



II. PENGGOLONGAN PENYAKIT TUMBUHAN DAN PATOGEN NYA

Pada pengertian patogen telah dijelaskan bahwa patogen merupakan organisme yang mengakibatkan tanaman menderita. Menderita dalam arti umum adalah merasakan sakit dan gelisah, akan tetapi tumbuhan tidak dapat merasakan sakit dan gelisah. Tumbuhan mengekspresikan penderitaan tersebut kepada kita berupa perubahan proses fisiologi yang terus menerus (kontinyu) dan perubahan struktural. Oleh karena itu, tumbuhan yang mengalami perubahan kontinyu pada proses fisiologi dan strukturalnya dikategorikan sebagai tumbuhan yang menderita penyakit. Proses perubahannya disebut **penyakit** atau secara umum disebut gangguan. Penyebab penyakit atau penyebab gangguan disebut *patogen*, dan ekspresi perubahan tanaman disebut *gejala*. Oleh karena itu, pemberian nama penyakit secara umum dapat didasarkan kepada nama patogen, nama gejala, nama bagian tanaman yang bergejala atau kombinasinya dan keterangan lain, misalnya :

- (1) Penyakit layu bakteri artinya penyakit yang gejalanya layu, disebabkan oleh bakteri patogen.
- (2) Penyakit bercak daun artinya penyakit dengan gejala berupa bercak dan bagian tanaman yang berbercak pada daun.
- (3) Penyakit busuk kaki hitam artinya penyakit yang gejalanya busuk, bagian tanaman yang membusuk pada batas antara batang dan akar (kaki) dengan warna hitam pada bagian yang membusuk tersebut.

Dengan demikian pernyataan '*diserang penyakit*' merupakan pernyataan yang kurang tepat, karena yang menyerang yaitu patogen, sehingga mestinya pernyataan yang tepat yaitu '*diserang patogen*' atau kalau akan menyatakan penyakitnya mestinya '*menderita penyakit*'. Gangguan tanaman dapat disebabkan oleh banyak faktor, baik faktor biotik (sesuatu yang hidup) maupun abiotik (sesuatu yang tidak hidup). Dalam pengertian umum dapat dinyatakan bahwa penyebab gangguan pada tanaman adalah **pengganggu**, sedangkan penyebab penyakit adalah **patogen**. Dalam pengertian luas, patogen (pathos = menderita + gen = asal-usul) merupakan agen yang menyebabkan penderitaan (sakit), sehingga dapat berupa faktor biotik dan abiotik, tetapi orang umum sering memberi pengertian bahwa patogen hanya meliputi organisme penyebab penyakit, bahkan orang awam tidak membedakan antara patogen dan parasit. Dalam pengertian luas, **parasit** (para = dekat + situs = tempat) merupakan organisme yang hidup bersama dan mengambil nutrisi dari organisme lain spesies dengan cara absorpsi. Oleh karena itu dalam ilmu penyakit tumbuhan, parasit dan patogen merupakan dua istilah yang berbeda. Patogen lebih ditekankan kepada efek menimbulkan penderitaan, sedangkan parasit lebih ditekankan pada pengambilan nutrisi dan hidup bersamanya. Dengan demikian bahwa



parasit atau organisme yang hidup bersama dan tidak menimbulkan penderitaan tanaman yang 'diajak' hidup bersama tidak disebut sebagai patogen. Tanaman yang diajak hidup bersama tersebut disebut *tanaman inang*. Bakteri *Rhizobium* dan jamur *mikoriza* merupakan contoh organisme parasit yang hidup bersama tanaman dan mengambil nutrisi untuk kehidupannya dari tanaman tetapi mereka tidak menimbulkan penderitaan kepada tanaman inangnya karena *Rhizobium* dan mikoriza memberi imbalan nutrisi kepada tanaman inang, sehingga tidak disebut sebagai patogen tetapi **simbios mutualisme**.

2.1 Penyakit abiotik

Penyakit abiotik merupakan penyakit tanaman yang disebabkan oleh penyebab penyakit noninfeksius atau tidak dapat ditularkan dari satu tanaman ke tanaman lain, sehingga penyakit abiotik juga disebut penyakit noninfeksius. Agen penyebab penyakit abiotik dapat dikelompokkan menjadi banyak kelompok, 10 diantaranya akan disampaikan dalam tulisan ini.

