

PENYAKIT TANAMAN TEMBAKAU VIRGINIA DAN PENGENDALIANNYA

Gembong Dalmadiyo, Supriyono, dan Bagus Hari Adi^{*)}

PENDAHULUAN

Penyakit tanaman merupakan salah satu faktor penyebab rendahnya produktivitas tembakau virginia terutama di daerah Bojonegoro (Abdullah *et al.*, 1973). Demikian juga di North Carolina USA, penyakit tanaman sangat merugikan para petani tembakau (Melton, 1991).

Ada beberapa penyakit yang sering timbul pada tembakau dan dapat merugikan petani, antara lain penyakit lanas, kerupuk, mosaik, dan rebah kecambah (*damping-off*). Penyakit lanas dapat ditemukan di semua daerah penanaman tembakau virginia. Di daerah Bojonegoro penyakit lanas ini dapat menimbulkan kematian tembakau lebih dari 50% (Abdullah *et al.*, 1973). Penyakit kerupuk juga dapat ditemukan di berbagai daerah dan pernah terjadi epidemi di Bojonegoro pada tahun 1984 dengan luas serangan \pm 30% dan kerugian 5 milyar rupiah (Susilowati, 1989).

Penyakit mosaik dan rebah kecambah belum ada data berapa besar kerugian yang ditimbulkannya. Selain itu ada beberapa penyakit yang juga dapat ditemukan pada tanaman tembakau virginia, antara lain penyakit patik, bercak cokelat (karat daun), layu bakteri, puru akar, antraknosa, embun tepung, dan betok. Kerugian yang diakibatkan penyakit-penyakit tersebut belum pernah ada datanya.

Di North Carolina USA ada \pm 20 jenis penyakit pada tanaman tembakau virginia. Penyakit yang utama pada pesemaian adalah rebah kecambah dan antraknosa, masing-masing menimbulkan kerugian US\$1,8 juta dan US\$1,1 juta. Sedangkan lima besar jenis penyakit yang menimbulkan kerugian pada pertanaman adalah penyakit lanas, mosaik, layu bakteri, nematoda puru akar, dan karat daun dengan besarnya kerugian masing-masing US\$11,9 juta, US\$11,4 juta, US\$12,1 juta, US\$7,7 juta, dan US\$6,2 juta (Powell, 1988; Melton, 1990; 1991).

Pengendalian penyakit tanaman pada umumnya dilakukan dengan cara pencegahan karena apabila sudah timbul gejala di pertanaman akan sulit pengendaliannya. Untuk itu diperlukan pengetahuan mengenai gejala, patogen, faktor-faktor yang mempengaruhinya, dan usaha pengendaliannya agar kehilangan hasil dapat ditekan. Tulisan ini memuat deskripsi gejala, patogen, dan faktor yang mempengaruhinya serta usaha pengendalian penyakit penting pada tanaman tembakau virginia di Indonesia, antara lain penyakit rebah kecambah, lanas, mosaik, dan kerupuk.

*) Masing-masing Ajun Peneliti Muda, Staf Peneliti Hama dan Penyakit, dan Ajun Peneliti Madya pada Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang

PENYAKIT-PENYAKIT TEMBAKAU VIRGINIA DI INDONESIA

1. Penyakit rebah kecambah (*Damping-off*)

Gejala penyakit rebah kecambah adalah pangkal bibit berlekuk seperti terjepit, busuk, berwarna cokelat, dan akhirnya bibit roboh. Apabila dicabut kadang-kadang akar nampak putih sehat. Pada bibit yang lebih tua atau tanaman muda yang baru dipindah pertumbuhannya terhambat, daun menguning, layu, dan akhirnya mati; pangkal batang berlekuk, busuk, dan berwarna cokelat (Gambar 1).

Patogen rebah kecambah ini adalah jamur *Pythium* spp. antara lain *Pythium ultimum* Trow, *Pythium debaryanum* Hesse, dan *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzpatrick (Lucas, 1975). Selain itu jamur *Sclerotium* sp. dan *Rhizoctonia* sp. juga dapat menyebabkan penyakit rebah kecambah.

Penyakit rebah kecambah ini cocok berkembang pada suhu ± 24 °C, kelembaban tinggi, dan daeraan yang drainasenya jelek, curah hujan tinggi, serta pH tanah antara 5,2-8,5. Jamur *Pythium* spp. ini dapat bertahan di dalam tanah bero maupun jaringan sisa tanaman karena mempunyai klamidospora dan oospora ber dinding tebal (Lucas, 1975).

Pengendalian penyakit rebah kecambah dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

1. Sanitasi, mencabut tanaman sakit kemudian dikumpulkan dan dibakar,
2. Pengolahan tanah untuk pembibitan sebanyak 3-4 kali dengan selang waktu 7-15 hari,
3. Penjarangan bibit dan pengaturan atap pembibitan untuk mengurangi kelembaban.
4. Mendisinfeksi tanah sebelum penaburan benih antara lain dengan:
 - larutan terusi (CuSO_4) 2%, 2-3 hari pada kedalaman 10-20 cm.
 - kapur tohor dan amonium sulfat dicampur dengan tanah pembibitan kemudian disiram air (cara Raciborski).
 - fungisida metalaksil (Ridomil 2G) 4 g/m² bedengan pada kedalaman 10-20 cm,
5. Penyemprotan pembibitan atau pencelupan bibit sebelum tanam dengan fungisida antara lain:
 - metalaksil (Ridomil MZ 58): 3 g/l air.
 - mankozeb (Dithane M-45, Manzate 200): 2-3 g/l air
 - benomil (Benlate) 2-3 g/l air.
 - propaniokarb hidroklorida (Previcur N) 1-2 ml/l air.

