



Penyakit Utama Pokok Ameniti



Jabatan Landskap Negara
Kementerian Perumahan Dan Kerajaan Tempatan

Penyakit Utama Pokok Ameniti



Jabatan Landskap Negara
Kementerian Perumahan Dan Kerajaan Tempatan

Diterbitkan Oleh

Jabatan Landskap Negara
Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan
Tingkat 7, 11 & 15, Plaza Permata-IGB, Jalan Kampar Off Jalan Tun Razak,
50400 Kuala Lumpur
Tel: 03-4047 0000 Faks: 4045 2415

Hakcipta - Penulisan

Jabatan Landskap Negara
Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan

Hakcipta - Gambar

Jabatan Landskap Negara
Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan

Editor

Manogaran a/l Munisami
Nor Azah bt Abd. Aziz
Mansor bin Mohamad

Penolong Editor

Mardziah bt Mohd Amin

Penulis

Prof. Dr. Kamaruzaman Sijam

Hakcipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa juga bentuk dan dengan apa jua sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik rakaman atau cara lain tanpa izin pemilik terlebih dahulu.

Cetakan Pertama 2009
ISBN : 978-983-42072-8-1

Rekabentuk dan Grafik oleh

Misas Advertising Sdn. Bhd.
NO. 30, Jalan 4/23B
Taman Danau Kota
53300 Kuala Lumpur
Tel: 03-4024 2004 / 03/4022 8714
Email: masb_30@yahoo.com

Perpustakaan Negara Malaysia Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Penyakit Utama Pokok Ameniti
ISBN : 978-983-42072-8-1

1. Landscape design-Standards-Malaysia. 2. Landscape-Standards-Malaysia
635.91542.

kandungan

	Muka Surat
Bab 1	
PENDAHULUAN	1
Bab 2	
PENYAKIT ANAK BENIH DAN AKAR	6
a. Penyakit akar Phytophthora	6
b. Reput akar Ganoderma	10
c. Penyakit akar putih	13
d. Infestasi nematod	16
Bab 3	
PENYAKIT PANGKAL DAN BATANG	20
a. Cerana pangkal Phytophthora	20
b. Cendawan angin	24
c. Epifit vascular pada dahan dan batang	27
d. Infestasi Liken	31
e. Puru batang	35
Bab 4	
PENYAKIT DAUN DAN INFESTASI	38
a. Bintik berpusar (Antraknos)	38
b. Kulapuk berdebu	42
c. Karat Alga Cephaleuros	47
d. Hawar Daun Rhizoctonia	52
e. Kulat Jelaga	56
f. Bintik Daun Pestalotiopsis	58
g. Bintik Daun Bipolaris	61
h. Bintik Daun Cercospora	64
i. Bintik Daun Curvularia	67
DAFTAR ISTILAH	69
RUJUKAN	77
Biodata	78

Prakata



Malaysia begitu sinonim dengan identiti “Malaysia Negara Taman”. Ini jelas menunjukkan industri perlandskap telah diterima positif ekoran kesedaran masyarakat Malaysia yang mula menghargai landskap sebagai salah satu penyumbang kualiti hidup yang lebih sihat dan sempurna.

Fungsi pokok-pokok ameniti (teduhan) yang memberi impak persekitaran yang redup dan sejuk telah menjadikan negara Malaysia yang beriklim Khatulistiwa lebih nyaman. Interaksi manusia dan alam semulajadi yang saling bergantung ini perlu dikekalkan. Justeru itu adalah wajar untuk memastikan jaminan fizikal dan kesihatan pokok-pokok ameniti ini terus terpelihara dan selamat khasnya daripada serangan penyakit perosak.

Jabatan Landskap Negara melalui Bahagian Pengurusan Landskap mengambil inisiatif menerbitkan buku ini untuk memberi informasi dan gambaran sebenar mengenai semua jenis penyakit yang sering dialami oleh pokok-pokok ameniti yang disebabkan oleh agen-agen penyakit seperti kulat, bakteria dan virus yang menyerang pokok-pokok ameniti dari peringkat anak pokok sehingga dewasa.

Harapan Jabatan Landskap Negara, buku Manual Penyakit Utama Pokok Ameniti ini dapat memberi manfaat yang berguna kepada pembaca dan dipraktikkan secara langsung oleh Pihak Berkuasa Tempatan, agensi-agensi dan individu yang berkaitan.

A handwritten signature in black ink, consisting of a long horizontal stroke with a small loop at the end and a vertical stroke extending downwards from the middle.

Dato' Hj. Ismail bin Ngah
Ketua Pengarah Jabatan Landskap Negara

Penghargaan

Jabatan Landskap Negara ingin merakamkan jutaan penghargaan kepada semua pihak yang terlibat di dalam penyediaan Buku Manual Penyakit Utama Pokok Ameniti. Khususnya Penulis iaitu Profesor Dr. Kamaruzaman Sijam. Penerbitan buku ini juga tidak akan menjadi satu kenyataan tanpa sokongan, buah fikiran dan usaha gigih ahli pasukan kerja. Oleh yang demikian, Jabatan Landskap Negara ingin merakamkan penghargaan kepada mereka yang terdiri daripada ahli pasukan penyelaras di peringkat Jabatan Landskap Negara iaitu Y. Berusaha Tuan Haji Esa bin Haji Ahmad Timbalan Ketua Pengarah Cawangan Dasar dan Pengurusan Landskap, En. Manogaran A/L Munisami Pengarah Bahagian Pengurusan Landskap, Puan Nor Azah binti Abdul Aziz dan Encik Mansor bin Mohamad Arkitek Landskap Bahagian Pengurusan Landskap serta Cik Mardziah Binti Mohd Amin Pembantu Teknik Landskap Kanan Bahagian Pengurusan Landskap.

Penghargaan juga ditujukan kepada orang perseorangan yang tidak dapat disenaraikan tetapi telah memberikan sumbangan yang tidak ternilai untuk menyiapkan Buku Manual Penyakit Utama Pokok Ameniti.

PENDAHULUAN

Pendahuluan

Pokok ameniti tidak terhindar daripada dijangkiti penyakit. Kebanyakan penyakit yang menyerang pokok ameniti akan menyebabkan kekurangan dan kehilangan nilai-nilai estetikanya. Sesetengah penyakit yang serius akan mencacatkan pokok tersebut. Penyakit utama pokok ameniti boleh dikategorikan kepada dua, iaitu; penyakit berjangkit dan penyakit tidak berjangkit.

Penyakit berjangkit atau penyakit biotik adalah penyakit yang disebabkan oleh organisma hidup yang dikenali sebagai "patogen", seperti kulat, bakteria, nematod, virus, viroid, alga, protozoa, dan mikoplasma.

Penyakit tidak berjangkit atau penyakit abiotik pula adalah penyakit yang disebabkan oleh bukan patogen dan kebanyakannya adalah disebabkan oleh faktor-faktor persekitaran seperti ketoksikan mineral, kekurangan atau ketidakseimbangan nutrien, kekurangan atau berlebihan air dan cahaya, suhu dan pH yang melampau, pencemaran udara, dan kecederaan kimia dan mekanikal. Simptom penyakit abiotik sering dikelirukan dengan simptom yang disebabkan oleh penyakit biotik.

Penyakit boleh ditakrifkan sebagai suatu proses gangguan fisiologi yang berterusan oleh agen utama dan ditunjukkan dengan penghasilan simptom dan gejala. Simptom pada umumnya boleh dikelaskan kepada:

- a) **Nekrosis** – cirinya boleh diperlihatkan dengan kematian sel, tisu, organ atau kematian keseluruhan pokok dan boleh dikategorikan

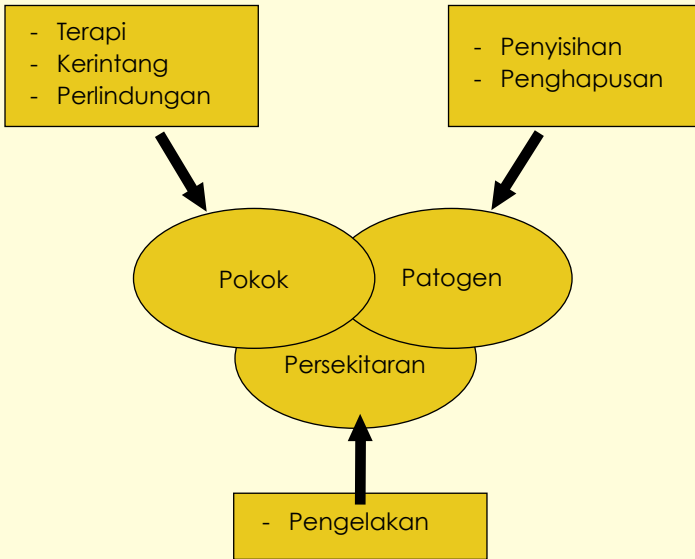
kepada nekrosis setempat, iaitu bintik dan tompok nekrosis dan nekrosis am seperti layu, hawar dan reput.

- b) **Hipertrofi dan hyperplasia** – hipertrofi adalah peningkatan saiz tisu atau organ disebabkan oleh pembesaran komponen sel, manakala hyperplasia adalah peningkatan saiz sel atau organ disebabkan peningkatan bilangan sel yang abnormal.
- c) **Hipoplasia** – pertumbuhan yang tidak berkembang dengan pesat dan menyebabkan kebantutan, kekerdilan atau klorosis.

Prinsip pengawalan penyakit

Perkembangan sesuatu penyakit bergantung kepada interaksi tiga faktor utama, iaitu kehadiran perumah yang rentan kepada penyakit, patogen yang virulen, dan persekitaran yang sesuai untuk perkembangan penyakit. Apa jua aktiviti yang boleh menyumbang kepada ketidakseimbangan ketiga-tiga interaksi ini akan menyebabkan perkembangan penyakit. Kesemua prinsip kawalan penyakit berasaskan konsep ini. Terdapat enam prinsip kawalan penyakit tanaman, iaitu penyisihan, penghapusan, terapi, kerintangan, perlindungan dan pengelakan.

Penyisihan dan penghapusan adalah bertujuan untuk mengawal patogen; terapi, kerintangan dan perlindungan bertujuan untuk mengawal perumah, manakala pengelakan bertujuan untuk mengawal persekitaran.



Rajah 1: Prinsip pengawalan penyakit tumbuhan

Kesemua kaedah yang digunakan dalam pengawalan penyakit adalah berlandaskan kepada keenam-enam prinsip ini. Langkah-langkah kawalan termasuklah cara kultur, cara fizikal, cara kimia, penggunaan varieti yang resistan, kaedah biologi, serta langkah-langkah perundangan seperti kuarantin.