1. *Suhu (temperatur) tinggi dan sinar matahari*. Beberapa tanaman tertentu dapat mengalami kerusakan dengan adanya suhu yang terlalu tinggi disertai dengan sinar matahari terik. Daun-daun muda tanaman terutama tanaman semusim dapat mengalami kelayuan permanen dan akhirnya mati. Warna daun berubah menjadi coklat kemerahan. Gejala kerusakan ini disebut *sun-scald*. Kerusakan tanaman oleh suhu tinggi dan sinar matahari yang terik ini dapat meningkat oleh keadaan kelembaban yang terlalu rendah. Kerusakan yang disebabkan oleh sinar matahari langsung pada suatu area biasanya relatif kecil dan pada tanaman-tanaman pertanian biasanya kerusakannya juga sulit dibedakan dengan kerusakan yang disebabkan oleh penyebab penyakit lain. Kerusakan ini biasanya dijumpai pada tanaman-tanaman yang banyak mengandung air, seperti : tomat, kentang, tembakau, dan tanaman-tanaman *Cruciferae*.
2. *Suhu (temperatur) rendah*. Suhu rendah terutama akan menimbulkan kerusakan pada buah dan sayuran. Kerusakan yang terjadi disebabkan karena terbentuknya kristal-kristal es intraseluler atau interseluler maupun keduanya. Selain itu suhu yang rendah dapat menimbulkan lapisan frost pada tanah sehingga menghalangi akar untuk menyerap air yang diperlukan untuk mengimbangi transpirasi yang dilakukan oleh daun.
3. *Oksigen yang tidak sesuai*. Blackheart pada kentang merupakan salah satu contoh penyakit yang umum dijumpai karena kurangnya oksigen selama masa penyimpanan kentang di gudang-gudang penyimpanan. Gejala penyakit ini berupa nekrosis pada umbi, mula-mula berwarna kemerahan kemudian coklat kemerahan, coklat, coklat tua dan akhirnya jaringan umbi berwarna hitam. Untuk memperkecil



respirasi maka sebaiknya umbi disimpan dalam ruangan yang bersuhu rendah (36–40°F). Penyimpanan dalam ruangan bersuhu rendah ini dapat mengurangi penggunaan oksigen dan cara ini juga dapat menghambat perkembangan bakteri dan jamur pasca panen.

4. *Kelembaban tanah yang tidak sesuai.* Keadaan tanah dengan kelembaban yang sangat rendah dapat menimbulkan kelayuan permanen pada tanaman dan menyebabkan kematian tanaman tersebut. Sebaliknya kelembaban tanah yang terlalu tinggi akan menyebabkan terjadinya pembusukan akar dan bagian-bagian tanaman lain yang berada di dalam tanah, sehingga juga akan menyebabkan kematian tanaman.
5. *Hujan es dan angin.* Kerusakan tanaman yang disebabkan oleh hujan es tergantung pada jenis tanaman, tingkat pertumbuhan tanaman, ukuran hujan es, dan keadaan cuaca yang mengikuti hujan es tersebut. Kerusakan dapat berupa lubang-lubang kecil sampai sobekan pada daun, sehingga terjadi pengguguran daun dan hancurnya tanaman yang bersangkutan. Angin kencang dan hujan disertai angin kencang menimbulkan beberapa bentuk kerusakan pada tanaman. Daun-daun tanaman dapat sobek, tercabik-cabik dan basah, sehingga akan memudahkan terjadinya serangan bakteri atau jamur. Angin yang sangat kencang dapat merobohkan tanaman, sehingga terjadi kerusakan fisik dan memungkinkan terjadinya pembusukan.
6. *Keracunan mineral.* Tanaman mempunyai tanggapan (respon) yang berlainan terhadap keasaman tanah. Tanah yang bersifat asam dapat meracuni beberapa jenis tanaman tertentu. Tanaman-tanaman yang mengalami keracunan akan menunjukkan gejala yang bervariasi dari perubahan warna (klorosis), layu, bercak, penebalan daun, kerdil sampai mati.
7. *Defisiensi (kekurangan) mineral.* Defisiensi mineral pada jenis tanaman yang berlainan kemungkinan akan menunjukkan gejala yang sama, akan tetapi sulit untuk menentukan secara tepat mineral apa yang mengalami defisiensi. Ada 13 elemen unsur mineral penting yang diperlukan tanaman, dan kekurangan salah satu atau lebih unsur-unsur tersebut dapat menimbulkan penyakit tanaman. Unsur-unsur tersebut yaitu : C, H, O, S, K, P, N, B, Mn, Mg, Na, Si, Cl.
8. *Senyawa kimia alamiah yang beracun.* Ada jenis tumbuhan tertentu yang menghasilkan senyawa kimia yang bersifat meracun terhadap tumbuhan lain, misalnya : juglone (5-hidroksi-1,4-naphthoquinone) yang dihasilkan oleh pohon walnut (black-walnut). Senyawa tersebut bersifat meracun terhadap tanaman tomat, kentang, alfalfa, apel, dan beberapa tanaman lainnya.
9. *Senyawa kimia pestisida.* Kerusakan tanaman yang termasuk kategori ini biasanya disebabkan oleh :