2. Penyakit lanas

Penyakit lanas dapat timbul di pembibitan (lanas bibit) maupun di pertanaman. Gejala penyakit lanas bibit adalah bercak pada daun yang cepat meluas sehingga daun bibit menjadi "lodoh" seperti tersiram air panas, selain itu pangkal batang bibit busuk berwarna cokelat.

Gejala penyakit lanas di pertanaman ada tiga tipe, yaitu a) tanaman yang daunnya masih hijau mendadak terkulai, layu, dan akhirnya mati; pangkal batang dekat permukaan tanah busuk berwarna cokelat dan apabila dibelah empulur mengamar (bersekat-sekat); akar tanaman masih terlihat sehat, b) daun terkulai kemudian menguning, tanaman layu dan akhirnya mati; pangkal batang dan akar membusuk berwarna cokelat; apabila dibelah empulurnya

mengamar, dan c) lanas daun dengan gejala nekrosis berwarna gelap-terang (konsentris) dan setelah prosesing warnanya lebih cokelat (gelap) dibanding daun normal (Gambar 2).

Patogen penyakit lanas adalah jamur *Phytophthora nicotianae* vBdH var. *nicotianae* Waterhouse yang sering kali disebut *P. nicotianae* saja (Semangun, 1988). Menurut Lucas (1975), jamur *P. nicotianae* bersifat fakultatif saprofitik sehingga dapat hidup pada sisa tanaman dan dapat bertahan lebih dari 5 tahun karena mempunyai klamidospora. Penyakit lanas cocok berkembang di daerah beriklim hangat dan suhu tanah antara 20-30 °C karena pembentukan sporangium, perkecambahan zoospora dan klamidospora cocok pada suhu tersebut. Penyakit lanas juga banyak terjadi di tanah berat dengan pH 5,7-7,0.

Pengendalian penyakit lanas dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

1. Sanitasi, mencabut tanaman sakit kemudian dikumpulkan dan dibakar. Apabila hendak menyulam sebaiknya tanah didisinfeksi dulu dengan cara Raciborski,
2. Mendisinfeksi tanah pembibitan sebelum penaburan benih seperti pengendalian rebah kecambah,
3. Pengolahan tanah sebanyak 3-4 kali dengan selang waktu 7-15 hari,
4. Pembuatan guludan yang tinggi sehingga drainase lebih baik,
5. Penggunaan pupuk kandang yang telah masak,
6. Rotasi, tidak menanam tembakau minimal selama 5 tahun untuk daerah yang terserang berat atau 2 tahun untuk tanah yang dapat ditanami padi,
7. Varietas tahan, antara lain Coker 48, Coker 206, Coker 371-Gold, NC 60, NC 85, DB 101, DB 102, MC Nair 944, Speight G-28, Speight G-80, K 149, K 317, K 340, K 346, K 394, Va 080, Oxford 1, dan Vesta 33 (Lucas, 1975; Powell, 1988; Melton, 1990; 1991),
8. Kimiawi, penyemprotan pangkal batang dengan fungisida, antara lain: metaleksil (Ridomil MZ 58) 3-5 g/l air, mankozeb (Manzate 200, Dithane M-45) 2-3 g/l air, benomil (Benlate) 2-3 g/l air, propamokarb hidroklorida (Previcor N) 1-2 ml/l air, dan bubur bordo 1-2%.

3. Penyakit mosaik tembakau

Gejala utama penyakit mosaik tembakau biasanya dimulai pada daun-daun muda. Tulang daun dan klorosis jaringan di sekitarnya lebih jernih (hijau muda) sehingga terjadi warna yang kontras di sekitar tulang daun. Selanjutnya terjadi klorosis yang tidak beraturan sehingga daun menjadi belang-belang, bagian daun yang hijau akan menjadi lebih hijau daripada biasa, pertumbuhan daun terhambat sehingga lebih kecil ukurannya (Gambar 3). Patogen penyakit mosaik ini adalah virus mosaik tembakau (*Tobacco mosaic virus* = TMV) yang juga dikenal dengan nama *Marmor tabaci* Holmes (Semangun, 1988).

Penyakit mosaik dapat ditularkan secara mekanis baik oleh manusia, hewan, maupun kontak antar daun tembakau. Para pekerja, serangga yang sehabis kontak dengan daun sakit kemudian pindah ke daun sehat sudah mampu menularkan virus. Demikian juga kontak antara daun sakit dengan daun sehat. TMV juga mempunyai inang cukup banyak, baik tanaman budi daya maupun gulma, antara lain tomat, cabai, terong, ketimun, semangka, pepukan, dan wedusan.

Selain berada pada tumbuhan inang, TMV dapat bertahan selama dua tahun di dalam tanah maupun sisa pertanaman tembakau apabila tidak ada pengeringan dan pembusukan yang

sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa tanah bekas tembakau sakit mosaik merupakan sumber inokulum. Tetapi apabila tanah dan potongan akar maupun batang tembakau dikeringkan atau terekspos sinar matahari selama 5-6 bulan secara terus-menerus akan mengakibatkan TMV menjadi tidak aktif (Lucas, 1975).

