meloidogyne* sp. adalah 17 hari pada suhu 27,5–30°C, 21–30 hari pada suhu 24°C, 31 hari pada suhu 20°C, dan 57 hari pada suhu 15,4°C. Demikian juga Taylor dan Sasser (1978) menyebutkan bahwa lama siklus hidup *M. javanica* pada suhu 14°C dan 26°C masing-masing adalah 26 hari dan 21 hari. Selain mempengaruhi siklus hidup, suhu juga mempengaruhi daya tahan nematoda puru akar (Franklin, 1965) dan aktivitas serangannya (Taylor dan Sasser, 1978). Pada suhu 0–4°C telur dan larva akan mati dalam 1–2 minggu, sedangkan pada suhu 21°C dapat selamat selama 4 bulan. Suhu minimal, optimal, dan maksimal untuk aktivitas serangan *M. javanica* berturut-turut adalah 10°C, 20–25°C, dan 40°C sedangkan untuk reproduksinya adalah 20–25°C, 25–30°C, dan 40°C.

Kandungan air di dalam tanah berpengaruh terhadap ketahanan hidup *Meloidogyne*. Wallace (1973) menyebutkan bahwa tanah kering menyebabkan telur dan larva dehidrasi

sehingga cepat mati. Sedangkan di tanah yang terlalu basah menyebabkan nematoda kekurangan oksigen sehingga menimbulkan kematian. Kadar oksigen optimum bagi perkembangan embrio, penetasan telur, dan gerakan nematoda puru akar adalah di atas 10% (Lee dan Atkinson, 1977).

Keasaman tanah juga mempengaruhi ketahanan hidup *Meloidogyne*. Tanah yang pH-nya agak asam sampai netral cocok untuk nematoda puru akar (Ahmed dan Khan, 1964; Swarup dan Pillai, 1964; Wallace, 1973; Davide, 1980).

Eksudat akar dapat mempengaruhi penetasan telur dan larva yang baru menetas. Percobaan oleh Viglierchis dan Lownsbery menunjukkan bahwa penetasan telur *Meloidogyne* spp. pada tanah yang diberi eksudat kecambah tomat meningkat sebanyak 24% selama 10 hari (Taylor dan Sasser, 1978). Pada kondisi tanah yang baik telur dapat bertahan sampai 1 tahun (Mitkowski dan Abawi, 2003)

Nematoda puru akar merupakan salah satu nematoda endoparasit yang mempunyai banyak inang (polifag), baik tanaman budi daya (tembakau, tomat, terong, lombok) maupun gulma (rumpun teki, krokot, babandotan). Keberadaan sumber makanan akan mempengaruhi nisbah seks (perbandingan jantan dan betina). Apabila makanan cukup banyak, maka nisbah seksnya rendah dan sebaliknya bila makanan berkurang nisbah seksnya tinggi. Demikian pula tingkat kepadatan populasinya. Pada kerapatan populasi yang tinggi nisbah seksnya tinggi dan sebaliknya pada tingkat populasi rendah nisbah seksnya rendah (Wallace, 1973). Populasi awal yang mulai membahayakan adalah 40 larva stadia II/100 ml tanah (Dalmadiyo, 1988).

Pengendalian

Karena *Meloidogyne* mempunyai kisaran inang yang banyak, pengendalian yang terbaik adalah pengendalian secara terpadu dengan mengombinasikan komponen-komponen pengendalian sehingga populasi nematoda di bawah ambang ekonomi (Mitkowski, dan Abawi, 2003). Di bawah ini merupakan komponen pengendalian yang bisa diaplikasikan pada pertanaman kenaf yang banyak diserang nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.)