Dalam pengurusan penyakit tanaman, strategi pengurusan bersepadu adalah lebih ideal dan merupakan langkah yang paling baik. Langkah yang sedemikian juga akan menyebabkan populasi patogen berada di bawah aras ambang ekonomi. Penghapusan patogen sepenuhnya adalah tidak mungkin atau munasabah. Prinsip-prinsip kawalan adalah seperti berikut:

a. Penyisihan

Langkah ini dapat mengawal patogen daripada memasuki dan menetap di kawasan yang belum dijangkiti. Kaedah ini termasuklah peraturan kuarantin dan penggunaan bahan tanaman yang telah diperakui tiada penyakit.

b. Penghapusan

Kaedah ini melibatkan penghapusan patogen apabila mereka telah menetap di dalam tanaman yang dijangkiti. Kaedah ini termasuklah pembuangan dan pemusnahan bahan-bahan berpenyakit dan sampah sarap daripada tanaman, amalan tanaman giliran, penyahjangkitan dengan bahan kimia dan rawatan tanah.

c. Kerintangan

Langkah kawalan ini merupakan penggunaan varieti yang tahan kepada serangan penyakit. Kaedah ini melibatkan potensi genetik sesuatu tanaman yang dapat bertahan kepada sesuatu jangkitan.

d. Perlindungan

Langkah ini dapat dilaksanakan melalui pembinaan sekatan pelindung di antara patogen dengan tanaman yang rentan. Biasanya sekatan ini dilakukan dengan menggunakan bahan kimia yang sesuai bagi sesuatu tumbuhan.

e. Terapi

Langkah ini dilaksanakan terhadap perumah yang telah dijangkiti patogen. Kaedah ini biasanya dilakukan menggunakan bahan kimia atau haba (kering atau lembap), atau kombinasi kedua-dua bahan kimia dan haba. Kaedah ini

menyebabkan ketidakaktifan atau perencanaan patogen di dalam tisu tanaman yang telah dijangkiti.

f. Pengelakan

Kaedah ini membolehkan perubahan persekitaran yang tidak sesuai kepada pertumbuhan patogen diwujudkan agar patogen dapat dihindarkan daripada kawasan tersebut. Contohnya termasuklah langkah sanitasi ladang dan amalan pertanian yang baik seperti mengubah kepadatan tanaman, tarikh penanaman, cara memungut hasil, pembajaan dan pengairan.

**PENYAKIT
ANAK BENIH DAN
AKAR**

Penyakit Anak Benih Dan Akar

Kesemua penyakit yang menjangkiti anak benih dan akar pokok ameniti adalah disebabkan oleh patogen bawaan tanah. Patogen yang sering didapati menyerang anak benih dan akar tanaman ialah kulat. Walaubagaimana pun nematod juga didapati menyerang akar tanaman dan menyebabkannya berpenyakit.

a. Penyakit akar *Phytophthora*



Gambar 1: Bahagian akar yang diserang



Gambar 2: Keratan rentas akar menunjukkan bahagian yang diserang



Gambar 3: Oospora kulat *Phytophthora* sp.

Phytophthora sp. menyebabkan mati rosot anak benih dan hawar daun yang teruk. Anak benih yang ditanam terlalu rapat dan amalan penyiraman yang berlebihan kepada anak benih semasa di tapak semaian merupakan faktor yang boleh mempercepatkan sebaran penyakit. Reput akar *Phytophthora* selalu berlaku dalam kawasan yang mempunyai kelembapan tanah yang tinggi dan kesuburan tanah yang rendah.

Simptom

Simptom awal yang ditunjukkan selalunya sama seperti kemerosotan biasa. Pada pokok ameniti, daun-daun bertukar menjadi hijau kekuningan dan pertumbuhan daunnya terbantut. Pada pokok kayu keras, daun-daun berwarna hijau muda akan terbentuk dan bertukar menjadi kuning dan lama kelamaan akan gugur. Pada peringkat awal pertumbuhan pokok, pertumbuhan batang dan ranting akan menurun dengan mendadak semasa peringkat perkembangan penyakit. Pada mulanya akar-akar halus akan mati dan lama kelamaan bintik-bintik perang kehitaman akan muncul pada akar-akar yang besar. Akhirnya bintik besar atau lesion muncul pada akar utama dan pangkal pokok

Organisma penyebab

Reput akar *Phytophthora* adalah disebabkan oleh beberapa spesies kulat daripada genus *Phytophthora*. Ini termasuk *P. cactorum*, *P. cinnamomi* dan *P. citricola*. Kulat-kulat ini mandiri (overwinter) di dalam tanah sebagai spora rehat yang ber dinding tebal atau miselium hidup pada akar-akar yang berjangkit dan sisa-sisa tanaman. Pada keadaan persekitaran yang sesuai, iaitu dalam keadaan tanah yang lembab, kulat ini menghasilkan oospora (Gambar 3) yang banyak.

Pengawalan

1. Pastikan pokok sentiasa berada dalam keadaan subur.
2. Mengamalkan amalan kultura yang baik dan sempurna bagi memastikan persekitaran adalah tidak sesuai untuk pertumbuhan kulat.
3. Pembersihan kawasan dari sisa tanaman berpenyakit sebelum menanam.
4. Fumigasi tanah.
5. Pemberian baja yang seimbang dan mencukupi kepada pokok.

b. Reput akar Ganoderma



Gambar 4 dan 5: Jasad berbuah kulat Ganoderma pada pangkal pokok

Penyakit ini mempunyai perumah yang luas termasuk semua jenis pokok ameniti.

Simptom

Petunjuk awal penyakit ini adalah kemerosotan dan kematian yang cepat pada pokok yang dijangkiti. Jasad berspora yang besar berwarna merah dan berbentuk kepingan seperti para terbentuk di pangkal pokok yang berpenyakit. Jasad ini dikenali sebagai basidiokarpa. Basidiokarpa ini mempunyai permukaan atas yang licin dan bersinar sementara bahagian bawahnya berwarna putih. Akar yang berpenyakit ini akan mereput dan menjadi warna putih dengan tompok-tompok hitam. Pokok yang teruk dijangkiti akan kehilangan banyak akar cengkam dan senang tumbang apabila ditiup angin. Kebanyakan pokok yang berpenyakit akan mati sejurus selepas simptom awal muncul. Walau bagaimanapun, sesetengahnya mungkin akan mati perlahan-lahan selama beberapa tahun.

Organisma penyebab

Reput akar *Ganoderma* adalah disebabkan oleh kulat *Ganoderma lucidum*. Kulat ini dormant sebagai miselium vegetatif pada akar-akar yang berpenyakit atau bahan organik mati di dalam tanah. Apabila keadaan sesuai, kulat ini akan aktif dan boleh menjangkiti pokok teduhan melalui luka pada akar. Patogen ini juga boleh merebak daripada satu pokok ke pokok lain melalui persentuhan akar dan cantuman akar. Basidiokarpa hanya akan terbentuk selepas beberapa tahun jangkitan dan boleh menyebabkan pereputan pada bahagian pangkal batang dan sistem akar sebelum kemunculan basidiokarpa atau kemunculan simptom kemerosotan. Banyak spora dihasilkan pada basidiokarpa ini dan akan ditiup

angin ke bahagian terluka pada pangkal pokok yang sihat dan akan memulakan jangkitan. Walau bagaimanapun, kebanyakan jangkitan adalah disebabkan oleh pergerakan patogen melalui tanah dan di sepanjang akar-akar berpenyakit.

Pengawalan

1. Elak daripada berlakunya luka dan kecederaan mekanikal pada batang dan akar pokok terutama ketika mengendalikan mesin rumput dan semasa melakukan kerja-kerja merumpai dan menggembur tanah.
2. Pastikan pembajaan yang seimbang dan mencukupi bagi memastikan pokok sentiasa berada dalam keadaan sihat.
3. Elakkan *stress* pada pokok dengan menanam di kawasan yang tidak mengalami kepadatan tanah.
4. Pastikan pengudaraan dan saliran kawasan penanaman berada dalam keadaan baik.
5. Jika pokok dikenal pasti telah diserang, maka rawatan secara membuat parit sedalam satu meter perlu dilakukan untuk menghalang pokok bersebelahan dari dijangkiti.
6. Pokok yang telah dijangkiti perlu dihapuskan dari kawasan penanaman.
7. Jika perlu, lakukan fumigasi tanah menggunakan *methyl bromide* atau *ethanedinitrile* (EDN) pada tapak penanaman sebelum penyulaman semula dilakukan.

c. Penyakit akar putih



Gambar 6: Akar pokok yang diselaputi Jasad berspora (*Basidiokarpa*) rhizomorf



Gambar 7: Kulat kelihatan pada pangkal pokok yang dijangkiti

Simptom

Pokok yang dijangkiti menunjukkan simptom di bahagian atas di mana daun-daun menjadi layu, bertukar warna daripada hijau kepada kekuningan dan seterusnya bertukar menjadi perang dan akhirnya menjadi kecut. Pokok akan mati dalam jangka masa yang singkat selepas munculnya simptom berkenaan.

Di dalam tanah, akar yang berpenyakit diliputi oleh pertumbuhan *rhizomorf* kulat yang berwarna putih. *Rhizomorf* kulat tumbuh bercabang pada keseluruhan sistem akar termasuk akar tunjang.

Organisma penyebab

Patogen penyakit akar putih ialah *Rigidoporus lignosus* (Sinonim : *Fomes lignosus*, *Lotoporus lignosus*), iaitu kulat Basidiomycetes dalam famili Polyporaceae. *Rhizomorf* merebak ke akar tanaman yang rentan melalui rangkaian *rhizomorf* daripada kayu, akar dan tunggul tanaman hutan yang mereput.

Kulat ini juga mengeluarkan basidiokarpa berbentuk breket atau para pada pangkal pokok berpenyakit yang masih berdiri tegak. Basidiokarpa yang dihasilkan adalah keras seperti kulit dengan sifat-sifat permukaan yang zonat, berwarna jingga, sementara permukaan bawah berwarna perang jingga dengan tepi putih kekuningan. Kulat ini juga merebak di udara dalam bentuk basidiospora yang di bawa oleh angin dan serangga.

Pengawalan

1. Amalan kultura

- a. Bersihkan kawasan penanaman daripada sebarang sisa tanaman berpenyakit seperti batang, akar dan sebagainya yang terdapat di dalam tanah.
- b. Pokok yang dikenalpasti berpenyakit hendaklah ditebang, dicabut bersama akarnya dan dibakar.

2. Rawatan kimia

- a. Sebelum menanam, rawat lubang bekas pokok dengan larutan racun kulat seperti tridemorf (Calixin®), triadimenol (Bayfidan®) atau propikonazol (Tilt®) ataupun sebatian triazol yang lain.
- b. Taburkan sulfur ke dalam lubang sebelum penanaman semula dilakukan.