Pengendalian penyakit mosaik tembakau dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain:

1. Sanitasi, mencabut tanaman sakit maupun sisa pertanaman dan gulma kemudian dikumpulkan dan dimusnahkan,
2. Mendisinfeksi tangan para pekerja dengan sabun trinitrium fosfat. Resep larutan induk sabun trinitrium fosfat menurut Van der Weij *dalam* Semangun (1988) adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan sabun trinitrium fosfat

Kandungan trinitrium fosfat	Banyaknya trinitrium fosfat	Sabun kopra (Natrium)	Air
% kg l ..
20	4,7	2,0	18,0
30	2,7	2,0	18,0
40	2,0	2,0	18,0

Pada waktu akan digunakan, larutan induk tersebut diencerkan dengan menambahkan tiga bagian air. Komm (1985) menyebutkan bahwa detergen fosfat 1% sudah cukup untuk membasuh tangan pekerja. Demikian juga Rinso 0,4-0,6% (Hartana *et al.*, 1987),

3. Penggunaan varietas tahan, antara lain: Coker 176, NC 567 (Powell, 1988; Melton, 1990; 1991), DC 94, DC 202, SC 71, SC 72, Va 45, dan Va 770 (Lucas, 1975).

4. Penyakit kerupuk

Menurut Semangun (1988), gejala penyakit kerupuk ada tiga tipe, yaitu: 1) kerupuk biasa, gejalanya daun agak berkerut dengan tepi melengkung ke atas, tulang daun bengkok dan menebal. Penebalan tulang daun ini kadang-kadang berkembang menjadi anak daun (enasi); 2) kerupuk jernih, gejalanya tepi daun melengkung ke bawah, tulang daun jernih dan tidak menebal, dan 3) keriting, gejalanya daun sangat berkerut dan sangat kasar, tepi daun melengkung ke atas, tulang daun bengkok dan menebal (Gambar 4).

Patogen penyakit ini adalah virus kerupuk tembakau (*Tobacco Leaf Curl Virus* = TLCV) atau disebut dengan nama *Ruga tabaci* Holmes (Semangun, 1988). Menurut Lucas (1975), TLCV dapat ditularkan oleh lalat putih (*Bemisia tabaci* Gen.) maupun dengan penyambungan. Penyakit ini jarang timbul di pembibitan dan muncul 2-3 minggu setelah pemindahan di lapang.

Lalat putih *B. tabaci* lebih aktif dan banyak pada musim kering dibanding musim hujan sehingga penyakit kerupuk ini juga lebih banyak terjadi pada musim kering. Munshi dan Choudhry *dalam* Lucas (1975) menyebutkan bahwa tanaman tembakau yang ditanam pada bulan Agustus yang suhunya 30 °C lebih banyak terinfeksi penyakit kerupuk dibandingkan tanaman pada bulan November yang suhunya 15 °C.

Pengendalian penyakit kerupuk ini dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:

1. Sanitasi, mencabut tanaman sakit maupun sisa-sisa pertanaman dan gulma kemudian dikumpulkan dan dimusnahkan,
2. Pengendalian vektor lalat putih *B. tabaci* dengan insektisida seperti yang digunakan untuk mengendalikan *Myzus persicae*, antara lain dimetoat (Tokuthion 500 EC) 1-2 ml/l air, dan imidakloprid (Confidor 200 SL) 0,25-0,50 ml/l air.

5. Penyakit lain

Penyakit lain yang dapat ditemukan pada pertanaman tembakau virginia di Florida, tetapi kurang atau belum merugikan adalah penyakit-penyakit layu bakteri, nematoda puru akar, dan karat daun. Di Amerika penyakit-penyakit tersebut sangat merugikan.

5.a. Penyakit layu bakteri

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Pseudomonas solanacearum* (F.F. Smith) E.F. Smith dan banyak berkembang di tanah tegal yang ringan, pH-nya antara agak asam sampai netral. Gejalanya adalah layu sepihak pada daun maupun sisi pertanaman, bentuk daun asimetris. Pangkal batang busuk berwarna cokelat, demikian juga sebagian atau keseluruhan akarnya. Apabila disayat akan terlihat alur-alur berwarna cokelat pada berkas pengangkutan (sillem) yang dapat diikuti sampai ke ibu tulang daun yang layu. Apabila batang maupun ibu tulang daun yang layu dipotong dan dicelupkan ke dalam air akan terlihat aliran massa bakteri putih seperti asap rokok (Gambar 5).

Pengendalian penyakit layu bakteri ini dapat dilakukan dengan cara: sanitasi; rotasi 3-5 tahun; pengolahan tanah 3-4 kali pada saat kering; penggunaan varietas tahan antara lain Coker 176, Coker 347, DB 101, DB 102, NC 85, dan NC 95; serta penyemprotan pangkal batang dengan streptomisin sulfat/oksitetrasiklin (Agrimycin 15/1,5 WP) 100-250 ppm.

5.b. Penyakit puru akar

Penyakit ini disebabkan oleh nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) dan cocok berkembang pada tanah tegal yang ringan. Gejalanya adalah pertumbuhan terhambat (kerdil), layu sementara pada siang hari dan apabila ada stres air tanaman akan cepat mati. Selain itu gejala pada tepi daun mengering seperti gejala tanaman kekurangan kalium. Apabila tanaman dicabut akan terlihat puru pada akar (akar yang membengkak). Adanya nematoda puru akar ini dapat meningkatkan serangan patogen tanah lainnya, misalnya jamur *P. nicotianae* dan bakteri *P. solanacearum* (Milne, 1972; Taylor dan Sasser, 1978) (Gambar 6).