1. *Sanitasi*, dengan cara membersihkan sisa tanaman sakit dan mencabut gulma inang kemudian dikumpulkan dan dibakar. Sanitasi bertujuan untuk mengurangi sumber inokulum.
2. *Teknik budi daya*, cara ini meliputi:
 - a. Pemberoan, pengeringan, penggenangan, serta membalik tanah agar terpapar sinar matahari.
 - b. Rotasi dengan tanaman bukan inang, misalnya, (*Crotalaria* sp.) (Sugondo, 1977). Rotasi ini bertujuan untuk memutus rantai makanan, sehingga populasi nematoda puru akar di dalam tanah turun. Rotasi dengan *Tagetes* spp. yang merupakan tanaman yang beracun bagi nematoda (Belcher dan Hussey, 1977; Khan *et al.*, 1971) akan menurunkan populasi nematoda ke tingkat yang tidak merugikan.

3. *Penggunaan varietas tahan*. Ada beberapa varietas kenaf yang moderat tahan terhadap nematoda puru akar, yaitu: Hc G1, Hc G4, Hc G45, Hc Cuba 102, dan Hc Cuba 10811 (Dalmadiyo *et al.*, 1989; 1990; 1992).
4. *Pengendalian hayati*. Dilaporkan bahwa ada beberapa jamur yang merupakan antagonis (baik sebagai pemakan maupun parasit) *Meloidogyne*. Jamur-jamur tersebut antara lain jamur *Paecilomyces lilacinus* (Mankau, 1980; Adnan dan Sastroswignyo, 1992); *Arthrobotrys* sp. (Yulianti *et al.*, 2006). Peningkatan populasi antagonis dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan organik. Pupuk kandang yang berasal dari kotoran ayam sebanyak 16 ton per ha dapat menekan populasi nematoda puru akar (Rahayuningtyas dan Heroetadji, 1987).
5. *Pengendalian kimiawi*. Aplikasi nematisida ke dalam tanah sebelum tanam dilakukan jika populasi nematoda di dalam tanah tersebut cukup tinggi dan sering menimbulkan kematian tanaman. Nematisida yang dapat digunakan untuk pengendalian nematoda puru akar, antara lain karbofuran dengan dosis 40–80 kg/ha (Anonim, 1983), Dazomet 10–15 kg/ha (Yulianti *et al.*, 1987; Mitkowski dan Abawi, 2003).

PENYAKIT HAWAR DAUN

Penyakit hawar daun banyak dijumpai pada pertanaman kenaf pada saat curah hujan dan kelembapan udara tinggi.

Gejala

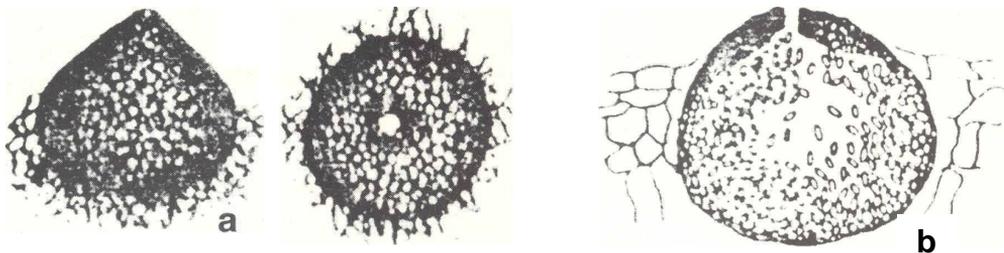
Penyakit ini dapat terjadi pada daun, pucuk tanaman, maupun kulit batang. Infeksi biasanya terjadi pada helaian daun dekat tangkai. Daun yang terinfeksi mula-mula berwarna hijau kotor, kemudian berubah menjadi busuk cokelat dengan bintik-bintik hitam yang merupakan piknidia jamur (Gambar 7a). Daun-daun yang sakit akhirnya rontok sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan. Serangan jamur pada kulit batang menyebabkan gejala becak cokelat (Gambar 7b) dengan bintik-bintik hitam (Gambar 7c) yang kelak tak dapat lunak jika batang direndam.

Penyebab Penyakit

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Phoma sabdariffae* Sacc. yang membentuk piknidium berwarna hitam dengan ostiol di bagian atas; konidiofor pendek; konidia kecil, hialin, satu sel, dan berbentuk bulat telur (Gambar 8).