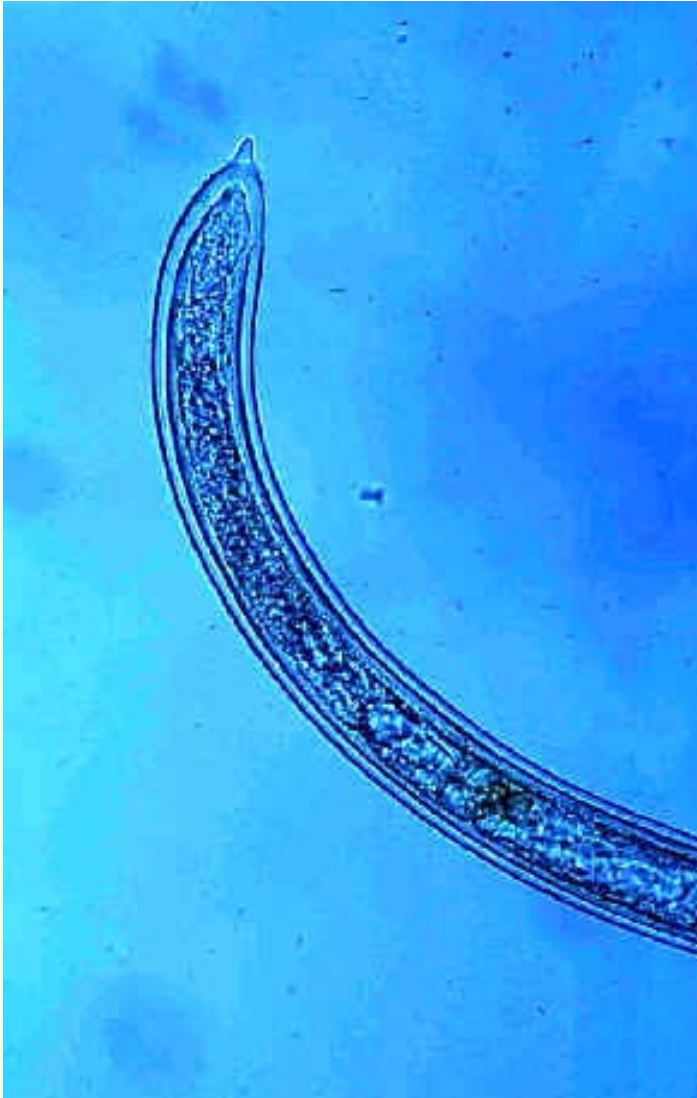
d. Infestasi nematod



Gambar 8: Akar pokok kelihatan membengkak



Gambar 9: Nematod parasit yang dilihat di bawah mikroskop



Gambar 10: Nematod *Xiphinema* spp.

Nematod terdapat pada semua tanah pertanian. Jumlah dan spesies yang terdapat bergantung kepada tumbuhan yang sedia ada, jenis tanah, tanaman yang ditanam, dan kehadiran bahan organik. Kedua-dua nematod saprofit dan parasit terdapat di dalam tanah. Nematod parasit tanaman mempunyai ciri-ciri tertentu, iaitu tidak berseghmen, pada umumnya berbentuk simetri dwisisi, mempunyai stilet yang boleh digunakan untuk melukakan sel tanaman dan seterusnya menyerap sap sel. Nematod parasit tanaman wujud sama ada sebagai ektoparasit, endoparasit kekal atau endoparasit migratori.

Simptom

Nematod merencatkan pertumbuhan akar dengan memakan akar ulung dan menyebabkan hujung akar itu membengkak. Keadaan ini menyebabkan akar pembekal membengkak dan pendek dan membentuk cabang-cabang pendek seperti ditunjukkan di dalam gambar 8. Akar akan reput, mudah hancur dan kering. Simptom bahagian atas sukar untuk dibezakan dengan simptom kekurangan air dan kekurangan nutrien kerana simptom yang ditunjukkan hampir serupa.

Agen penyebab

Xiphinema adalah nematod ektoparasit seperti ditunjukkan di dalam gambar 10. Badannya panjang, tirus, berbentuk vermiform, dan berukuran 2-5 mm panjang. Nematod ini mempunyai stilet yang panjang dan tirus dengan bonggol yang mempunyai tepi yang menonjol dan gelang panduan yang terdapat di tengah-tengah atau berhampiran dengan pangkal stilet. Esofagusnya mempunyai tiub anterior yang tirus dan bahagian posterior yang lebar. Nematod betina

mempunyai satu atau dua ovari. Kitaran kehidupannya terdiri daripada telur, tiga peringkat juvenil dan peringkat dewasa jantan dan betina.

Pengawalan

1. Amalan kultura

- a. Langkah pengawalan selalunya tidak perlu dilakukan kecuali apabila populasi nematod pada rhizosfera terlalu tinggi.
- b. Pengairan dan pembajaan yang sempurna boleh menolong menurunkan populasi nematod di dalam tanah di samping menguatkan sistem akar.

2. Kawalan kimia

Fumigasi tanah dengan methyl bromida atau 1,3-dichloropropene sangat berkesan untuk membunuh nematod. Terdapat juga racun nematod yang bukan bentuk fumigasi seperti Nematicur 3[®] dan Nematicur 15C[®]. Bahan kimia ini hendaklah digaul ke dalam tanah sebelum penanaman dilakukan.



PENYAKIT PANGKAL DAN BATANG

Penyakit Pangkal Dan Batang

Penyakit batang dan pangkal terjadi disebabkan oleh kematian pada tisu kambium pada kulit batang. Kematian tisu ini selalunya berkaitan dengan luka akibat daripada dahan yang patah atau kecederaan mekanikal. Lesion nekrotik setempat pada batang ini dipanggil cerana. Penyakit cerana ini selalu terjadi pada dahan, batang, dan ranting-ranting pokok.

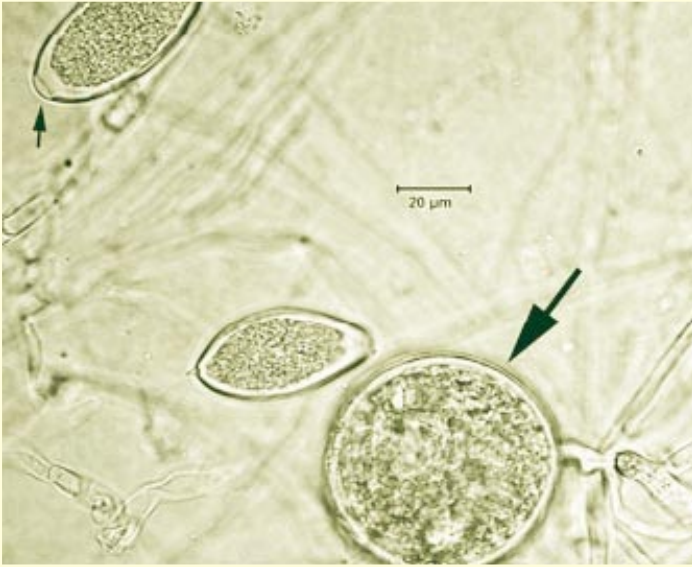
a. Cerana pangkal *Phytophthora*



Gambar 11: Perubahan warna pada batang pokok akibat jangkitan penyakit



Gambar 12 : Penghasilan lelehan



Gambar 13: Sporangium kulat *Phytophthora*



Gambar 14 : Lesion nekrosis yang berair pada kulit batang

Penyakit ini mempunyai perumah yang luas termasuk semua jenis pokok ameniti berkayu keras.

Simptom

Pokok yang dijangkiti menunjukkan perubahan warna pada batang pokok iaitu daripada warna perang gelap atau perang berkarat ke warna hitam seperti ditunjukkan di dalam gambar 11. Kawasan jangkitan merebak dengan cepat ke bahagian atas bermula daripada paras tanah seperti ditunjukkan di dalam gambar 14, jangkitan akan merebak beberapa kaki dalam beberapa minggu atau bulan dan berkembang dengan cepat ke tempat luka dan parut luka pada dahan pokok tersebut. Tisu kulit yang dijangkiti mengeluarkan lelehan berwarna perang muda ke perang kemerahan seperti ditunjukkan di dalam gambar 12, terutama pada tempat jangkitan. Pokok yang dijangkiti kekal berwarna hijau untuk beberapa bulan sebelum ianya layu dan akhirnya mati.

Organisma penyebab

Penyakit cerana pangkal *Phytophthora* disebabkan oleh kulat *Phytophthora palmivora*. Kulat ini adalah patogen bawaan tanah di mana ia kekal hidup atau hidup dorman dalam bentuk miselium, klamidospora dan oospora pada sisa tanaman yang dijangkiti dalam tanah. Jangkitan bermula daripada zoospora atau tiub germa yang dihasilkan oleh klamidospora dalam tanah. Zoospora terbentuk dalam keadaan air bertakung. Penyakit cerana pangkal *Phytophthora* ini juga akan menyebabkan jangkitan akar yang teruk.

Pengawalan

Tiada kawalan yang khusus untuk mengawal penyakit ini. Walau bagaimanapun, saliran dan pengudaraan tanah yang baik akan dapat mencegah penyakit ini.

b. Cendawan angin



Gambar 15 dan 16: Bebenang berwarna putih kelihatan pada ranting kecil pokok

Penyakit ini mempunyai perumah yang luas termasuk pokok getah, *Eucalyptus*, limau, *Casuarina*, koko dan kopi.

Simptom

Penyakit ini pada awalnya kelihatan seperti bebenang miselium berwarna putih di atas kulit dahan-dahan yang kecil atau ranting. Dalam keadaan yang lembap dan sesuai, bebenang ini akan bertukar menjadi warna merah muda. Apabila kulit kayu mati, miselium merah muda ini akan membentuk kerak yang kasar di atas kulit kayu yang dijangkiti. Ini merupakan peringkat matang kulat ini dan boleh mengambil masa beberapa minggu atau beberapa bulan untuk terbentuk. Di peringkat yang teruk, kerak ini selalunya merekah dengan terdapatnya retakan yang tidak sekata. Kadangkala kulat ini akan membentuk lapisan melekit berwarna merah muda keputihan yang merupakan peringkat *Corticium* kulat. Satu lagi peringkat subur dikenali sebagai nekator yang kadangkala terdapat di atas kulit kayu yang dijangkiti.

Organisma penyebab

Patogen cendawan angin ialah kulat Basidiomycetes, *Corticium salmonicolor* Berk. & Br., dalam famili Corticiaceae.

Kulat ini menghasilkan peringkat teleomorf (peringkat sempurna atau peringkat seks) yang dikenali sebagai 'corticium', iaitu lapisan licin, melekit, berwarna merah muda keputihan di atas kerak yang berwarna merah muda. Basidiospora yang berbentuk ellipsoid, lebar, berdinding nipis dan jernih (hialin) dihasilkan di atas sterigmata yang timbul daripada basidium. Anamorf (peringkat aseks) yang merupakan peringkat

'necator' yang berwarna jingga di atas kulit kayu yang dijangkiti. Peringkat ini mengandungi bintilan yang berwarna jingga.