Pengendalian nematoda puru akar dapat dilakukan dengan cara: penggenangan sedalam ± 10 cm selama 2-3 bulan; rotasi dengan menanam *Crotalaria* spp., *Tagetes* spp.; varietas tahan antara lain Coker 176, Coker 347, NC 95, dan NC 2514; serta kiraiawi dengan nematisida kerbofuran (Furadan 3 G, Curater 3 G) 60-90 kg/ha dan dazomet (Basamid G) 10-15 kg/ha. Penggunaan basamid ini dilakukan 3-4 minggu sebelum tanam.

5.c. Penyakit karat daun

Penyakit karat daun (*brown spot*) disebabkan oleh jamur *Alternaria alternata* (Fries) Keisser atau disebut juga *Alternaria longipes* (Ell. dan EV.) Mason. Gejalanya adalah terjadi bercak kecil yang cepat meluas dan terjadi nekrose berwarna cokelat dengan batas yang jelas

antara jaringan sakit dengan sehat. Nekrose pada daun-daun bawah dapat berdiameter 3 cm dengan bercak konsentris (warna gelap-terang), dan pada daun atas hanya \pm 1,5 cm saja. Pada keadaan lembab bercak dapat cepat meluas dan menyatu mengakibatkan daun robek, selain itu juga dapat mengakibatkan daun masak sebelum waktunya (Gambar 7).

Pengendalian penyakit karat daun dapat dilakukan dengan cara penyemprotan fungisida benomil (Benlate) 2-3 g/l air, mankozeb (Dithane M-45, Manzate 200) 2-3 g/l air, mankozeb + karbendazim (Delsene Mx 200) 1-2 g/l air, dan metil tiofanat (Topsin M 70 WP) 2,5-5 g/l air.

5.d. Penyakit patik

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Cercospora nicotianae* Ell. dan EV. Gejala penyakit patik dapat terjadi di pembibitan, pertanaman maupun di gudang. Gejala awal adalah bercak kecil berwarna cokelat ("patik ang"), kemudian berubah menjadi kering berwarna putih dengan bintik hitam di tengahnya ("patik putih") dan akhirnya bercak tersebut pecah sehingga daun menjadi berlubang ("patik bolong"). Penyakit patik biasanya timbul di permukaan bawah daun, dan daun yang tua lebih rentan. Bercak patik dari pertanaman dapat terbawa sampai di gudang sehingga kerosok akan berlubang-lubang di dalam gudang penyimpanan (Gambar 8).

Pengendalian penyakit patik dapat dilakukan dengan cara: menjaga kelembaban gudang, tidak memanen daun setelah hari hujan, dan penggunaan fungisida seperti pada pengendalian penyakit karat daun.

5.e. Penyakit antraknosa

Penyakit ini timbul di pembibitan dan disebabkan oleh jamur *Colletotricum* sp. dan *Gloeosporium* sp.. Gejalanya pada daun muda timbul bercak kecil dan cepat membesar sampai berdiameter \pm 3 cm. Bercak ini setelah kering menjadi tipis, berwarna putih keabu-abuan dan dikelilingi oleh batas yang kebasah-basahan berwarna cokelat. Gejala yang lain adalah tulang daun lateral mati dan berubah menjadi cokelat dan mengkerut. Gejala ini dapat timbul di tengah maupun tepi daun (Gambar 9).

Pengendalian penyakit antraknosa dapat dilakukan dengan cara: memotong daun yang sakit, mengurangi kelembaban di pembibitan, dan penggunaan fungisida seperti pada pengendalian penyakit karat daun.

5.f. Penyakit embun tepung

Penyakit ini dapat terjadi di pertanaman maupun pembibitan bila cuaca sangat lembab. Penyakit embun tepung disebabkan oleh jamur *Oidium tabaci* Thun (Sinonim *Erysiphe cichoracearum* DC). Gejalanya adalah terjadi bercak kecil putih keabu-abuan pada permukaan atas daun dan berkembang meluas dan menyatu. Pada permukaannya terdapat massa jamur seperti tepung yang seringkali dapat menutup permukaan daun (Gambar 10).

Pengendalian penyakit embun tepung dapat dilakukan dengan cara: mengurangi kelembaban di pembibitan dan penggunaan fungisida benomil (Benlate) 2-3 g/l air, metalaksil (Ridomil MZ 58) 3 g/l air, dan triadimefon (Bayleton 250 EC) 1-2 ml/l air.

5.g. Penyakit betok

Penyakit betok (*Etch*) disebabkan oleh virus *Tobacco Etch Virus* (TEV) yang dapat ditularkan oleh vektor *Myzus persicae*. Gejalanya adalah tulang daun jernih, terjadi bercak kecil