Gambar 7. Gejala serangan *P. sabdariffae* pada daun dan batang



Gambar 8. Jamur *Phoma sabdariffae*, (a) piknidium dengan ostiolnya, (b) konidia (Barnet, 1960)

Epidemi

Patogen ini ditularkan oleh serangga pencari madu dan kumbang *Podagrica javana* Motch yang memakan daun kenaf. Luka yang ditimbulkan oleh kumbang merupakan jalan masuk jamur. Perkembangan penyakit sangat dibantu oleh suhu sejuk dan kelembapan yang tinggi. Penyakit ini banyak terjadi pada tanaman yang rapat dan rimbun serta curah hujan tinggi.

Pengendalian

Ada beberapa cara pengendalian yang dapat dilakukan, antara lain:

1. *Sanitasi*. Daun sakit yang gugur dikumpulkan kemudian dimusnahkan.
2. *Teknik budi daya*. Pengaturan jarak tanam untuk menjaga kelembapan agar tak terlalu tinggi.
3. *Pengendalian kimiawi*. Dengan penyemprotan Benomy1 0,05%; Mankozeb 0,3–0,5%; dan penyemprotan insektisida Metomil 0,1–0,2%; Kuinalfos 0,2–0,4% untuk mengendalikan hama *P. javana* (Anonim, 1983).

BUSUK PANGKAL BATANG *Sclerotium*

Penyakit ini dapat terjadi pada kenaf muda maupun dewasa dan banyak terdapat pada kenaf yang telah terinfeksi oleh nematoda puru akar Iebih dahulu.

Gejala



Tanaman sakit menunjukkan gejala layu, layunya dapat terjadi secara mendadak. Pangkal batang busuk, berwarna cokelat kehitaman dengan batas jelas. Pada pangkal batang biasanya terdapat miselium jamur berwarna putih seperti bulu, demikian pula permukaan tanah di sekitarnya. Pada akhirnya terbentuk sklerotium berwarna cokelat, berdinding halus, bulat.

Gambar 9. Busuk pangkal batang akibat serangan *S. rolfsii* menyebabkan tanaman layu

Penyebab Penyakit

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii* Sacc. Jamur membentuk miselium putih seperti bulu atau kipas, dan membentuk alat untuk mempertahankan diri berupa sklerotium, berwarna cokelat, berbentuk bulat dengan jari tengah 0,5–1,5 mm.

Epidemi

Jamur *S. rolfsii* merupakan jamur yang mempunyai inang sangat banyak. Aycock (1966) menyatakan bahwa *S. rolfsii* menyerang lebih dari 500 jenis tanaman yang berasal dari 100 famili. Jamur membentuk sklerotium sehingga dapat bertahan terhadap lingkungan yang tidak cocok (kering) dan apabila ada air (kelembapan cukup) maka sklerotium akan berkecambah. Penyebaran jamur biasanya melalui aliran air.

Pengendalian

Ada beberapa cara pengendalian yang dapat dilakukan, antara lain:

1. Sanitasi, dengan mencabut tanaman sakit maupun sisa tanaman yang ada di sekitarnya, dikumpulkan kemudian dimusnahkan atau dipendam. Pembenanaman sisa tanaman dan gulma harus lebih dari 20 cm untuk mempercepat dekomposisi sehingga sklerosia ataupun hifa jamur tidak bisa bertahan pada bahan organik yang belum terdekomposisi.
2. Penambahan bahan organik, terutama pupuk kandang ayam akan menghancurkan sklerosia yang bertahan di dalam tanah akibat meningkatnya aktivitas mikroorganisme di dalam tanah yang berfungsi sebagai dekomposer sekaligus mikoparasit (Yulianti, 1996).
3. Varietas tahan, hanya ada beberapa varietas yang menunjukkan ketahanan moderat yaitu Hc 32, Hc G51, dan Hc 10/11 (Dalmadiyo *et al.*, 1990; 1992)