Pengawalan

1. Amalan budaya

- a. Kawasan penanaman yang mempunyai pengudaraan yang sempurna dapat mengurangkan kejadian penyakit. Keadaan ini dapat dicapai dengan melakukan pemangkasan pembersihan (prune to clean) dan melakukan penjarangan bagi tanaman yang terlalu padat.
- b. Ranting-ranting berpenyakit dan mati hendaklah dipangkas dan luka-luka yang terdedah dirawat dengan ubat luka (Kaptafol – Santar SM) atau racun kulat yang sesuai.

2. Kawalan kimia

Semburan racun kulat yang disyorkan ialah triadimefon (Bayleton®), tridemorf (Calixin®), oksikarboksin (Plantvax®), flusilasol (Punch®) dan sebatian triazol lain yang sistemik. Racun kulat yang mengandungi kuprum boleh juga digunakan.

c. Epifit vaskular pada dahan dan batang



Gambar 17: Pokok teduhan yang di selaputi tumbuhan epifit

Epifit vascular seperti paku-pakis sering tumbuh di atas dahan dan batang pokok ameniti. Pokok-pokok yang berumur lebih daripada 10 tahun rentan terhadap pertumbuhan paku-pakis. Paku-pakis tidak merosak pokok secara langsung kerana ia tumbuh cetek di atas permukaan kulit kayu. Walau bagaimanapun, pertumbuhan yang terlalu banyak boleh menjejaskan pertumbuhan pokok. Pertumbuhan paku-pakis juga akan menggalakkan proliferasi epifit lain seperti beberapa spesies alga hijau, lumut, liken dan kulat jelaga. Apabila semua epifit ini terdapat pada pokok ameniti, proses transpirasi dan respirasi lentisel kulit kayu akan terganggu. Keadaan ini akan menyebabkan kulit kayu bertompok-tompok dan merekah. Akar paku-pakis boleh membentuk lapisan berspan yang banyak, yang menyerupai alga hijau lain seperti *Trentepohlia*, menyerap humus dan air daripada hujan dan embun,

seterusnya menyebabkan mikrop persekitaran yang lembap dan sesuai untuk penyebaran dan proliferasi penyakit batang dan dahan.

Di samping itu, tumbuhan epifit yang menutupi dahan menyukarkan kerja-kerja pemeriksaan dan penilaian risiko pokok kerana tidak diketahui sama ada dahan yang diperiksa berpenyakit, reput atau mati yang memerlukan tindakan pembetulan seperti pemangkasan.

Gambar 18:
Tumbuhan epifit kelihatan menyelaputi dahan pokok teduhan



Botani

Epifit pteridofit yang sering ditemui pada pokok teduhan ialah *Drymoglossum piloselloides* (L) Presl. (gambar 18) yang tergolong dalam famili Polypodiaceae. Paku-pakis ini juga dikenali sebagai duit-duit, sakat seribu, sisik naga dan daun sebernih panjang. Paku-pakis ini berpaut erat pada kulit pokok dengan pertolongan rhizom yang tirus dan panjang yang ditutupi oleh sisik-sisik ovat, peltat. Ia mudah dikenalpasti daripada pelepah yang hampir bulat, licin, berwarna hijau dan steril yang berukuran lebar

lebih kurang 1-2 cm. Kadang-kadang pelepah steril ini berbentuk bujur, dengan lebar lebih kurang 5-2 cm. Pelepah yang subur adalah lebih panjang dan lensolat, 4-12 cm panjang dan 5-8 mm lebar, dengan hujung yang bulat, tidak tajam dan terdapat dua barisan sorus berwarna perang pada periferi (tepi) di permukaan bawah. Sorus ini mengeluarkan spora yang merupakan propagul penyebaran paku-pakis tersebut. Penyebaran utama paku-pakis ini dilakukan oleh angin.



Gambar 19: Epifit *Drymoglossum piloselloides*

Pengawalan

1. Amalan budaya

- a. Epifit ini boleh dihapuskan secara fizikal iaitu dengan mencabutnya secara manual kerana ia hanya tumbuh cetek di atas kulit kayu.
- b. Jika infestasi tinggi, keseluruhan cabang pokok hendaklah dicantas.

2. Kawalan kimia

Paku-pakis ini peka terhadap 1% bancuhan paraquat dan aplikasinya hendaklah dilakukan secara memberus.

d. Infestasi Liken

Liken biasanya terdapat di atas permukaan daun, batang, dahan dan ranting tumbuhan. Lanya sering disalah tafsirkan sebagai parasit yang merosakkan tanaman. Liken mempunya ciri berkortikol apabila terdapat pada kulit kayu yang hidup; berlignin apabila terdapat pada kulit kayu mati, kayu yang dipotong atau kayu yang terdedah; dan berfolikel apabila tumbuh di atas daun.



Gambar 20: Liken folios



Gambar 21: Liken krustos



Gambar 22 dan 23: Liken skuamulos



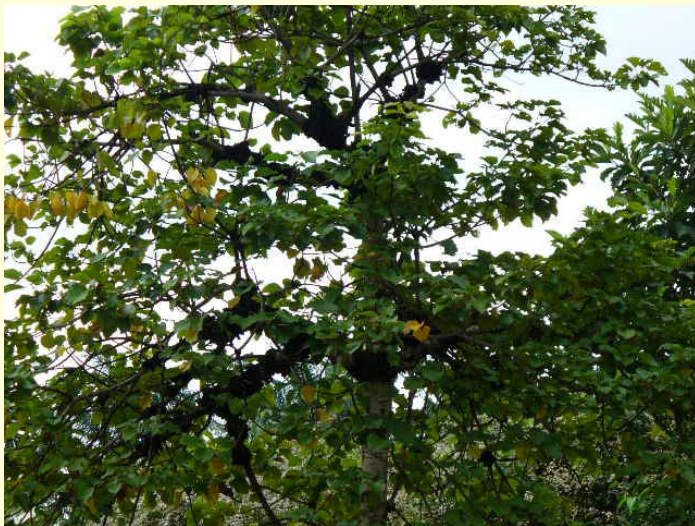
Gambar 24 dan 25: Liken frutikos

Struktur vegetatif liken mengandung alga dan kulat yang hidup bersama secara hubungan yang konsisten dan stabil. Liken menjadi parasit kepada pokok kerana makanannya diperolehi daripada udara dan bahan organik mati. Makanannya juga boleh diperolehi daripada gula berlebihan yang dihasilkan oleh alga akibat stimulasi kulat, manakala kulat pula membekalkan alga dengan garam mineral yang larut lesap daripada substrat. Pada keseluruhannya, liken tidak menyebabkan kecederaan kepada pokok kecuali mengganggu proses respirasi dan transpirasi, terutama sekali apabila lentisel kulit kayu dan stoma daun ditutupi oleh pertumbuhannya. Liken akan memberi rupa pokok yang tidak terjaga.

Organisma Penyebab

Terdapat empat bentuk utama struktur vegetatif liken. Struktur vegetatif yang menyerupai daun dikenali sebagai *folios*. Contohnya *Parmelia* sp. yang didapati tumbuh di atas kulit kayu hidup. Struktur vegetatif yang rata dan berkerak dikenali sebagai *krustos*, yang sering terdapat di atas kulit kayu hidup. Struktur vegetatif yang berbentuk sisik dan mengandungi lobus kecil dikenali sebagai *skuamulos*, manakala struktur vegetatif yang bercabang banyak, berbentuk silinder, tegak atau terjantai dikenali sebagai *frutikos*. Struktur vegetatif liken terdapat dalam berbagai warna.

e. Puru batang



Gambar 26: Serangan puru pada pokok ameniti



Gambar 27: Puru kelihatan pada bahagian dahan

Pengawalan

Kawalan kimia

Semburan dengan mana-mana racun kulat yang mengandungi kuprum atau emulsi minyak sangat berkesan dilakukan apabila liken berkeadaan kering.

Penyakit ini menyerang kebanyakan pokok teduhan sama ada berkayu atau renek seperti Payung Indonesia (*Hura crepitans*), Sena dan Ketapang (*Terminalia cattapa*).

Simptom

Simptom penyakit bermula dengan kemunculan benjolan-benjolan atau bengkakan kecil atau ketulan-ketulan pada permukaan batang dan dahan. Pertumbuhan ini bermula dengan pembentukan fisu-fisu kalus pada bahagian yang dijangkiti, lama kelamaan akan membesar dan menjadi lebih kasar, tidak sekata dan berwarna perang atau hitam. Puru muncul pada bahagian atas batang dan pada sesetengah kejadian, ia didapati pada keseluruhan batang pokok. Serangan pada pokok berkayu yang kecil akan menyebabkan kebantutan pada pertumbuhannya, namun pada pokok yang besar ia menunjukkan pertumbuhan yang normal.

Organisma penyebab

Penyakit puru berkemungkinan disebabkan oleh bakteria *Agrobacterium sp.* Patogen ini selalu didapati dalam tanah dan memasuki pokok melalui luka yang disebabkan oleh pemangkasan, penanaman dan juga serangga. Selepas memasuki pokok, bakteria akan merangsang perumah untuk menghasilkan sel-sel dengan banyak. Sel-sel ini menjadi tidak normal

dan terus membahagi dan berkembang menjadi saiz yang luar biasa. Keseluruhan kawasan batang atau dahan mula membengkak menjadi puru. Pada batang yang kecil, kemerosotan pertumbuhan berlaku akibat daripada puru yang terbentuk menghalang pengaliran air daripada akar ke bahagian atas pokok. Bahagian luar puru akhirnya akan merosot akibat daripada bekalan air yang kurang baik. Patogen selalunya akan memasuki semula tanah apabila bahagian luar puru tadi pecah dan tisu-tisu yang mati ini mengandungi bakteria.

Pengawalan

1. Amalan kultura

- a. Pastikan kawasan penanaman bersih dengan melakukan sanitasi yang baik dan menggunakan benih pokok yang bebas penyakit.
- b. Semasa proses penanaman perlu dielakkan daripada berlaku luka pada batang atau akar.
- c. Alatan memangkas dan penanaman mestilah sentiasa dibasmi kuman.
- d. Puru mesti dibuang daripada nurseri dengan cara memangkas pokok yang dijangkiti atau dengan cara memusnahkan dan membuang keseluruhan pokok yang dijangkiti.

2. Kawalan kimia

Sebelum menanam pokok ameniti, akar pokok hendaklah direndam atau dicelup ke dalam larutan antibiotik streptomycin bagi mengelakkan jangkitan yang terjadi sewaktu penanaman semula.

A photograph of green leaves, likely from a tree, with a white title overlay. The leaves are in the foreground and background, creating a sense of depth. The title is centered and reads "PENYAKIT DAN INFESTASI DAUN".