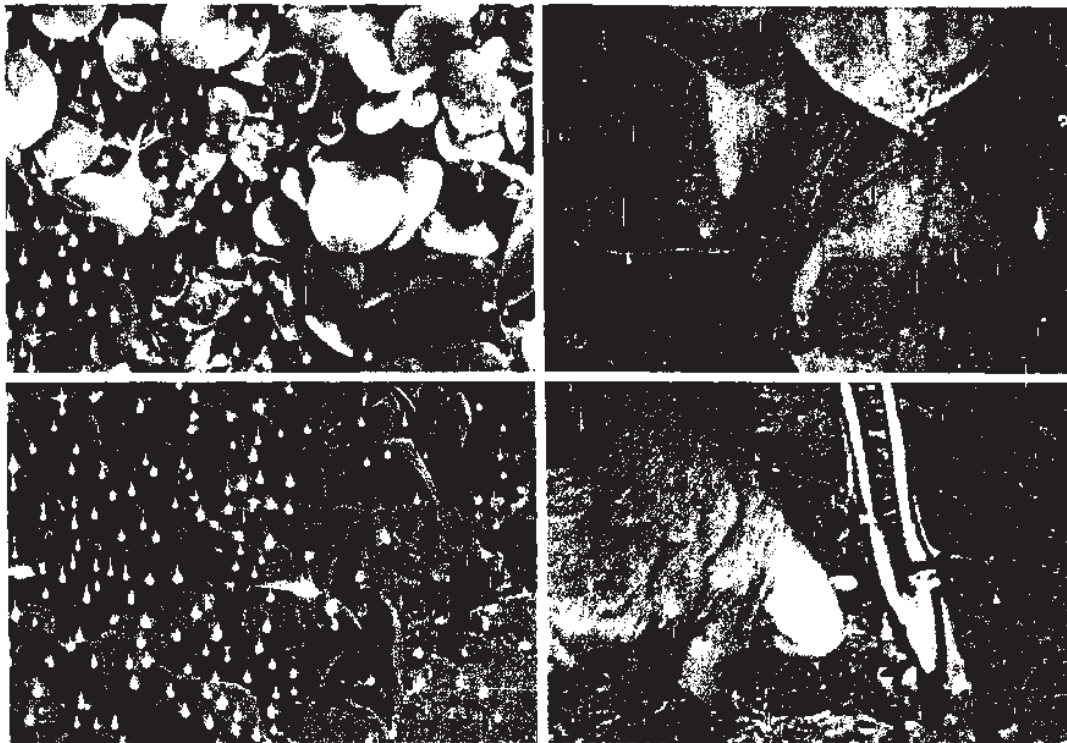
berwarna putih, memanjang atau membengkok, dan menyebar sehingga daun nampak seperti tergores (Gambar 11).

Pengendalian penyakit betok dapat dilakukan dengan cara: sanitasi, varietas tahan NC 2512, dan pengendalian serangga *M. persicae* dengan insektisida imidakloprid (Confidor 200 SL) 0,25-0,50 ml/l air, dan dimetoat (Tokuthion 500 EC) 1-2 ml/l air.



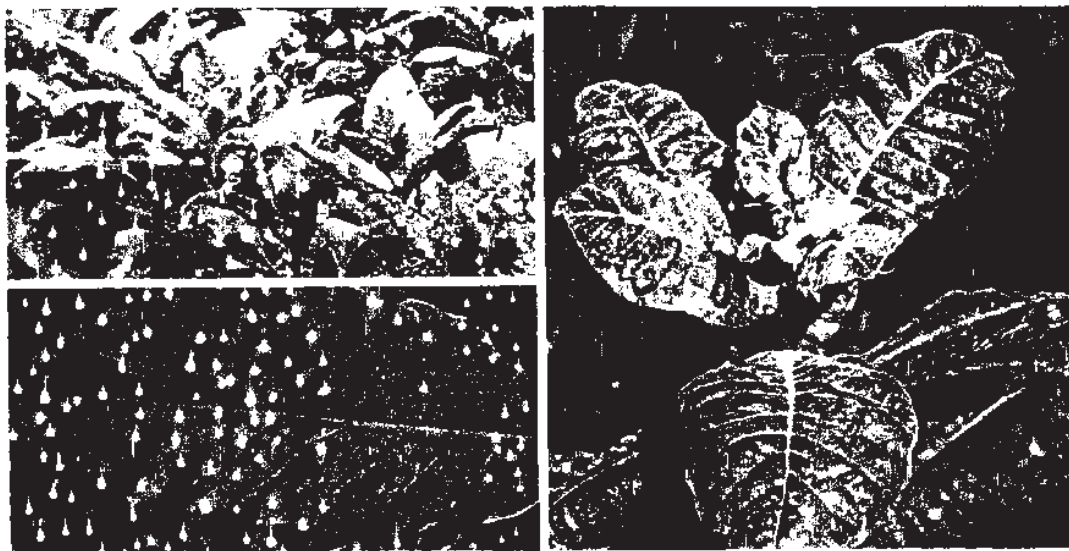
Gambar 1. Penyakit rebah kecambah (*Pythium spp.*)

- a. bibit yang mati
- b. pembusukan bibit sampai pucuk
- c. pangkal batang bibit mengecil seperti terjepit, berwarna coklat



Gambar 2. Penyakit lanas (*Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae*)

- a. lanas bibit
- b. lanas daun
- c. pertanaman layu
- d. empulur bersekat-sekat (mengamar)



Gambar 3. Penyakit mosaik tembakau (TMV)

