

J. VIRUS TANAMAN DAN VIROID

Virus tanaman mirip dengan virus hewan dalam hal morfologi dan tipe dari asam nukleat. Bahkan beberapa virus tanaman dapat bereproduksi dalam sel insekta. Virus tanaman merupakan penyebab beberapa penyakit yang dapat menimbulkan kerugian produksi pertanian seperti misalnya tanaman tomat (bercak hitam pada tomat), jagung dan tebu (tumor) dan kentang (penyakit kuning kentang). Virus dapat menyebabkan perubahan warna pada tanaman, menghambat pertumbuhan, dan menyebabkan kebusukan pada tanaman. Beberapa tanaman dapat bertindak sebagai inang sementara dan hanya menampakkan gejala tanpa disertai kerusakan lebih lanjut.

Sel-sel tumbuhan terlindung dari penyakit oleh dinding sel yang bersifat impermeable. Virus masuk ke dalam tanaman melalui luka yang dibawa oleh parasit tanaman lain seperti nematoda, fungi dan kebanyakan insekta yang mengisap cairan tanaman. Sekali tanaman tersebut terinfeksi oleh virus maka tanaman tersebut dapat menyebarkan infeksi pada tanaman lain melalui pollen atau benihnya.

Di laboratorium virus tanaman dikultur dalam protoplasma (sel tanaman yang dinding selnya sudah dihilangkan) dan dalam kultur sel insekta.

Beberapa penyakit tanaman dapat disebabkan oleh viroid, potongan pendek RNA telanjang yang hanya terdiri dari 300 – 400 nukleotida tanpa mantel protein. Nukleotida-nukleotida tersebut berpasangan di dalam sel tanaman sehingga struktur molekulnya tertutup, melipat-lipat dan berbentuk tiga dimensi. Dengan struktur demikian viroids sukar untuk dikenali sehingga tidak dapat dihancurkan oleh enzim selular. RNA tidak mengkode protein. Sejauh ini viroid diidentifikasi hanya bersifat patogen pada tanaman. Infeksi oleh viroid, seperti yang pernah terjadi pada tanaman kentang di USA (penyakit tumor umbi kentang yang disebabkan oleh Viroid gelendong umbi) dapat menyebabkan kerugian jutaan dolar.

Penelitian terbaru terhadap viroid, ditemukan bahwa ada persamaan urutan basa nitrogen viroid dengan intron. Urutan basa nitrogen intron merupakan materi genetik yang tidak mengkode polipeptida. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa viroid berevolusi dari intron yang akan mengarahkan penelitian selanjutnya terhadap viroid hewan.

Klasifikasi dari virus tanaman berdasarkan morfologi, kimiawi dan karakteristik fisik dapat dilihat dalam tabel 9.

Tabel 9.1 Klasifikasi virus tanaman berdasarkan morfologi, kimiawi dan fisik.

Virus	Morfologi	Asam nukleat	Ukuran kapsid (nM)	Metode infeksi	Menunjukkan kesamaan dengan
Tobacco Mozaic Virus (Virus mozaik tembakau)	Helix	RNA rantai tunggal	300 (panjang)	Melalui luka	Picornavirus
Brome grass mosaic Virus (Virus mozaik rumput)	polihedral	RNA rantai tunggal	23 (diameter)	polen	Picornavirus
Potato Yellow dwarf virus (virus kentang kuning)	Bentuk peluru	RNA rantai tunggal	380 (panjang)	Belalang rumput dan aphid	Rhabdovirus
Wound tumor virus (virus tumor)	polihedral	DNA rantai ganda terputus	70 (diameter)	Belalang rumput	Reovirus
Cauliflower mosaic virus (Bunga kol mozaik virus)	polihedral	DNA rantai ganda	50 (diameter)	Apid	Papilomavirus

Sumber: Tortora, 1991)

K. PENYAKIT YANG DISEBABKAN OLEH VIRUS

Berdasarkan sumber penularannya, penyakit yang disebabkan oleh virus dapat digolongkan kedalam empat macam, yaitu : “airborne transmission disease” (yaitu penyakit yang ditularkan melalui udara), “waterborne transmission disease” (penyakit yang ditularkan melalui air), penyakit yang ditularkan melalui hubungan kelamin (sexual transmission disease) dan “zoonoses” (penyakit yang ditularkan melalui hewan).

a. Penyakit yang ditularkan melalui udara

1) Pilek

Pilek merupakan penyakit yang umum diderita oleh anak-anak maupun orang dewasa. Gejala yang diderita meliputi kelelahan, dan banyaknya lendir yang keluar dari hidung. Penyakit ini disebabkan oleh Rhinovirus (virus RNA rantai tunggal). Dari hasil penelitian diketahui bahwa terdapat 100 macam rhinovirus dengan serotipe yang berbeda. Oleh karena itu imunitas terhadap

penyakit pilek dalam waktu yang lama dengan cara imunisasi atau sebelumnya telah terkena pilek tidak dapat diperoleh. Grup lain dari virus RNA rantai tunggal, yaitu Coronavirus juga merupakan virus yang dikenal sebagai penyebab penyakit pilek terhadap 15% orang dewasa. Virus-virus lain seperti adenovirus, coxsackie virus dan orthomyxovirus juga penyebab dari 10% penyakit pilek.