- a. Pemakaian pestisida yang salah, misalnya : salah jenis pestisida, dosisnya tidak tepat, dan aplikasinya tidak sesuai.
 - b. Keracunan tanaman karena sisa-sisa pestisida yang menguap (fumigan)
 - c. Residu pestisida yang fitotoksik
10. *Polutan udara yang meracun.* Polutan udara yang menimbulkan kerusakan tanaman seiring dengan peningkatan jumlah industri dan pemanfaatan energi di suatu daerah.

2.2 Penyakit Biotik

Penyakit biotik merupakan penyakit tanaman yang disebabkan oleh suatu organisme infeksius bukan binatang, sehingga dapat ditularkan dari satu tanaman ke tanaman lainnya. Organisme yang dapat menyebabkan suatu penyakit tanaman disebut patogen tanaman. Patogen tanaman meliputi organisme-organisme sebagai berikut :

1. *Jamur.* Jamur ada yang menyebut cendawan atau fungi. Jamur merupakan mikroorganisme yang organel selnya bermembran (eukariotik), tidak mempunyai klorofil, berkembangbiak secara seksual dan atau aseksual dengan membentuk spora, tubuh vegetatif (somatik) berupa sel tunggal atau berupa benang-benang halus (hifa, miselium) yang biasanya bercabang-cabang, dinding selnya terdiri dari selulose dan atau khitin bersama-sama dengan molekul-molekul organik kompleks lainnya. Untuk keperluan praktis dalam diagnose penyebab penyakit, jamur dibedakan berdasarkan ada tidaknya sekat pada hifa dan cara perkembangbiakannya, sehingga jamur dibedakan menjadi empat kelompok kelas, yaitu : *Phycomycetes*, *Ascomycetes*, *Basidiomycetes*, dan *Deuteromycetes*.



Gambar biakan jamur *Fusarium*

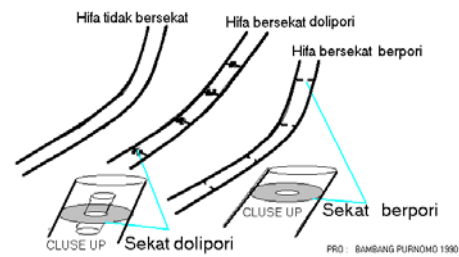
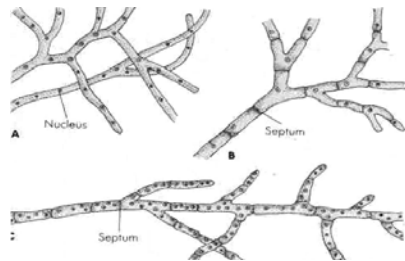
Hifa pada kelas *Phycomycetes*, tidak bersekat, sedangkan hifa pada tiga kelas terakhir *Ascomycetes*, *Basidiomycetes*, dan *Deuteromycetes*)

hifanya bersekat. Kelas *Ascomycetes* mampu-nyai hifa yang bersekat berpori dan kelas *Basidiomycetes* mempunyai sekat dolipori, sedangkan kelas *Deutero-mycetes* dapat bersekat berpori maupun dolipori. Pada tiga kelas pertama (*Phycomycetes*, *Ascomycetes*, dan *Basidiomycetes*) perkembangbiakannya dilakukan secara seksual dan aseksual, sedangkan pada kelas *Deuteromycetes* merupakan jamur