- a. klorosis sekitar tulang daun
- b. dan c. belang-belang pada daun

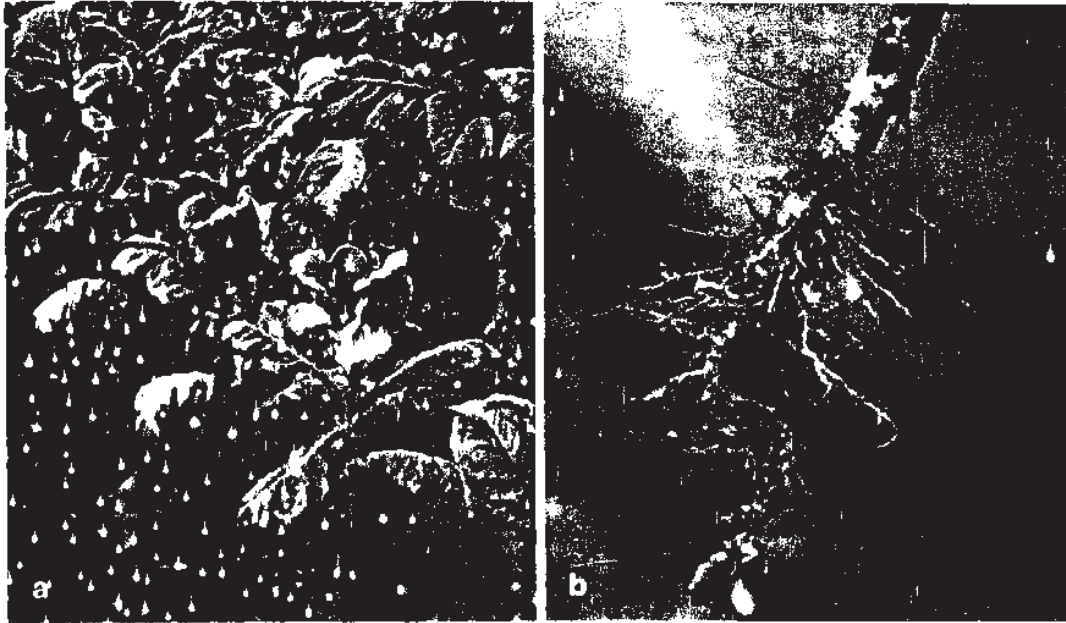


Gambar 4. Penyakit kerupuk tembakau (TLCV)



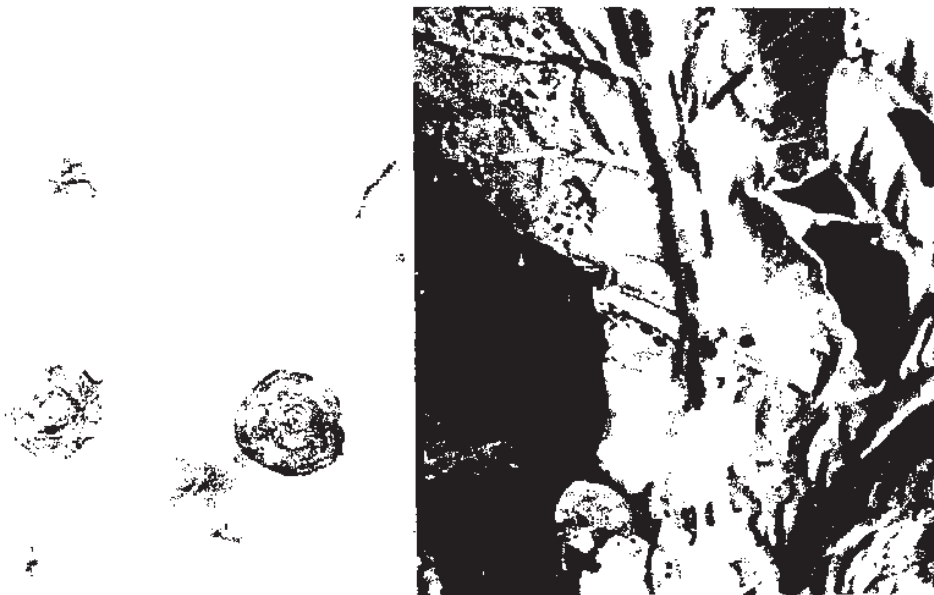
Gambar 5. Penyakit layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*)

- a. gejala awal, layu satu sisi daun
- b. daun layu, pembusukan pada tangkai daun
- c. gejala layu bakteri yang berat
- d. pembusukan berwarna cokelat pada berkas pengangkutan dan sebagian akar