PENYAKIT DAN INFESTASI DAUN

Penyakit Dan Infestasi Daun

Keadaan daun tanaman adalah merupakan petunjuk utama kepada kesihatan pokok berkenaan. Kepentingan penyakit daun pada pokok ameniti bergantung kepada jenis jangkitan, keterukan penyakit serta tahap kesuburannya. Penyakit-penyakit daun pada pokok ameniti biasanya disebabkan oleh kulat dan juga bakteria.

a. Bintik berpusar (Antraknos)

Penyakit bintik berpusar merupakan penyakit yang biasa didapati menyerang kebanyakan pokok termasuk sayuran, buahan dan pokok ameniti.

Simptom

Penyakit ini boleh dianggap penyakit perantara penyakit batang dan daun kerana ia menyerang bahagian daun, pucuk, tunas dan juga ranting pokok. Jika jangkitan berlaku semasa pemanjangan pucuk, ia akan menyebabkan kelayuan dan kematian pucuk yang cepat dan juga kematian daun muda yang belum matang. Untuk jangkitan pada daun yang tua, ia akan menyebabkan kematian yang cepat di sepanjang urat daun dan bentuknya adalah bintik yang berpusar. Simptom awal penyakit ini boleh dilihat dengan kemunculan bintik-bintik perang yang tidak sekata pada daun. Lama kelamaan, ia akan bersambung ke urat daun dan tulang daun dan akhirnya keseluruhan daun. Bintik-bintik ini adalah tidak sekata dan akan mengherotkan daun.

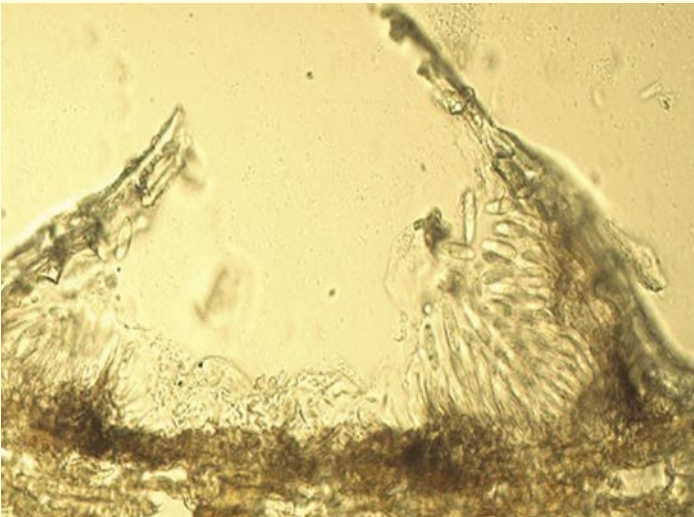


Gambar 28: Bintik perpusar pada daun



Gambar 29: Bintik berpusar pada daun palma

Di akhir jangkitan, akan kelihatan kemunculan bintil-bintil berwarna gelap iaitu jasad berspora kulat yang dikenali sebagai acervulus (Gambar 29, 30 dan 31) pada bahagian urat dan tulang daun yang berpenyakit.



Gambar 30 dan 31: Acervulus dilihat di bawah mikroskop

Organisma penyebab

Penyakit bintik berpusar disebabkan oleh banyak jenis kulat daripada genus *Gnomonia spp* dan *Gleosporium spp.*, *Discula spp* dan *Kabatiella spp*. Kulat-kulat ini hidup dormant pada tunas-tunas yang telah dijangkiti dan juga dalam bentuk jasad berspora pada daun-daun yang telah mati, juga pada dahan-dahan yang jatuh ke tanah. Spora-spora daripada jasad berspora ini akan disebarkan oleh angin dan menjangkiti daun-daun pada pokok bersebelahan. Spora-spora ini akan bercambah dan menyebabkan kematian tisu secara pesat. Serangan yang teruk akan menyebabkan daun gugur.

Pengawalan

1. Amalan kultura

- a. Musnahkan semua daun-daun yang telah dijangkiti, pangkas dan buang semua ranting-ranting mati pada pokok dan kawasan persekitarannya.
- b. Pastikan pembajaan pokok mencukupi dan seimbang bagi memastikan pokok berada dalam keadaan subur. Ianya bertujuan untuk mengurangkan keseriusan jangkitan.

2. Kawalan kimia

- a. Sembur dengan racun kulat jenis kuprum. Semburan pertama hendaklah dibuat apabila tunas daun telah tumbuh separuh dan diulang dalam masa 2 minggu. Racun kulat ini adalah jenis pelindung, maka hendaklah disemur sebelum jangkitan berlaku. Beberapa jenis racun yang biasa digunakan termasuklah mancozeb (Dithane® Mancozeb®), chlorothalonil (Daconil®, Bravo®), thiophanate-methyl (Cleary's 3336®, Domain®) dan propiconazole (Banner®).

b. Kulupuk berdebu



Gambar 32: Pokok teduhan yang diserang kulupuk berdebu

Penyakit ini mempunyai perumah yang luas termasuk pokok-pokok berkayu saka dan renek.

Simptom

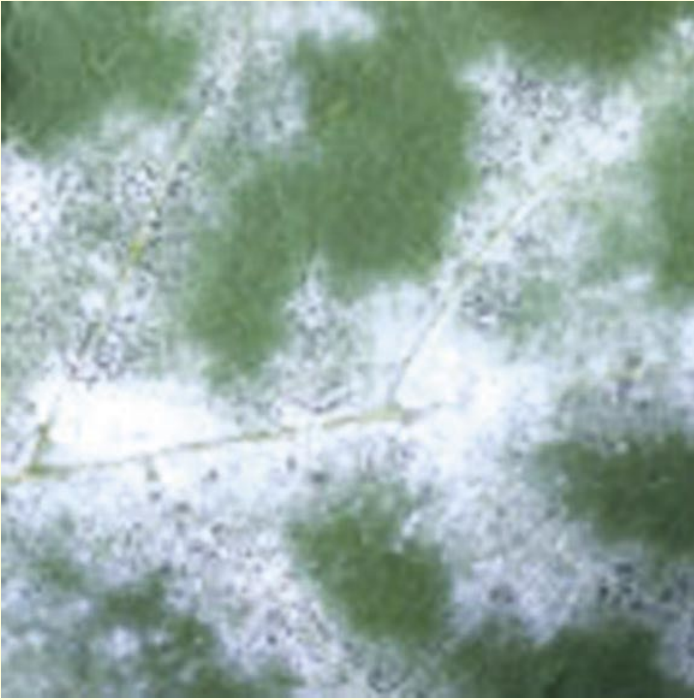
Permukaan daun dan ranting kelihatan berwarna putih atau kelabu. Daun yang dijangkiti mempunyai bintik samar yang tidak jelas pada permukaan atas daun dan terdapat debu-debu putih atau keputihan pada bahagian bawah permukaan daun. Kulat-kulat akan kelihatan disepanjang urat dan tulang daun.



Gambar 33: Permukaan daun dan ranting berwarna putih



Gambar 34: Debu putih kelihatan di bawah permukaan daun

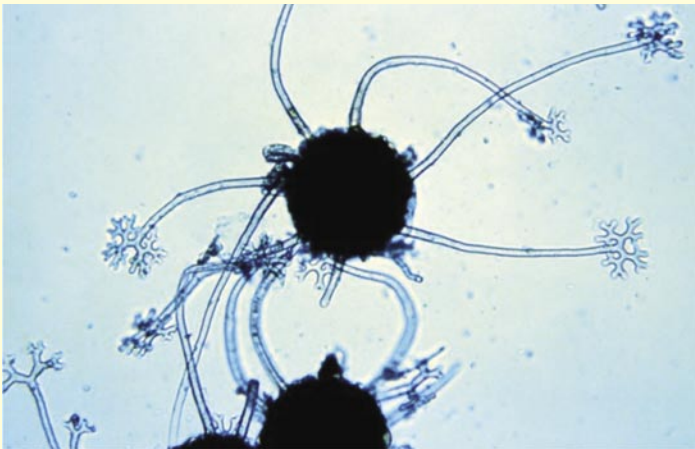


Gambar 35: Debu putih di atas permukaan daun

Pada jangkitan yang teruk daun kelihatan tidak sempurna bentuknya. Pada permulaan jangkitan, daun-daun membentuk tompok-tompok berwarna kelabu keputihan dan menghasilkan bahan berdebu atau serbuk pada bahagian atas daun. Tompok-tompok ini membesar dan meliputi keseluruhan daun. Tompok-tompok ini kelihatan dengan banyaknya pada daun di bahagian dahan yang bawah dan padat kanopinya. Daun-daun yang teruk diserang akan kelihatan ternyahwarna, kerekot dan kerdil. Pada pokok ameniti saka, jangkitan kulapuk berdebu yang teruk akan menyebabkan matirosot ranting dan akan merencatkan pertumbuhan.

Organisma Penyebab

Penyakit kulapuk berdebu disebabkan oleh banyak kulat daripada enam genus kulat iaitu, *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Phyllactinia*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* dan *Uncinula*. Patogen-patogen ini dorman dalam jasad berspora pada daun-daun yang mati atau dalam bentuk miselium vegetatif pada tunas dan ranting-ranting. Spora-spora akan dilepaskan daripada jasad berspora dan diterbangkan oleh angin ke daun-daun pada pokok yang rentan. Patogen akan menembusi tisu epidermis daun dan masuk ke mesofil span atau sel-sel palisad pada daun dengan menggunakan haustorium. Kulat mendapatkan pemakan daripada daun dengan organ penyerap yang dipanggil haustorium. Struktur ini tidak membunuh sel daun tersebut, sebaliknya kulat ini akan terus hidup selagi sel yang dijangkiti itu kekal hidup (parasit obligat).



Gambar 36 : Kleistotesium kulat *Erysiphae*

Pengawalan

1. Amalan budaya

- a. Penyakit kulapuk berdebu ini boleh dikurangkan jika pokok mendapat cahaya matahari dan pengudaraan yang secukupnya.
- b. Dahan-dahan yang padat dan tunas air hendaklah dipangkas dan dibuang bagi memastikan pengudaraan yang lebih baik dalam kanopi pokok.
- c. Pastikan pembajaan yang mencukupi dan seimbang bagi menjamin kesuburan pokok dan elakkan daripada memberi baja N yang berlebihan.