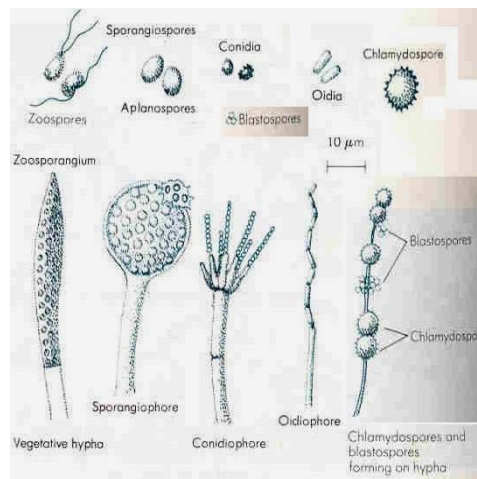


yang tidak dikenal stadium seksualnya, sehingga yang diketahui

perkembangbiakannya hanya secara aseksual saja.



Gambar : Perbedaan skematis sekat berpori dengan dolipori dan perbedaan hifa bersekat dan tidak bersekat



Gambar : Beberapa macam spora jamur dan pembentukannya

Contoh jamur *Phycomycetes* yang menyebabkan penyakit pada tanaman yaitu : *Scleroperonospora maydis* penyebab penyakit bulai pada jagung, *Pythium myriotylum* penyebab penyakit busuk polong kacang tanah, *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit busuk hitam pada kelapa, kelapa sawit, lada, durian, pepaya dan kanker garis batang karet, *Phytophthora theobromae* penyebab penyakit busuk buah kakao, *Phytophthora cinnamomi* penyebab penyakit kanker kayu manis, *Phytophthora infestans* penyebab penyakit hawar daun kentang, *Phytophthora parasitica* penyebab penyakit busuk batang tembakau.

Contoh jamur *Ascomycetes* yang menyebabkan penyakit pada tanaman yaitu : *Ceratocystis fimbriata* penyebab penyakit kanker pada kakao, kopi, mangga, kelapa, dan karet, *Elsinoe fawcetti* penyebab penyakit kudis pada jeruk, *Glomerella cingulata* (fase seksual *Colletotrichum*) penyebab penyakit antraknose



pada berbagai tanaman, *Mycosphaerella berkeleyii* dan *Mycosphaerella arachidis* (fase seksual *Cercospora*) penyebab penyakit bercak daun kacang tanah.

Contoh jamur *Basidiomycetes* yang menyebabkan penyakit pada tanaman yaitu : *Corticium salmonicolor* (*Upasia salmonicolor*) penyebab penyakit upas pada banyak tanaman tahunan, *Exobasidium vexans* penyebab penyakit cacar daun teh, *Hemileia vastatrix* penyebab penyakit karat daun kopi, *Puccinia sorghi* penyebab penyakit karat sorgum, *Rigidoporus lignosus* (= *Fomes lignosus*) penyebab penyakit akar putih pada tanaman tahunan, *Ustilago scitaminea* penyebab penyakit gosong pada tebu.

Contoh jamur *Deuteromycetes* yang menyebabkan penyakit pada tanaman yaitu : *Alternaria solani* penyebab penyakit bercak daun kentang, *Botryodiplodia theobromae* penyebab penyakit busuk pada buah kakao, kelapa, pisang, pepaya, dan ubi jalar, *Cercospora coffeicola* penyebab penyakit bercak mata coklat pada kopi, *Cercospora purpurea* penyebab penyakit bercak blotch apokat, *Cercospora nicotianae* penyebab penyakit bercak mata katak pada tembakau, *Colletotrichum gloeosporioides* penyebab penyakit antraknose pada banyak tanaman, *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu pada berbagai tanaman, *Pyricularia oryzae* penyebab penyakit hawar daun padi dan beberapa rerumputan.