PENYAKIT-PENYAKIT LAIN

- a. Rebah kecambah yang disebabkan oleh kompleks patogen yang meliputi jamur *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia solani*, dan *Sclerotium rolfsii* dengan gejala kecambah dan tanaman muda busuk pada pangkal batangnya, berwarna cokelat, dan akhirnya rebah.
- b. Antraknosa dan becak daun yang disebabkan oleh jamur *Gloeosporium sp.* Gejalanya adalah becak cokelat pada daun. (Gambar 10). Pada kondisi lembap terkadang muncul massa konidia berwarna jingga pada tengah becak. Antraknosa juga menyerang buah (Gambar 11).



Gambar 10



Gambar 11

- c. Becak daun dan becak batang yang disebabkan oleh jamur *Curvularia* sp. Gejala pada daun adalah becak cokelat kemerahan dengan warna putih di tengahnya, sedangkan pada batang berupa becak cokelat (Gambar 12 dan 13).



Gambar 12



Gambar 13

- d. Shoreshin, hawar daun akibat serangan *R. solani*. Kondisi ini muncul pada saat lembap dan daun sangat rimbun akibat pupuk N yang berlebihan. Percikan air hujan membantu inokulum yang terbawa tanah naik dan menginfeksi daun. Daun yang terserang mengering (Gambar 14). Hifa jamur kecokelatan menyebar ke jari-jari daun dan menyatukannya sehingga daun mengerut (Gambar 15).



Gambar 14



Gambar 15

- e. Becak daun *Cylindrosporium* (Gambar 16). Permukaan daun yang terinfeksi terlihat diselubungi miselia hitam. Pada kondisi lembap, penyakit menyebar dengan cepat dan menyebabkan kerontokan daun.



Gambar 16

- f. Layu bakteri oleh *Ralstonia solanacearum* (Gambar 17). Layu yang diakibatkan biasanya mendadak atau satu sisi. Jika dicabut, perakaran busuk basah berwarna hitam dan mengeluarkan bau tidak enak (Gambar 18).



Gambar 17



Gambar 18

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, A.M. dan S. Sastroswignyo. 1992. Prospek beberapa isolat fungi penghuni tanah sebagai agen pengendali *Meloidogyne* pada tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Makalah pada Seminar Nematologi se-Jawa di UGM. Yogyakarta, 3–5 Agustus 1992. 19 hal.
- Ahmed, A. and A.M. Khan. 1964. Factors influencing larval hatching in the root-knot nematodes, *Meloidogyne incognita*. Indian Phytopathology 17:98–101.
- Anonim. 1983. Pedoman pengolahan dan sortasi serat karung rakyat. Kerja sama antara Direktorat Jenderal Perkebunan dengan Balai Penelitian Tanaman Industri, Malang. Balai Penelitian Tanaman Industri, Malang. 42 hal.
- Aycock, R. 1966. Stem rot and other diseases caused by *Sclerotium rolfsii*. NC Agricultural Experimental Station Bulletin 174.
- Barnet, H.L. 1960. Illustrated genera of imperfect fungi. Second Edition. Burgess Pub. Co. Minnesota.
- Belcher, J.Y. and R.S. Hussey. 1977. Influence of *Tagetes patula* and *Arachis hypogaea* on *Meloidogyne incognita*. Plant Disease Reporter 61:525–528.
- Both, C. 1977. *Fusarium*. Second Edition. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 58p.
- Christie, J.R. 1959. Plant nematodes their bionomics and control. Agricultural Experiment Station University of Florida. Gainesville, Florida. 256p.
- Dalmadiyo, G., Sudjindro, dan Subaidah. 1987. Inventarisasi patogen pada tanaman serat karung (rosella, kenaf, dan jute). Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang. 36 hal.
- Dalmadiyo, G. 1988. Hubungan antara *Fusarium oxysporum* dengan nematoda puru akar *Meloidogyne* spp.) pada tanaman kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.). Tesis S-2. FakuItas Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 75 hal.
- Dalmadiyo, G., T. Yulianti, Sudjindro, dan Subaidah. 1989. Uji ketahanan beberapa varietas kenaf dan jute terhadap penyakit. Laporan Hasil Penelitian. Balittas. Malang. 6 hal.
- Dalmadiyo, G., B. Hari-Adi, dan Subaidah. 1990. Uji ketahanan varietas kenaf dan jute terhadap penyakit dan nematoda *Meloidogyne* spp. Laporan Hasil Penelitian. Balittas. Malang. 12 hal.