2. Kawalan kimia

- a. Rawatan dengan menggunakan racun kulat adalah yang paling biasa dilakukan. Penyakit ini akan memusnahkan nilai-nilai estetik pokok teduhan. Racun kulat disembur selang satu atau dua minggu selepas simptom pertama dilihat pada pokok teduhan dan ia bergantung kepada keterukannya.
- b. Racun kulat yang disyorkan adalah seperti triadimefon (Bayleton®, Strike®), myclobutanil (Immunox®, Systhane®), propiconazole (Banner®), triflumizole (Terraguard®), funginex (Triforine®), thiophanate methyl + mancozeb (Zyban®), dodemorph (Milban®), trifloxystrobin (Compass®),

c. Karat Alga *Cephaleuros*



Gambar 37: Serangan karat alga pada *Acacia mangium*



Gambar 38: Serangan karat alga pada *Eugenia* sp



Gambar 39: Simptom karat alga pada permukaan daun



Gambar 40: Spora *Cephaleuros* sp

Karat alga *Cephaleuros* terdapat di merata-rata bahagian pada kebanyakan pokok buah-buahan dan pokok ameniti. Penyakit ini melemahkan pokok kerana ia mengurangkan kesuburan pokok, bagaimanapun penyakit ini tidak sukar dikawal. Kerosakan yang disebabkan oleh penyakit ini boleh menjadi lebih serius dalam keadaan kurang sesuai dan tegasan alam sekitar seperti tanah yang tidak subur, pertumbuhan rumpai yang tebal, tanaman terlalu rapat dan serangan serangga perosak.

Dari aspek fitopatologi, bintik daun ini boleh mengurangkan kawasan fotosintesis daun. Pada ranting dan dahan muda, penyakit ini menyebabkan kulit pokok merekah akibat kemasukan kulat ke dalam tisu kortek. Kerosakan disebabkan oleh pertumbuhan dan perkembangan agen penyebab di dalam tisu perumah bersifat parasitism.

Simptom

Simptom serangan memperlihatkan bintik berwarna jingga yang berupa seperti baldu, diameternya berukuran 3-5 mm, selalunya terdapat di atas permukaan daun dan ranting muda atau cabang kecil pokok. Bintik-bintik ini boleh bercantum menjadi tompok besar dengan bentuk yang tidak sekata. Pada ranting, serangan boleh menyebabkan kulit kayu menjadi merekah dan menjadi punca jangkitan mikroorganisma sekunder lain. Lama-kelamaan bintik ini akan bertukar warna menjadi warna hijau kelabu. Jika tompok ini dikikis, kerak nekrosis nipis berwarna putih kelabu hingga kelabu gelap terdapat pada lamina daun. Kawasan serangan akan mengurangkan kawasan fotosintesis pada daun.

Organisma penyebab

Agen penyebab bintik daun ini ialah alga hijau *Cephaleuros viruscen* Kunze yang tergolong dalam famili Trentepohliaceae. Stroma berwarna jingga adalah talus alga yang bercabang dan membentuk rerambut. Warna jingga ini adalah disebabkan terdapatnya kloroplas β -karoten yang banyak di dalam sel. Bahagian hujung sesetengah sel membengkok untuk membentuk sel pembantu yang mengeluarkan beberapa sporangium, $30 \times 24 \mu\text{m}$ yang berbentuk ovoid bertangkai, terminal atau lateral. Sel bertangkai mungkin dalam keadaan melentur. Sporangium mengeluarkan zoospora biflagelum yang merupakan propagul jangkitan.

Pembiakan seks dihasilkan melalui pengeluaran gametangium berbentuk botol di dalam cakera talus. Jika terdapat air, 8-32 gamet biflagelum dikeluarkan daripada setiap gametangium. Pasangan gamet boleh bersatu dan menghasilkan sporofit kerdil yang menghasilkan oosporangium yang mengandungi oospora kuadriflagelum.

Pengawalan

1. Amalan kultura

- a. Pastikan pembajaan yang seimbang dan mencukupi diberikan pada pokok bagi mengelakkan jangkitan yang teruk.
- b. Sistem pengairan yang sesuai dapat mengurangkan kelembapan di sekeliling pokok.
- c. Pembuangan rumpai dan mengamalkan jarak tanaman yang sesuai akan memastikan

peredaran udara yang baik di dalam kanopi pokok.

- d. Pengawalan serangga, hama dan penyakit kulat boleh mempertingkatkan kesuburan pokok di mana secara langsung, atau tidak langsung akan dapat mengawal penyakit karat alga ini.

d. Hawar Daun *Rhizoctonia*

Hawar daun *Rhizoctonia* merupakan penyakit merbahaya yang menyerang daun sama ada di peringkat anak benih mahupun pokok dewasa. Di tapak semaian, penyakit ini boleh menyebabkan anak benih mati dan mengakibatkan kerugian sehingga 40-50%. Pada pokok dewasa pula, penyakit ini menyebabkan daun menjadi mati, ranting-ranting dan dahan kecil menjadi mati rosot dan luruh. Penyakit ini didapati memuncak semasa cuaca panas dan lembap.

Simptom

Pada peringkat awal simptom, penyakit ini memperlihatkan bintik-bintik kecil berair yang bercantum menjadi tompok besar yang tidak sekata di atas permukaan daun. Lesion ini seterusnya kering dan menjadi tompok berwarna perang muda dan tidak sekata dengan tepinya berwarna perang gelap. Daun-daun pula kelihatan melengkung. Dahan-dahan yang terlibat kelihatan kecut, kering dan mengalami nekrosis. Dalam keadaan cuaca panas dan lembap, lapisan miselium kulat kelihatan di atas tisu berpenyakit yang merebak kepada daun-daun yang berhampiran. Sklerotium yang kecil berwarna perang muda kelihatan dengan banyaknya di atas tisu yang berpenyakit. Daun-daun yang dijangkiti luruh, meninggalkan ranting-ranting tanpa daun di bahagian kanopi.

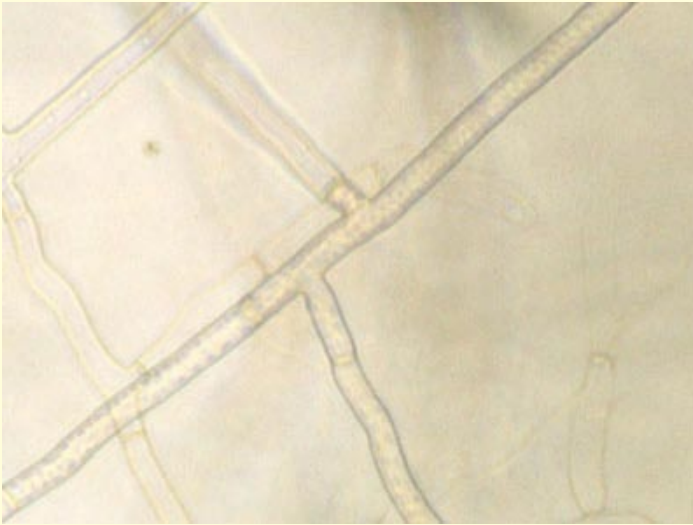
Anak benih dan cabang-cabang yang berpenyakit akan mengalami keluruhan daun sebelum matang dan diikuti oleh mati rosot. Pada pokok-pokok dewasa, penyakit ini boleh menyebabkan kanopi yang tidak sekata, jarang dan sedikit, kerana keseluruhan daun dan ranting mengalami mati rosot.



Gambar 41 dan 42: Simptom hawar pada daun yang diserang

Organisma penyebab

Agen penyebab penyakit ini adalah kulat *Rhizoctonia solani* Kuhn (peringkat anamorf) atau *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (peringkat teleomorf). Kulat ini tidak boleh hidup pada suhu 10 °C tetapi boleh hidup pada suhu 15-35 °C dengan suhu optimum pertumbuhan dalam lingkungan 28 °C. Warna koloni berbeza mengikut medium pertumbuhan. Diameter hifa kulat ialah 7.7-13 µm, dengan pengeluaran cabang yang bersudut tepat yang jelas bagi hifa yang telah matang dan bersudut tepat bagi hifa yang masih muda.



Gambar 43: Hypha kulat *Rhizoctonia* sp

Sel muda yang tumbuh dengan aktif mempunyai 3-16 nukleus tetapi biasanya 8 nukleus. Jangkitan pada daun dihasilkan oleh miselium dan sklerotium dan bukannya basidiospora kerana basidiospora tidak terdapat di atas daun berpenyakit. Pertumbuhan miselium yang berlebihan dan pengeluaran sklerotium

yang banyak berlaku pada suhu melebihi 24 °C. Ini menunjukkan bahawa kulat ini merebak dengan lebih cepat dalam keadaan panas dan lembap. Penyakit ini merebak melalui persentuhan antara daun yang sihat dengan daun berpenyakit. Walau bagaimanapun, serangga dan percikan air hujan adalah agen penyebaran utama. Kulat ini mandiri di dalam tanah dan di dalam sisa-sisa daun sebagai sklerotium dan benang miselium yang tegap.

Pengawalan

1. Amalan kultura

- a. Sistem saliran yang baik dan jarak tanaman yang sesuai boleh menghindarkan penyakit ini pada peringkat anak benih.
- b. Buang dan hapuskan ranting-ranting dan daun-daun yang berpenyakit daripada pokok dan di bawah kanopi serta hapuskan rumpai di bawah pokok merupakan beberapa langkah pembersihan yang boleh menolong mengurangkan inokulum penyakit.

2. Kawalan kimia

- a. Penyakit ini dapat dikawal secara berkesan dengan menggunakan beberapa jenis racun kulat seperti pensikoron (Monceren), benomil (Benlate), karbendazim (Derosal, Bavistin, Delsene X), tiofanat metal (Topsin M), flutolanil (Moncut) dan tridimefon (bayleton) secara semburan atau siraman tanah. Racun kulat ini boleh digunakan secara berasingan atau campuran.
- b. Suntikan batang dengan mana-mana racun kulat yang disebut di atas boleh juga dilakukan.

e. Kulat Jelaga



Gambar 44 dan 45: Simptom kulapuk jelaga pada daun pokok bunga tanjung

Kulat jelaga pada umumnya membentuk satu lapisan berkerak di atas permukaan daun. Lanya tumbuh cetek dengan hifa dan jasad berspora berwarna gelap. Sekiranya keseluruhan daun disaluti oleh kulat ini, proses fotosintesis akan terganggu.

Simptom

Kulat jelaga terjadi di kedua permukaan daun, tetapi lebih kerap di atas permukaan berdebu daun. Ia membentuk tompok yang kelihatan seperti baldu atau mempunyai ciri-ciri berdebu berwarna hitam. Pada cabang dan petiol daun, kulat ini membentuk kerak berketul berwarna hitam yang merupakan jangkitan penyakit bersama infestasi serangga.

Organisma penyebab

Penyebab utama penyakit ini ialah *Meliola* sp. walau bagaimanapun kemungkinan terdapat kulat-kulat lain seperti *Polychaeton* sp., *Leptoxophilum* sp., *Tripospermum* sp., *Scorias spongiosa*, *Phragmocapnias betle*, *Trichomerium grandisporum* dan *Trichopelthea asiatica*.