2) Influenza

Influenza disebabkan oleh Orthomyxovirus (virus RNA). Virus ini ditularkan dari orang ke orang melalui udara, terutama dari cipratan pada saat batuk atau bersin. Virus ini kemudian menginfeksi membran mukosa saluran pernafasan atas dan kadang-kadang masuk ke dalam paru-paru. Gejala yang diderita biasanya demam ringan dari 3-7 hari, dingin, lesu, pegal linu dan sakit kepala. Gejala yang lebih berat biasanya bukan disebabkan oleh virus influenza, namun infeksi sekunder yang disebabkan oleh bakteri yang kemudian masuk kedalam penderita ketika kekuatan tubuhnya mulai melemah akibat influenza yang dideritanya. Terutama pada bayi dan orang tua, influenza seingkali disertai dengan pneumonia. Pada kasus yang menyebabkan kematian, kematiannya bukan disebabkan oleh virus influenza melainkan karena infeksi dari bakteri yang menyertai influenza, seperti misalnya pneumonia.

Pilek dan influenza dapat dibedakan dari gejala yang diderita oleh penderita. Perbedaan tersebut adalah:

Gejala	Pilek	Influenza
Demam	Jarang	Biasa terjadi (mencapai 39-40°C)
Sakit kepala	Jarang	Biasa terjadi
Lesu	sedikit	Biasa terjadi, seringkali parah, dapat berlangsung beberapa minggu
Lendir yang dikeluarkan	Biasa terjadi dan banyak	Jarang, biasanya tidak banyak
Sakit tenggorokan	Biasa terjadi	Jarang
Muntah/atau diare	Jarang	Biasa terjadi

3) Campak

Campak (rubeola) merupakan penyakit yang biasanya menyerang anak-anak. Penyakit ini ditandai dengan gejala-gejala pilek, mata merah, batuk dan panas. Penyebab campak adalah paramyxovirus

yang masuk melalui hidung dan tenggorokan dari udara dan secara cepat menyebar ke seluruh tubuh. Masa inkubasi penyakit campak adalah 7 – 10 hari. Antibodi terhadap penyakit ini diedarkan dalam peredaran darah 5 hari setelah infeksi virus ke dalam tubuh, dan kombinasi antara serum antibodi dengan sitotoksik T limposit berkerja untuk membasmi virus ini dalam tubuh. Komplikasi dari campak yang sering terjadi adalah infeksi telinga, pneumonia dan campak encephalomyelitis (jarang terjadi). Namun apabila encephalomyelitis terjadi maka dapat menyebabkan gangguan pada sistem syaraf salah satu bentuk dari epilepsi. Campak encephalomyelitis merupakan penyakit yang sangat berbahaya pada anak-anak dan menjadi salah satu penyebab kematian anak.

4) Gondongan

Gondongan (mumps) disebabkan oleh paramyxovirus dengan tipe yang berbeda dari paramyxovirus penyebab penyakit campak. Penyakit ini diebarkan melalui cipratan yang ditularkan melalui udara yang kemudia mengalir dalam aliran darah. Penyakit gondongan ditandai dengan membengkaknya kelenjar ludah yang menyebabkan pembekakan pada rahang dan leher. Virus yang menyebar melalui aliran darah ini dapat memasuki organ lain seperti otak, testes dan pankreas.

5) Campak Jerman

Campak jerman (Rubella) disebabkan oleh RNA virus, yaitu togavirus. Gejala yang ditimbulkannya agak lebih ringan dibanding campak biasa. Namun apabila penyakit ini menyerang ibu yang sedang mengandung pada awal trisemester, maka akan menyebabkan abnormalitas pada anak yang dikandungnya, yaitu dapat menyebabkan gangguan pada pendengaran, jantung, mata, dan gangguan syaraf.