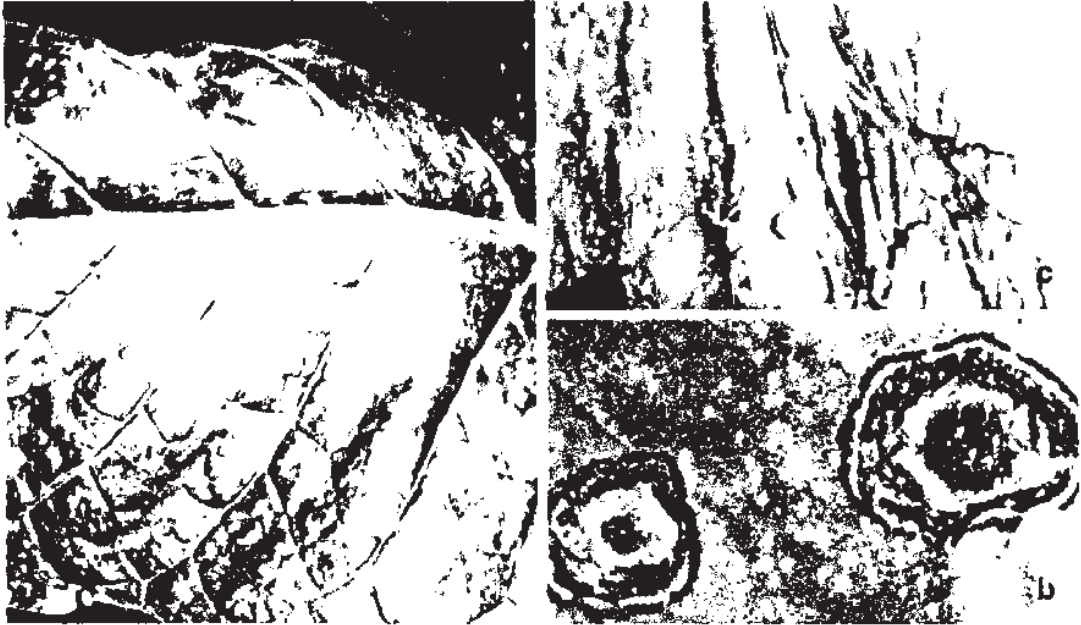


Gambar 6. Penyakit puru akar (*Meloidogyne* sp.)

- a. gejala tanaman kerdil, tepi daun mengering
- b. puru (akar membengkak)

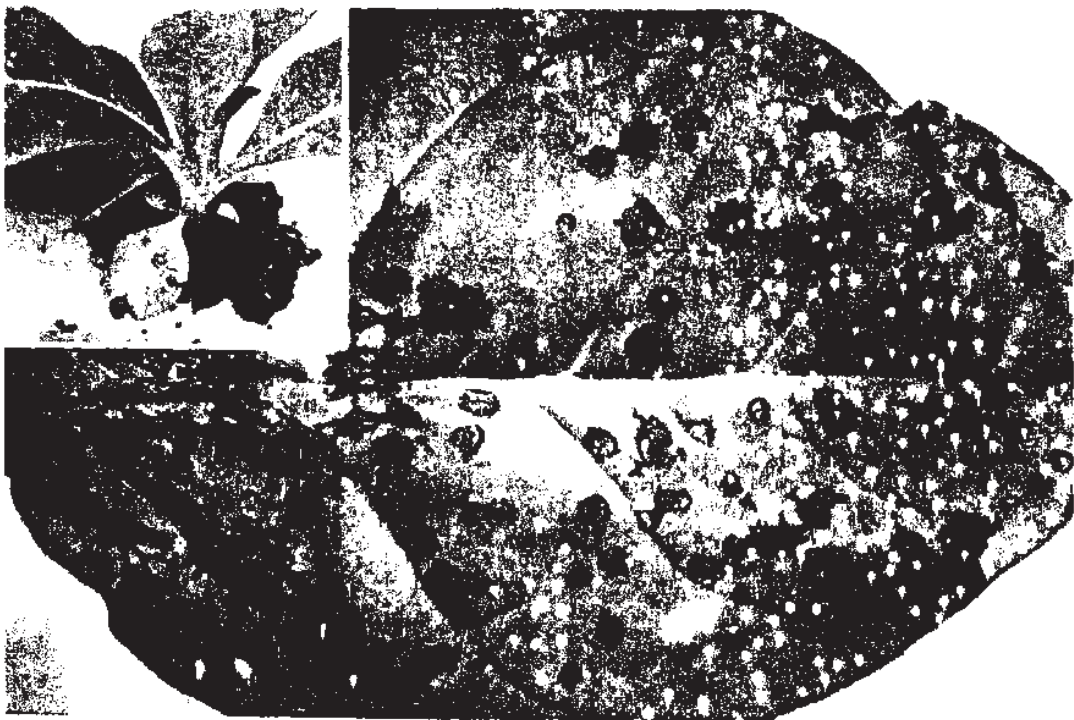


Gambar 7. Penyakit karat daun (*Alternaria alternata*)