Pengawalan

1. Amalan kultura

- a. Amalan kultur yang baik, seperti jarak tanaman yang sesuai dan pembuangan rumpai disekeliling pokok boleh memperbaiki pengudaraan dan mengurangkan kelembapan di sekeliling kanopi dan ini boleh menolong mengurangkan infestasi kulat pada daun.
- b. Kawal serangga seperti iaitu teritip, koya dan serangga perosak yang mengeluarkan madu adalah cara paling berkesan untuk mengurangkan infestasi kulat jelaga dan kulapuk hitam.

2. Kawalan kimia

- a. Pengawalan serangga adalah salah satu cara untuk mengawal penyakit. Racun serangga yang biasa digunakan untuk tujuan ini ialah minyak putih, malathion, dimiton S-metil (Metasystox®) dan metamidofos (Tamaron®, Monitor®).
- b. Penggunaan racun kulat ditiokarbamat seperti Maneb® atau Mankozeb® bersama-sama dengan mana-mana racun serangga di atas boleh memberi pengawalan yang lebih menyeluruh.

f. Bintik daun Pestalotiopsis

Penyakit ini menyerang kebanyakan pokok palma dan kelapa seperti *Phoenix roebelenii* yang mana ia boleh menyebabkan pereputan pucuk yang teruk.

Simptom

Penyakit bintik daun ini bermula dengan kemunculan bintik yang berwarna perang atau hitam. Jika penyakit ini terhad, bintik-bintik daun mungkin tidak lebih daripada $\frac{1}{4}$ inci saiz diameternya. Di bawah persekitaran yang optimum, bintik-bintik daun ini akan membesar dan bertambah jumlahnya sehingga akhirnya bersatu untuk membentuk hawar. Pada amnya bintik ini akan bertukar menjadi warna kelabu dengan kelilingnya berwarna hitam. Bintik yang sama akan muncul pada bahagian petiol atau rachis daun palma.



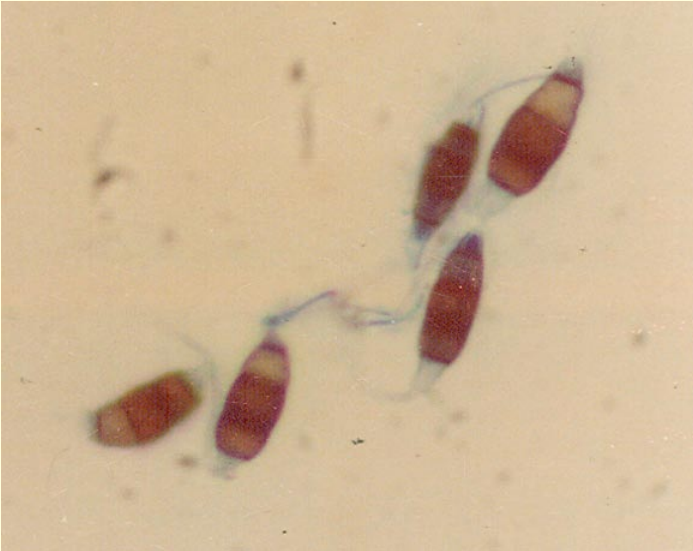
Gambar 46: Simptom bintik daun Pestalotiopsis yang menyerang pokok palma



Gambar 47: Bintik akan berubah mengikut size dan warna dengan pertambahan penyakit

Organisma Penyebab

Penyakit bintik daun ini adalah disebabkan oleh kulat *Pestalotiopsis palmara*. Kulat ini tidak mempunyai perumah yang khusus di mana ia boleh menyerang pelbagai jenis pokok palma. Kulat *Pestalotiopsis* ini memasuki perumah melalui luka yang disebabkan oleh kumbang atau serangga lain.



Gambar 48: Spora kulat *Pestalotiopsis* sp.

Pengawalan

1. Amalan kultura

- a. Kebersihan dan penyiraman serta saliran yang baik amat diperlukan terutama pada pokok palma di kawasan tapak semaian.
- b. Elakkan pokok daripada luka.
- c. Pembajaan yang secukupnya amat perlu bagi memastikan pokok berada dalam keadaan sihat.

2. Kawalan kimia

Penggunaan racun kulat merupakan sebahagian daripada program pengurusan bersepadu, tetapi ianya haruslah tidak menjadi komponen utama dalam program ini.

g. Bintik daun Bipolaris

Bintik daun yang disebabkan oleh kulat *Bipolaris* adalah penyakit yang menyerang anak benih tanaman palma di tapak semaian. Penyakit ini biasanya menyerang pucuk dan daun muda.

Simptom

Simptom awal penyakit ini ialah kemunculan bintik-bintik berwarna kuning pada kedua-dua permukaan daun (Gambar 49). Bintik-bintik akan membesar dan bertukar menjadi perang akibat daripada kematian tisu, dikelilingi halo kuning dan sedikit tenggelam ditengah-tengahnya (Gambar 50 dan 51). Pada serangan yang teruk, daun yang paling bawah dan paling tua mati dahulu, menjadi bergulung, kering dan berkerut (Gambar 52). Anak-anak benih yang terkena serangan akan terencat, namun lama-kelamaan akan pulih kembali.



Gambar 49 dan 50: Bintik nekrosis yang dikelilingi halo kuning terdapat di permukaan daun



Gambar 51: Bintik nekrosis membesar menjadi perang dan tenggelam ditengahnya



Gambar 52: Daun bawah kelihatan berkerekot



Gambar 53: Spora kulat *Bipolaris* sp.

Organisma Penyebab

Penyakit ini adalah disebabkan oleh kulat *Bipolaris* sp.

Pengawalan

Sama seperti penyakit bintik daun *Pestalotiopsis*.

h. Bintik daun *Cercospora*

Penyakit ini menyerang kebanyakan pokok ameniti dan hiasan seperti pokok *Eugenia* sp. ketapang, juniper, pokok palma dan sebagainya.



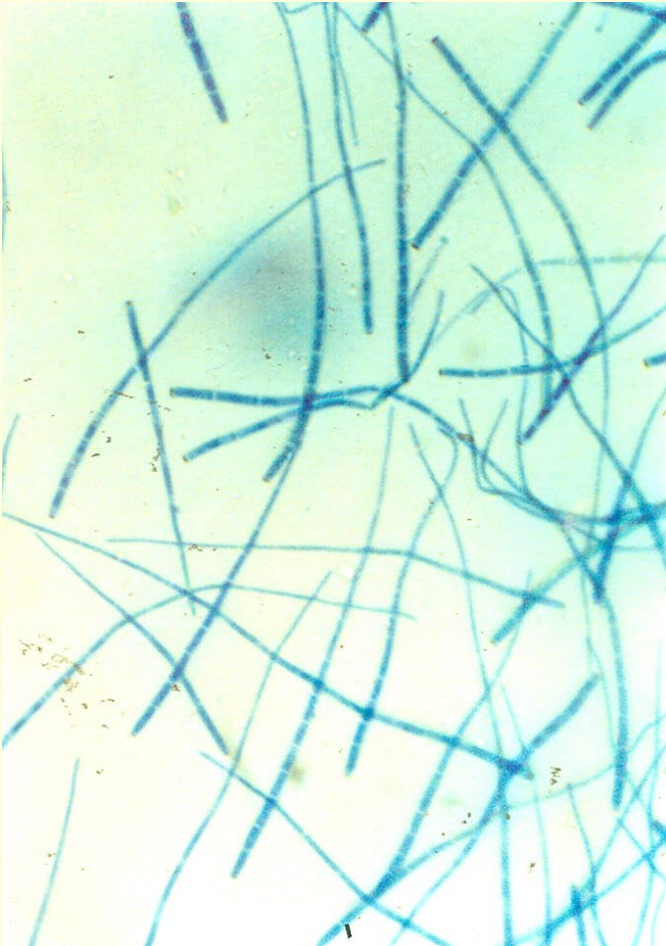
Gambar 54: Bintik tidak sekata kelihatan pada daun



Gambar 55: Simptom berwarna hitam yang dikelilingi halo kuning

Simptom

Simptom bermula dengan pembentukan bintik kecil berair. Bintik ini lama kelamaan akan membesar dan bertukar menjadi perang kehitaman yang dikelilingi halo kuning. Daun yang dijangkiti mempunyai bintik bulat yang tidak sekata.



Gambar 56: Spora kulat *Cercospora* sp.

Organisma penyebab

Penyakit ini disebabkan oleh kulat *Cercospora* sp. Ini termasuklah *Cercospora handellii*, atau *Cercospora sequoiae*.

Pengawalan

1. Amalan kultura

- a. Pastikan kawasan penanaman mempunyai saliran dan pengairan yang baik dan mencukupi.
- b. Pengudaraan kanopi pokok yang baik amat penting bagi mengelakkan kejadian penyakit ini.
- c. Buang dan bakar semua pokok yang berpenyakit.

2. Kawalan kimia

Semburkan racun kulat campuran Bordeaux yang mengandungi campuran kuprum amat baik untuk membasmi penyakit ini.

i. Bintik daun Curvularia

Penyakit ini menyerang kebanyakan pokok palma.

Simptom

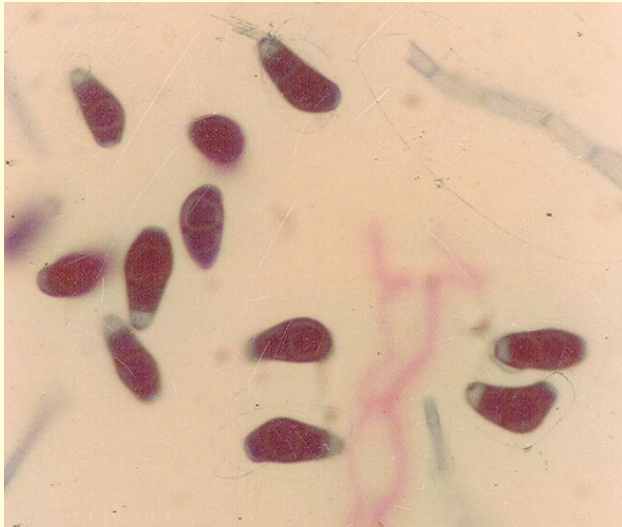
Penyakit bermula dengan bintik nekrotik kecil dikelilingi warna kuning cerah di tepinya. Bintik ini bergarispusat 0.5 cm bila telah terbentuk sepenuhnya. Tengah bintik akan bertukar ke warna perang dan bahagian luarnya kekal kuning.



Gambar 57: Simptom bintik Curvularia pada anak benih palma

Organisma penyebab

Penyakit ini disebabkan oleh kulat *Curvularia* sp.



Gambar 58: Spora kulat *Curvularia* sp.

Pengawalan

1. Amalan kultura

- a. Pengairan dan saliran yang baik amat perlu untuk menghindari penyakit ini.
- b. Pastikan pembajaan yang cukup dan teratur diberikan kepada pokok ameniti.