2. Bakteri. Bakteri merupakan mikroorganisme prokariotik bersel tunggal. Ada kurang lebih 200 jenis bakteri yang dapat menyebabkan penyakit tanaman. Jenis-jenis bakteri ini terutama berbentuk batang dan hanya terdiri dari enam genus (marga), yaitu :

- i. *Agrobacterium* dari famili *Rhizobiaceae* gram negatif
- ii. *Corynebacterium* dari famili *Corynebacteriaceae* gram positif
- iii. *Erwinia* dari famili *Enterobacteriaceae* gram negatif
- iv. *Pseudomonas* dari famili *Pseudomonadaceae* gram negatif
- v. *Streptomyces* dari famili gram positif
- vi. *Xanthomonas* dari famili *Pseudomonadaceae* gram negatif

Agrobacterium merupakan bakteri berbentuk batang pendek, motil (dapat bergerak), flagela peritrik, menyebabkan hipertropi yang berupa gall pada akar dan batang. Hanya ada 5 jenis dari genus *Agrobacterium* yang merupakan patogen tanaman, dan yang paling dikenal yaitu *Agrobacterium tumefaciens* yang menyebabkan penyakit *crown gall* atau bengkak pada pangkal batang, akar, dan ranting tanaman gandum, anggur dan mawar, *Agrobacterium rhizogenes* penyebab penyakit akar berambut (hairy roots), dan *Agrobacterium rubi* penyebab penyakit bengkak pada batang, dahan, daun dan bunga tanaman oleander.

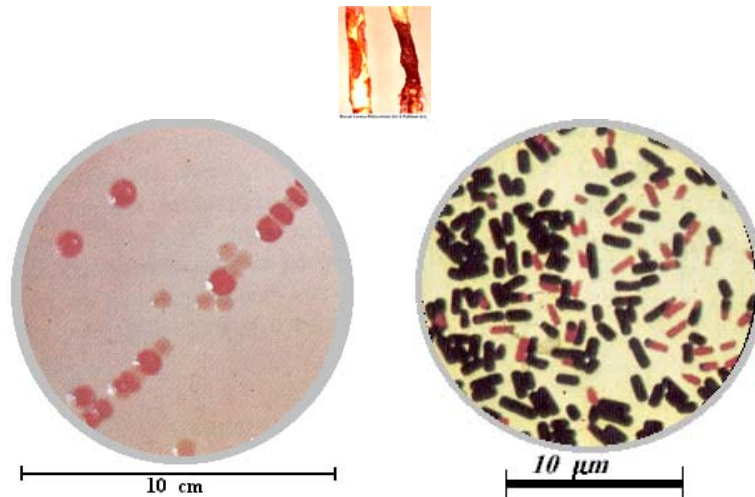


Corynebacterium merupakan bakteri berbentuk batang ramping, non-motil (ada yang motil yaitu : *Corynebacterium flaccumfaciens* dan *C. poinseltae*), kebanyakan menyebabkan layu tanaman. Genus *Corynebacterium* mempunyai ± 11 jenis yang bersifat patogen tanaman. Genus ini termasuk penyebab penyakit tanaman yang sampai sekarang belum pernah berarti. Contoh : *Corynebacterium fasciens* penyebab penyakit fasiasi pada dahan kapri, *crysanthenum*, *Corynebacterium spedonicum* penyebab penyakit layu bakteri pada kacang buncis, dan *Corynebacterium michiganense* penyebab penyakit layu bakteri pada tomat.