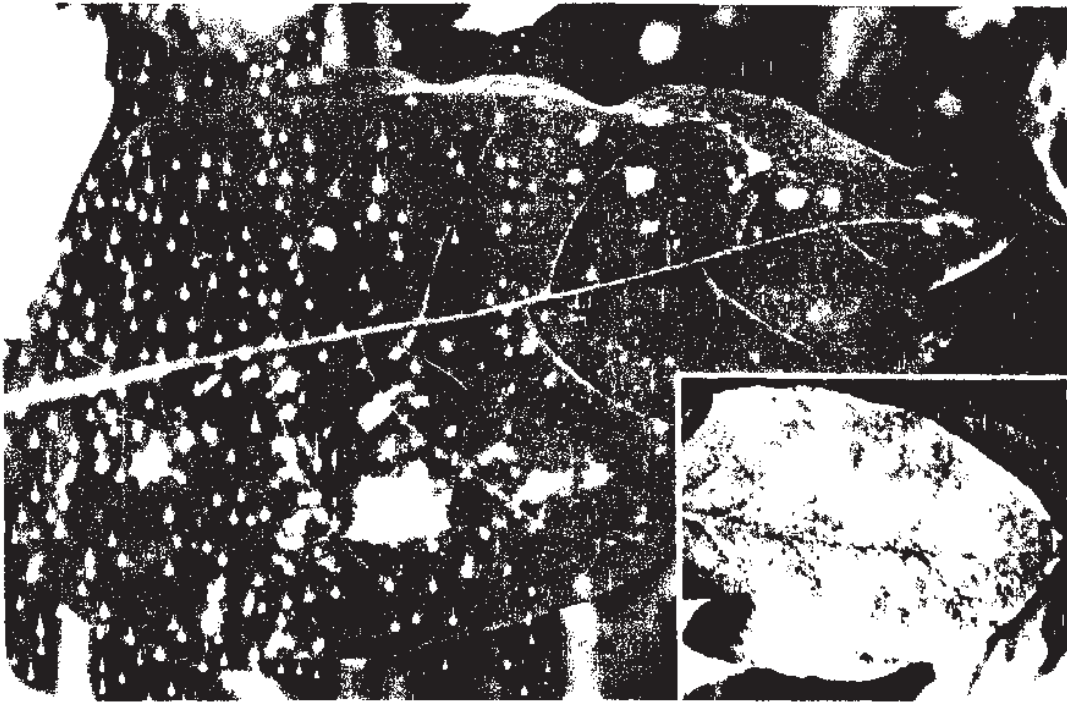


Gambar 8. Penyakit patik (*Cercospora nicotianae*)

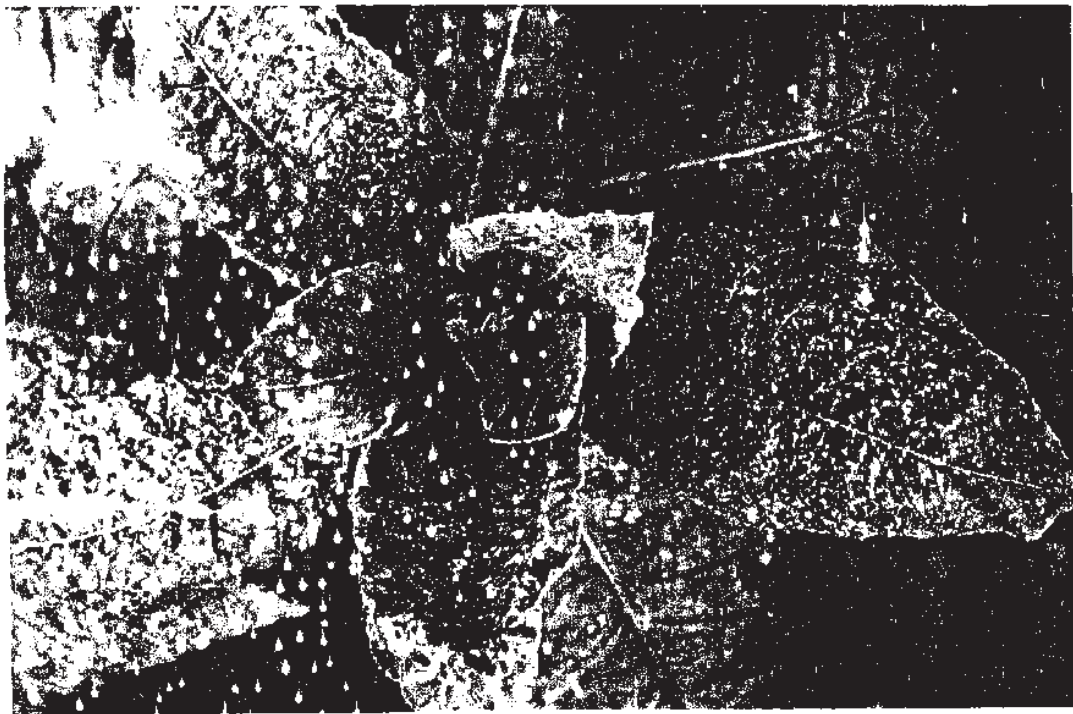
- a. gejala awal, bercak putih
- b. gejala lanjut, bercak keabu-abuan dengan tengainya hitam
- c. patik di gudang, bercak putih



Gambar 9. Penyakit antraknosa (*Colletotrichum* sp.)



Gambar 10. Penyakit embun tepung (*Oidium tabaci*)



Gambar 11. Penyakit betok (TEV)

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. A. Rachman, dan A. Hamid. 1973. Peningkatan kualitas tembakau sigaret melalui penelitian. *Pemberitaan LPTI* 14 :20-47
- Hartana, I., I. Munardini, dan V. Supartini. 1987. Penggunaan detergen untuk disinfeksi virus mosaik tembakau. *Konggres Nasional IX PFI*. Surabaya. 260-264.
- Komm, D.A. 1985. Disease control. *Flue-Cured Tobacco Production Guide*. 25-43
- Lucas, G.B. 1975. *Disease of tobacco*. Third Edition. Biol. Cons. Assoc., Raleigh, North Carolina. 621 p.
- Melton, T. A. 1990. Disease management practices. *Tobacco Information* 70-98
1991. Disease management practices. *Flue-Cured Tobacco* 81-107.
- Milne, D.L. 1972. Nematodes of tobacco. *In*: J.M. Webster (ed.). *Economic nematology*. Academic Press. New York. p. 159-186.
- Powell, N.T. 1988. Disease control practices. *Tobacco Information*. 55-88
- Semangun, H. 1988. *Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 808 p.
- Susilowati, S.E. 1989. Kajian penyebab penyakit kerupuk pada tembakau (*Nicotiana tabacum* L.), kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), dan wedusan (*Ageratum conyzoides* L.) melalui diagnosis mikroskopis. Tesis S-2 pada Fakultas Pascasarjana, UGM. Yogyakarta. 61 p.
- Taylor, A.L. and J.N. Sasser. 1978. Biology, identification, and control of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.). North Carolina State University Graphics. North Carolina. 111 p.