Penyakit campak (rubeola), gondongan (mumps) dan campak jerman (rubella) dapat dicegah dengan memberikan vaksinasi MMR (Measles, Mumps, Rubella) pada usia balita (1,5 tahun).

b. Penyakit yang ditularkan secara seksual

1) Herpes

Herpes simpleks virus dapat menyebabkan luka di sekitar mulut dan juga dapat menyebabkan infeksi genital. Herpes virus dapat dibedakan menjadi dua macam, dan dari setiap macamnya terdapat berbagai macam serotipe. Herpes virus tipe 1 (HV1) merupakan penyebab luka di daerah sekitar mulut dan bibir. Masa inkubasi dari virus ini adalah 3-5 hari, tanpa pengobatan penyakit ini akan sembuh dengan sendirinya dalam waktu 2-3 minggu. Penularan virus ini adalah melalui kontak langsung dengan luka yang disebabkan karena virus tersebut. Secara permanen virus ini terdapat dalam sistem syaraf pusat. Oleh karena itu luka di daerah mulut dan bibir yang

disebabkan oleh virus ini dapat terjadi dengan tiba-tiba tanpa sebab yang diketahui. Infeksi yang disebabkan oleh Herpes virus tipe 2 (HV 2), berkaitan dengan daerah genital. Pada laki-laki luka yang terjadi adalah timbulnya bercak yang sakit pada wilayah penis, sedangkan pada perempuan pada wilayah servix, vulva atau vagina. Penularan virus herpes tipe 2 adalah melalui kontak seksual.

2) AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome)

Penyakit ini dikenali pertama kali pada tahun 1981. Sejak saat itu penyakit AIDS banyak mendapat perhatian dunia. Di Amerika Serikat lebih dari 140.000 penderita telah dilaporkan mengidap penyakit AIDS. Dan pengobatan untuk penyakit ini sampai saat ini masih dalam tahap penelitian. AIDS disebabkan oleh HIV (human immunodeficiency virus) yang merupakan kelompok retrovirus (virus RNA rantai tunggal). Virus ini memiliki enzim reverse transkriptase yang menggunakan RNA sebagai templat yang kemudian diubah menjadi cDNA dan selanjutnya menjadi DNA rantai ganda. Dengan demikian virus ini dapat berintegrasi dengan genom inang. Inang untuk HIV adalah CD4 yang dimiliki oleh T limfosit, sehingga fungsi normal T limfosit sebagai sistem imun menjadi terganggu. Hal ini akan menimbulkan berkembangnya infeksi oportunistik yang mengakibatkan kematian pada penderita.

c. Penyakit yang ditularkan melalui hewan (Zoonoses)

Rabies

Rabies disebabkan oleh virus dari kelompok rhabdovirus (Virus RNA rantai tunggal). Virus ini dapat ditularkan pada manusia melalui gigitan hewan peliharaan yang menderita rabies seperti misalnya kucing, anjing dan monyet. Virus rabies menyerang sistem syaraf pusat hewan berdarah panas dan pada umumnya mengakibatkan kematian apabila tidak diobati. Masa inkubasi dari virus ini bervariasi tergantung dari tempat, ukuran dan dalamnya luka serta jumlah virus yang memasuki tubuh penderita. Virus rabies yang menginfeksi anjing, masa inkubasinya sekitar 10-14 hari. Pada manusia sampai 9 bulan sebelum orang yang terinfeksi virus ini menampilkan gejala rabies. Virus rabies berkembangbiak dalam otak (terutama dalam talamus dan hipotalamus) yang kemudian menyebabkan demam, melebarnya pupil, keluarnya air ludah secara berlebihan, dan rasa gelisah. Ketakutan untuk menelan diakibatkan oleh tidak terkontrolnya otot-otot kerongkongan, kematian disebabkan oleh hilangnya tenaga untuk melakukan pernafasan.

d. Penyakit yang ditularkan melalui makanan

Hepatitis

Hepatitis merupakan penyakit yang menyebabkan pembengkakan pada hati. Penyakit ini disebabkan lima jenis virus yang menyebabkan penyakit hepatitis A, B, C, D dan E. Kelima virus hepatitis ini memiliki ciri yang berbeda dilihat dari cara penularan, penyebab, waktu inkubasi, serta gejala yang ditimbulkannya.