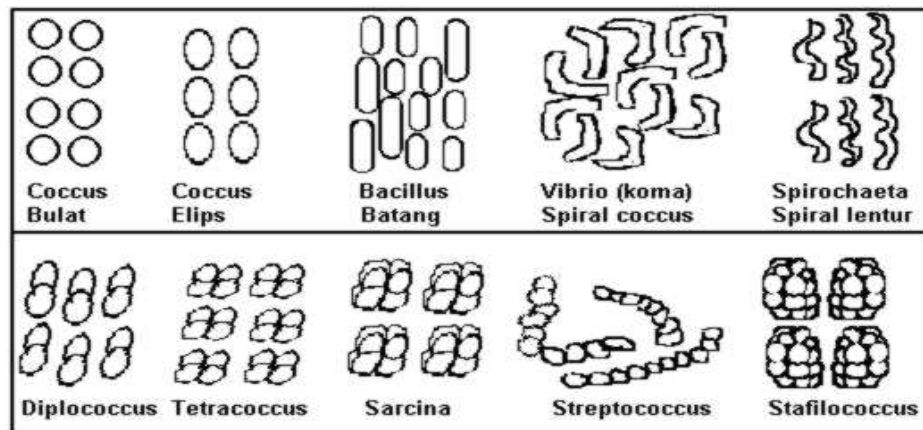
Erwinia merupakan bakteri berbentuk batang, motil, flagela peritrik, penyebab kematian jaringan yang bersifat kering, juga penyebab benjolan-benjolan, layu dan busuk basah. Genus *Erwinia* mempunyai ± 22 jenis yang bersifat patogen tanaman dan biasanya sangat sulit dikendalikan. Contoh : *Erwinia amylovora* penyebab penyakit fireblight pada apel, *Erwinia carotovora* penyebab penyakit busuk basah pada wortel dan sayuran lain sampai tembakau, *Erwinia chrysanthemi* penyebab penyakit busuk lunak pada kentang, talas dan nenas, *Erwinia dissolvens* penyebab penyakit busuk lunak pada batang jagung.

Pseudomonas merupakan genus terbesar sebagai penyebab penyakit tanaman, bakteri berbentuk batang, motil dengan flagela polar, koloni membentuk pigmen berwarna kehijauan yang larut dalam air. Genus *Pseudomonas* meliputi hampir separuh jenis bakteri yang mampu menimbulkan penyakit tanaman. Bakteri patogen ini menyebabkan gejala yang bervariasi mulai daribercak daun, hawar, busuk daun, sampai layu. Contoh : *Pseudomonas solanacearum* penyebab penyakit layu pada tanaman-tanaman *Solanaceae* dan jahe, *Pseudomonas glycinea* penyebab penyakit hawar daun kedelai, *Pseudomonas phaseolicola* penyebab penyakit bercak halo pada buncis, *Pseudomonas pseudozoogloeae* penyebab penyakit karat hitam pada tembakau, *Pseudomonas malvacearum* penyebab penyakit bercak bersudut pada kapas.

Genus bakteri patogen tanaman yang menonjol setelah *Pseudomonas* adalah *Xanthomonas*, yang mencakup hampir 60 jenis mampu menimbulkan penyakit pada tanaman. Bakteri berbentuk batang kecil, bergerak dengan satu flagela di ujung, koloni berlendir berwarna kuning. Gejala-gejala yang disebabkan oleh *Xanthomonas* juga bervariasi yang meliputi busuk, hawar dan bercak . Janis-jenis *Xanthomonas* mempunyai kekhususan terutama terbentuknya pigmen kuning pada koloninya. Contoh : *Xanthomonas campestris* penyebab penyakit hawar daun padi, kedelai dan busuk lunak pada talas, ubi kayu, *Xanthomonas citri* penyebab penyakit kanker pada jeruk, *Xanthomonas malvacearum* penyebab penyakit bercak bersudut pada kapas, *Xanthomonas oryzae* penyebab penyakit hawar daun padi.



Gambar : Kiri koloni bakteri pada media agar dan kanan sel bakteri gram negatif (merah), sel bakteri gram positif (ungu)



Gambar : Bentuk dan tipe penataan sel-sel bakteri

B Pur

Genus *Streptomyces* merupakan genus bakteri patogen tanaman yang hanya mempunyai dua jenis yang mampu menyebabkan penyakit tanaman. Sifat yang menonjol dari genus ini adalah adanya hifa halus ($< 1 \mu\text{m}$) atau bentuk seperti benang yang bercabang-cabang dengan konidia pada ujung rantai hifa. Ukuran bakteri maupun konidianya tidak berbeda yaitu sekitar $1 - 2 \mu\text{m}$. Pada benang ini, setiap sel berfungsi sebagai satu individu tersendiri. Selain itu, *Streptomyces* juga biasa membentuk endospora yang tidak dijumpai pada bakteri patogen lainnya. Genus ini sama dengan *Corynebacterium* yang kurang berarti kecuali *Streptomyces scabies* penyebab penyakit kudis pada umbi kentang dan *Streptomyces ipomea* penyebab penyakit kutil pada umbi jalar.