- Dalmadiyo, G., R.D. Purwati, dan Subaidah. 1992. Evaluasi plasma nutfah kenaf dan sejenisnya terhadap penyakit/nematoda. Laporan Hasil Penelitian. Balittas. Malang. 15 hal.
- Davide, R.G. 1980. Influence of cultivar, age, soil texture, and pH on *Meloidogyne incognita* and *Radopholus similis* on banana. *Plant Disease* 64:527–532.
- Franklin, M.T. 1965. *Meloidogyne* root-knot elwarms. p. 59–88. In J.F. Southy (Ed.). *Plant nematology*. Second Edition. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Hussey, R.S. and K.R. Barker. 1973. A Comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. *Plant Disease Reporter* 57:1025–1028.
- Khan, A.M., S.K Saxena, and Z.A Sididiqi. 1971. Efficacy of *Tagetes erecta* in reducing root infesting nematodes of tomato and okra. *Indian Phytopathology* 24:166–169.
- Lee, D.L. and H.J. Atkinson. 1977. *Physiology of nematodes*. Columbia University Press, New York. 215p.
- Mitkowski, N.A. and G.S. Abawi. 2003. Root-knot nematodes. *The Plant Health Instructor*. American Phytopathological Society net.
- Mankau, R. 1980. Biological control of nematode pest by natural enemies. *Annual Review of Phytopathology* 18:415–440.
- Rahayuningtyas, S. dan H. Heroetadji. 1987. Pengaruh dosis pemupukan dari inokulasi telur terhadap populasi nematoda *Meloidogyne incognita* pada tanaman tembakau. Makalah pada Seminar Ilmiah Ilmu Penyakit Tumbuhan dan Kongres Nasional IX PFI. Surabaya 24–26 Nopember 1987. hal. 374–378.
- Sugondo, D.B. 1977. Ketahanan beberapa jenis pupuk hijau terhadap serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.). Seminar mahasiswa. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 26 hal.
- Supriyono, T. Yulianti, dan N. Hidayah. 2004. Uji ketahanan aksesi kenaf terhadap *Fusarium*. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang. 15 hal.
- Swarup, G. and K.J. Pillai. 1964. Root-knot of vegetables. III. Factors affecting hatching of egg of *Meloidogyne javanica*. *Indian Phytopathology* 17:88–97.
- Taylor, A.L. and N.J. Sasser. 1978. Biology, identification, and control of root knot nematodes (*Meloidogyne* sp.). North Carolina State University Graphic Raleigh, North Carolina. 111p.
- Wallace, H.R. 1973. *Nematode ecology and plant disease*. Edward Arnold Ltd. London. 228p.
- Yulianti, T., G. Dalmadiyo, Sudjindro, dan B. Hari-Adi. 1987. Pengaruh pupuk kandang dan nematisida terhadap nematoda *Meloidogyne* spp. pada tanaman kenaf (Hc 48). Laporan Penelitian Kerjasama Balittas dengan PTP XVII Semarang. 12 hal.
- Yulianti, T. 1996. Influence of animal manures on cotton sclerotial producing fungi. Master Thesis. The University of Melbourne.
- Yulianti, T., K. Sivasithamparam, and D. Turner. 2006. Saprophytic growth of *Rhizoctonia solani* Kühn AG2-1 (ZG-5) in soil amended with fresh green manures affects the severity of damping-off in canola. *Soil Biology and Biochemistry* 38(5):923–930.