Hepatitis A disebabkan oleh virus hepatitis A (HAV), yang merupakan virus RNA rantai tunggal tidak bermembran, virus ini ditularkan melalui makanan yang terkontaminasi oleh virus hepatitis A. Virus ini memiliki masa inkubasi 2-6 minggu. Gejala yang diderita oleh penderita hepatitis A adalah demam, lelah, dan pusing, namun tidak terjadi pembengkakan hati. Sampai saat ini tidak ada imunisasi untuk hepatitis A, tetapi keberadaan immunoglobulin dalam darah dapat memberikan perlindungan sementara terhadap serangan virus hepatitis. Kematian yang disebabkan oleh penyakit hepatitis A jarang ditemukan. Hepatitis B disebabkan oleh virus hepatitis B (HBV) yang merupakan virus DNA rantai ganda bermembran, virus ini ditularkan melalui beberapa cara, diantaranya adalah: penularan pada saat transfusi darah yang mengandung virus hepatitis B (parental), penularan dari ibu ke anak pada saat dalam kandungan, dan hubungan seksual. Masa inkubasi dari virus ini berkisar antara 4 sampai 26 minggu. Hepatitis B dapat mengakibatkan gangguan hati yang lebih akut dibanding hepatitis A dengan gejala yang ditampakkan hampir sama dengan penderita hepatitis A, namun penderita tidak demam atau pusing. Selain dapat menyebabkan kematian, akibat serangan hepatitis B juga dapat mengakibatkan mudahnya terserang kanker hati. Pada saat ini vaksin untuk mencegah terjangkitnya penyakit hepatitis B sudah tersedia dalam bentuk 2 macam, yaitu dalam bentuk plasma dan vaksin virus hasil rekayasa genetika. Jenis hepatitis yang lain juga telah dikenali sebagai hepatitis C yang disebabkan oleh virus RNA rantai tunggal bermembran. Masa inkubasi dari virus hepatitis C 1 – 8 minggu. Serangan virus hepatitis C menimbulkan gejala yang sama dengan serangan virus hepatitis B. Seperti halnya hepatitis B, hepatitis C ditularkan melalui darah dan hubungan seksual. Meskipun akibat yang ditimbulkannya tidak separah hepatitis A atau B, hepatitis C dapat mengakibatkan sirosis. Virus hepatitis yang paling banyak menyebabkan kematian adalah virus hepatitis D. Virus ini merupakan virus RNA rantai tunggal yang memiliki membran berasal dari virus hepatitis B. Akibat serangan virus hepatitis C dapat menyebabkan gangguan hati yang sangat akut. Virus ini ditularkan secara parental (penularan pada saat transfusi dari darah yang mengandung virus hepatitis). Jenis virus yang terakhir adalah virus hepatitis E, yang disebabkan oleh virus RNA rantai tunggal tidak bermembran, masa inkubasi virus ini berkisar antara 2-6 minggu. Gejala yang diderita pasien hepatitis E sama dengan pasien penderita hepatitis A, namun akibat serangan dari hepatitis E pada wanita hamil lebih banyak

menyebabkan kematian. Sampai saat ini belum ada vaksin untuk mencegah serangan virus hepatitis E.

RANGKUMAN

Virus hanya memiliki salah satu jenis asam nukleat (DNA atau RNA) dan mantel protein, kadang-kadang ditutupi oleh membran yang tersusun dari lipida, protein, dan karbohidrat. Virus merupakan organisme obligat parasit intraseluler yang berkembang biak dengan menggunakan mesin inang untuk mensintesa elemen-elemen yang berguna bagi virus tersebut. Virus juga dapat mentransfer elemen genetik inang pada sel lain. Virion merupakan struktur partikel komplit, yang disusun oleh asam nukleat dikelilingi oleh mantel protein. Virus diklasifikasikan berdasarkan inang yang diinfeksi (virus tanaman, hewan atau bakteri). Ukuran virus dapat diketahui dengan filtrasi terhadap membran, ultrasentrifugasi dan mikroskop elektron. Pada umumnya virus berdiameter antara 20 – 300 nm. Klasifikasi virus didasarkan atas macam asam nukleatnya, morfologi kelas, ukuran kapsid dan jumlah kapsomer. Virus dapat menyebabkan berbagai macam penyakit baik pada hewan, manusia maupun tumbuhan.

PERTANYAAN DAN TUGAS

1. Mengapa virus digolongkan ke dalam organisme obligat parasit?
2. Sebutkan empat komponen yang menandakan virus!
3. Apa perbedaan virion dan viroid?
4. Jelaskan bagaimana bakteriofage dapat dihitung dengan metode phage assay!
5. Jelaskan bagaimana virus hewan dapat dikultur dalam:
 - a. satu organisme utuh
 - b. embrio
 - c. Kultur sel
6. Jelaskan bagaimana virus T-bakteriofage bereproduksi!
7. Atas dasar apa klasifikasi virus dibuat?
8. Sebutkan macam-macam penyakit yang disebabkan oleh virus pada manusia.

ISTILAH PENTING

- Bakteriofage

- Lisogenik
- Litik
- Virion
- Retrovirus
- Plaque assay
- Reovirus
- Virus lamda
- Zoonoses
- Interferon
- Reverse transkriptase
- Virus onkogenik
- Provirus
- Nukleokapsid
- Virus HIV
- Adenovirus