2. Kawalan kimia

Semburan dengan racun kulat yang mengandungi sebatian kuprum amat baik untuk membasmi penyakit ini seperti Captan®, Benlate® dan Thiram®.



DAFTAR ISTILAH

Daftar Istilah

Antagonisma

Interaksi antara organisma, iaitu satu organisma merencat atau membunuh organisma yang lain sama ada sebahagian atau keseluruhan.

Antagonis

Organisma yang memberi kesan antagonisma kepada organisma yang lain

Antraknos

Penyakit yang mempunyai ciri-ciri kematian setempat yang hitam dan melengkung disebabkan oleh kulat tertentu yang mengeluarkan konidium di dalam aservulus.

Apresorium

Pembengkakan tiub germa atau hifa terutama sekali untuk pelekatan pada peringkat awal jangkitan.

Ascomycetes

Kumpulan taksonomi kulat yang menghasilkan askus yang mengandungi lapan askospora.

Aservulus

Pertumbuhan subkutikel, subepidermis, berbentuk cakera, jasad berbuah yang menyerupai kusen yang mengandungi konidiofor dan konidium.

Askokarpa

Jasad berbuah yang kompleks, mengandungi stroma yang daripadanya askus dikeluarkan.

Askospora

Spora yang dihasilkan di dalam askus.

Askus

Struktur berbentuk kandul yang terkandung di dalam askostroma.

Bahan aktif (b.a)

Komponen aktif formulasi.

Emulsi pekat (E.C)

Formulasi racun makhluk perusak yang telah dicampurkan agen pengemulsi dan terlarut campur di dalam air.

Epidemiologi

Kajian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit dalam waktu dan ruang tertentu.

Epifit

Pokok yang tumbuh di atas batang atau dahan pokok lain. Ia bergantung kepada pokok tersebut untuk perlindungan mekanik dan bukan sebagai parasit.

Fitotoksik

Toksik kepada tumbuhan.

Flagellum

Apendej berbentuk benang pada spora motil.

Fumigan

Bahan kimia yang meruap pada suhu yang tertentu yang digunakan di dalam pewasapan.

Genus

Kategori taksonomi organisma yang berkaitan rapat yang seterusnya dibahagikan kepada spesies.

Haustorium

Struktur ringkas atau kompleks yang terbentuk semasa interaksi di antara cabang hifa dan sel perumah yang ditembusi hifa untuk menyerap nutrien juga digunakan untuk

menerangkan struktur yang terbentuk di antara parasit epifit dengan perumah.

Hawar

Istilah yang digunakan untuk menerangkan tentang kematian daun, bunga atau keseluruhan pokok yang berlaku dengan teruk secara serta-merta.

Hifa

Filamen miselium kulat yang ringkas atau bercabang.

Hiperplasia

Pertumbuhan lampau tisu disebabkan oleh pertambahan bilangan sel di dalam tisu

Hipertrofi

Pembesaran yang luarbiasa bahagian tumbuhan disebabkan oleh pembesaran sel yang luarbiasa.

Humus

Bahan organik yang terbentuk akibat penguraian separa tumbuhan dan haiwan.

Infestasi

Serangan serangga atau patogen; pengagregatan inokulum atau organisma lain pada tanaman.

Inokulat

Menumbuhkan inokulum di atas media kultur.

Inokulum

Bahan yang mengandungi organisma patogen yang hendak dimasukkan atau dipindahkan kepada perumah atau medium.

Kanopi

Perdu pokok yang terbentuk daripada daun, cabang dan lain-lain.

Kepatogenan

Keupayaan untuk menyebabkan penyakit.

Kerintang

Keupayaan organisma untuk menindas, menghalang atau menghapuskan kesan agen yang merbahaya atau patogen.

Kesenesenan

Kemerosotan, pengurangan cergas atau kesuburan.

Klorosis

Keadaan pokok yang kurang sihat disebabkan oleh kekurangan klorofil dan ditunjukkan dengan warna kekuningan pada bahagian yang terlibat.

Korteks

Lapisan luar talus liken dan setengah-setengah kulat; pada tanaman vaskular, silinder tisu primer mengelilingi tisu vaskular tengah batang atau akar.

Kulapuk

Penyakit tumbuhan yang mempunyai lapisan pertumbuhan miselium dan spora yang nipis di atas permukaan bahagian tumbuhan yang dijangkiti.

Kulat jelaga

Kulat berwarna gelap yang tumbuh di atas madu serangga (honeydew) pada tanaman.

Kultivar

Kumpulan pokok yang berkaitan rapat daripada asal-usul yang sama di antara spesies, yang berlainan daripada kultivar lain dari segi ciri morfologi yang minor.

Kutikel

Lapisan berlilin di luar dinding sel epidermis.

Larva

Peringkat antara telur dengan dewasa dalam kitaran hidup nematod.

Lentisel

Liang di dalam kulit batang, buah dan bahagian tanaman lainnya, iaitu tempat berlakunya pertukaran gas.

Lesion

Kawasan penyakit setempat yang ketara.

Liken

Kumpulan tanamankomposit yang melibatkan perhubungan simbiosis antara alga dan kulat.

Matirosot

Kematian pucuk atau akar yang progresif bermula daripada hujung.

Melecuh

Pereputan anak benih pokok pada aras tanah.

Melecur

Lesion di bahagian atas tanaman yang disebabkan oleh suhu atau bahan kimia.

Mikoplasma

Mikroorganisma prokariot yang tidak mempunyai dinding sel, mempunyai bentuk yang boleh berubah dan lebih kecil daripada bakteria.

Mikronutrien

Unsur yang terdapat di dalam kuantiti yang sedikit jujuk asli organisma hidup. Di dalam tumbuhan, dikenali sebagai unsur trace atau minor yang diperlukan untuk pertumbuhan.

Miselium

Jisim hifa yang menjadi jasad vegetatif (talus) kulat.

Nekrosis

Kematian sel tanaman.

Obligat (parasit)

Organisma yang hidup hanya pada perumah yang hidup.

Ovoid

Berbentuk seperti telur.

Parasit

Organisma yang hidup di dalam atau di atas organisma lain dan mendapatkan nutrien daripadanya.

Patogen

Organisma atau agen yang menyebabkan penyakit.

Pendam

Wujud tetapi tidak kelihatan.

Pengelakan

Manipulasi persekitaran untuk membuatnya menjadi kurang sesuai untuk perkembangan penyakit.

Perosak

Organisma yang merbahaya kepada manusia sama ada secara langsung atau tidak langsung.

Petiol

Tangkai daun.

Propagul

Mana-mana bahagian organisma yang berupaya untuk menyebabkan penyakit.

Protozoa

Haiwan unisel kecil yang berbagai-bagai dan mempunyai struktur mikro yang kompleks.

Puru

Pertumbuhan yang tidak normal atau luarbiasa pada tumbuhan setelah diserang oleh parasit.

Resistan

Keupayaan pokok untuk kekal sihat dengan melawan penyakit atau agen penyakit.

Rentan

Pokok yang senang dijangkiti penyakit.

Rizoid

Apendej pendek seperti rambut yang berfungsi sebagai akar

Rizom

Batang bawah tanah selalunya melintang, mempunyai daun dan putik yang bersisik.

Rizomorf

Beberapa hifa kulat yang bertaut rapat menyerupai akar.

Sanitasi

Pembuangan sisa tanaman yang berpenyakit.

Saprofit

Organisma yang hidup dan memakan bahan organik mati.

Serbuk bancuh

Formulasi racun perosak dalam bentuk serbuk yang telah dicampurkan agen pembasah.

Simbiosis

Saling hubungan antara dua organisma yang berlainan yang hidup bersama.

Simptom

Keadaan abnormal atau gejala yang kelihatan akibat daripada penyakit yang menyerang.

Sistemik

Menyerap ke dalam tanaman menerusi akar, daun dan lain-lain dan diangkut ke bahagian lain tumbuhan.

Sistemik (racun perosak)

Racun perosak yang mempunyai aktiviti di bahagian yang jauh dari tempat penggunaannya.

Tapak jangkitan

Tempat kemasukan patogen ke dalam perumah.

Terapi

Rawatan selepas jangkitan.

Tiub germa

Pertumbuhan bertiub daripada spora yang bercambah.

Vaskular

Tisu pengangkutan dalam tumbuhan (xilem dan floem).

Zoospora

Spora yang boleh bergerak dan mempunyai flagellum.

RUJUKAN

Rujukan

Barnard, E.L., and Mitchell, D.J. 1993. Phytophthora basal canker of red maple. Plant pathology circular. No. 361.

Hammerschiag, J, Sherald, J, and Kostka, S. 1986. Shade Tree leaf scorch. Journal of Arboriculture. 12(2). Pp:38-43

Tattar, A. Terry. 1989. Diseases of shade tree: Revised edition. Academic Press, USA.

Uchida, J.Y. 2004. Pestalotiopsis diseases. Pages 27-28 in: Diseases and Disorders of Ornamental Palms. M.L. Elliot, T.K. Broschat, J.Y. Uchida. And G.W. Simone, eds. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.



BIODATA



DR. KAMARUZAMAN SIJAM

Dr Kamaruzaman Sijam menerima pendidikan awal di Sekolah Tinggi Kajang dan memperolehi sijil SC/MCE dalam tahun 1968. Selepas bergraduat dengan Diploma Pertanian daripada Kolej Pertanian Malaya dalam tahun 1972, beliau berkhidmat di Institut Pertanian Serdang sebagai Pembantu Pertanian (Pendidikan). Seterusnya beliau melanjutkan pelajaran ke peringkat Bachelor dalam bidang Perlindungan Tumbuhan dan Haiwan (bergraduat 1975) dan Master dalam bidang Patologi Tumbuhan (bergraduat 1978) dengan biasiswa JPA di USA. Selepas bergraduat dengan Master, beliau ditawarkan jawatan Tutor di Jabatan Perlindungan Tumbuhan dan seterusnya melanjutkan pelajaran ke peringkat PhD dalam bidang Patologi Tumbuhan di USA dalam tahun 1979 dan kembali bertugas sebagai Pensyarah di UPM pada tahun 1982. Beliau seterusnya dilantik sebagai Prof. Madya dalam tahun 1993 dan sebagai Ketua Jabatan Perlindungan Tumbuhan daripada Januari 2002 sehingga September 2007.



Jabatan Landskap Negara

Kementerian Perumahan Dan Kerajaan Tempatan

Tingkat 7, 11, 15 Plaza Permata-IGB,
Jalan Kampar off Jalan Tun Razak,
50400 Kuala Lumpur

Tel: 03-4047 0000 Fax: 03-4045 2415

Laman Web: www.kpkt.gov.my/jln

ISBN 978-983-42072-8-1



9 789834 207281