3. Virus. Virus merupakan kesatuan ultramikroskopik yang hanya mengandung satu atau dua bentuk asam nukleat yang dibungkus oleh senyawa protein kompleks. Asam nukleat dan protein disintesis oleh sel inang yang sesuai dengan memanfaatkan mekanisme sintesis dari sel-sel inang untuk menghasilkan substansi viral (asam nukleat dan protein).



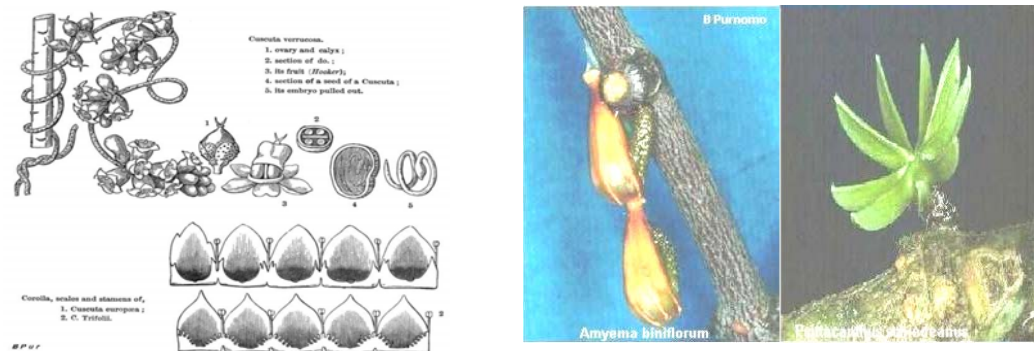
Virus dapat dipisahkan dari sel inang menjadi molekul-molekul mikroprotein dan dari keadaan murni ini virus dikatakan dalam fase pasif. Molekul mikroprotein ini benar-benar merupakan senyawa kimia, baru setelah kristal mikroprotein ini masuk ke dalam sel-sel inang yang sesuai, maka kristal mikroprotein akan kembali ke sifat-sifat menyerupai organisme, dan inilah yang disebut fase aktif. Virus tanaman yang telah dimurnikan dan telah diketahui komponen-komponen kimia penyusunnya mempunyai ciri-ciri kesamaan kimia yang sama. Virus tersusun atas sebuah mantel pelindung yang disebut kapsid dan tersusun atas protein. Bagian inti virus yang disebut nukleokapsid tersusun atas asam nukleat. Asam nukleat virus tanaman sebagian besar berbentuk RNA (*ribonucleic acid*), sedangkan virus hewan dan manusia sebagian besar berbentuk DNA (*dioxyribonucleic acid*). Akhir-akhir ini virus telah banyak menimbulkan kerugian ekonomi terhadap hasil-hasil pertanian. Beberapa jenis virus mampu menyerang banyak macam tanaman inang tetapi ada pula yang hanya mempunyai satu tanaman inang spesifik. Gejala penyakit yang disebabkan oleh virus sangat bervariasi. Ada virus yang laten tanpa menimbulkan gejala, ada virus yang dapat menimbulkan gejala ke seluruh tubuh tanaman, mulai dari tidak berat sampai sangat berat. Gejala penyakit untuk satu virus penyebab dapat bervariasi dari tiga sampai enam macam gejala yang berbeda. Gejala penyakit yang disebabkan oleh virus lebih tampak pada bagian tanaman yang baru tumbuh. Virus tumbuhan biasanya disebarkan oleh serangga vektor golongan *Aphid*, *leaf hoppers*, *Trips*, tungau, lalat putih atau karena pembuatan okulasi, penyambungan atau oleh adanya kontak antara tanaman sakit dengan tanaman sehat. Contoh virus penyebab penyakit tanaman yaitu : virus mosaik tembakau (*tobacco mosaic virus*) ditularkan oleh Aphids, virus mosaik ketimun (*cucumber mosaic virus*) ditularkan oleh Aphids, virus pucuk keriting (*curly-top virus*) ditularkan oleh leaf hopper, virus layu berbercak (*spotted wilt virus*) disebarkan oleh thrips.

4. Mikoplasma dan MLO (mycoplasma like organism). Mikoplasma juga merupakan mikroorganisme prokariotik seperti bakteri yang organel-organelnya tidak bermembran. Informasi genetiknya berupa rantai DNA yang berbentuk cincin dan terdapat bebas dalam sitoplasma. Mikoplasma tidak mempunyai dinding sel dan hanya diikat oleh unit membran berupa triple-layered, mempunyai sitoplasma, ribosom, dan substansi inti yang tersebar dalam sitoplasma. Mikoplasma dapat berbentuk ovoid sampai filamen (benang) dan kadang-kadang berbentuk menyerupai hifa bercabang-cabang dan biasanya dijumpai di dalam jaringan di luar sel-sel inang. Mikoplasma like organisme (MLO) tanaman biasanya terdapat dalam cairan floem. Berbeda dengan mikoplasma, MLO dapat tumbuh pada sitoplasma sel-sel parenkhim floem. MLO sering dijumpai membentuk koloni



yang terdiri dari sel-sel tunggal yang berbentuk sferik sampai ovoid. Contoh penyakit tanaman yang disebabkan oleh mikoplasma yaitu : citrus greening, coconuts lethal yellowing, dan sugarcane grassy shoot.

5. Tumbuhan tingkat tinggi parasitik. Lebih dari 2500 jenis tumbuhan tingkat tinggi dikenal hidup secara parasitik pada tanaman lain. Tumbuhan parasitik biasanya mampu menghasilkan biji dan bunga yang mirip dengan biji dan bunga yang dihasilkan tanaman inangnya. Tingkat parasitisme tumbuhan parasit ada 3 macam, yaitu : efifit, hemiparasit dan parasit benar. Tumbuhan efifit secara fisiologis tidak tergantung tanaman inang tetapi efifit sangat tergantung kepada dukungan dan perlindungan tanaman inang dari pengaruh faktor luar. Tumbuhan hemiparasit merupakan kelompok tumbuhan parasit yang tergantung kepada inangnya, terutama untuk memenuhi kebutuhan air dan mineral, sedangkan tumbuhan parasit benar termasuk kelompok tumbuhan tingkat tinggi yang tidak mempunyai klorofil, sehingga untuk mencukupi kebutuhan nutriennya sangat tergantung kepada tanaman inang.



Gambar *Cuscuta verrucosa* (kiri), *Amyema biniflorum* dan *Psittacanthus schiedeanus* (kanan)

Contoh tumbuhan parasit yaitu : *Cassytha filiformis*, *Viscum ovalifolium*, *Viscum articulatum*, *Cuscuta campestris*, *Cuscuta reflexa*, *Cuscuta timorrensis*, *Cuscuta verrucosa*, *Striga multiflora*, *Striga asiatica*, *Striga euphrasiodes*, *Scurrula parasitica*, *Amyema biniflorum* dan *Psittacanthus schiedeanus*.

6. Nematoda. Aktivitas nematoda dalam tubuh tanaman berpengaruh secara kontinyu terhadap fisiologi inang. Oleh karena itu, nematoda merupakan satu-satunya kelompok hewan yang dikategorikan ke dalam patogen. Nematoda berbentuk cacing tetapi dalam taksonomi bukan merupakan cacing (Vermes)

Nematoda berukuran sangat kecil, panjangnya berkisar antara 300-1.000 μm , meskipun beberapa jenis mempunyai panjang sampai 4 mm. Secara umum nematoda berbentuk seperti belut, tubuh tidak bersegmen, simetris bilateral,



transparan, tidak mempunyai rongga tubuh (pseudocelumate), tubuh dilapisi lapisan kutikula yang lembut sehingga memudahkan bergerak, dan tidak berkaki maupun anggota tubuh lain. Nematoda betina pada beberapa jenis dapat berbentuk seperti buah peer ketika memasuki stadia dewasa. Contoh nematoda patogen tumbuhan, yaitu *Meloidogyne javanica* (nematoda bintil akar cabe), *M. exiguagua* (nematoda bintil akar kopi), *Heterodera geotringiana* (nematoda sista pada kacang), *H. schachtii* (nematoda sista pada kentang), *Radopholus similis* (nematoda pelubang akar pisang), *Tylenchulus semipenetrans* (nematoda jeruk), *Pratylenchus spp.* (nematoda luka), *Ditylenchus dipsaci* (nematoda batang dan umbi), *Trichodorus christei* (nematoda pemotong akar)



Busuk karena Rhizoctonia (ki) & Pythium (ka)