

B a b II

Virus dan Peranannya dalam Kehidupan



Dok. P/M

Hampir semua di antara kita pernah menderita flu. Flu atau influenza merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh virus. Selain influenza, berbagai penyakit yang mematikan juga disebabkan oleh virus. Contohnya adalah AIDS dan flu burung. Hal tersebut mendorong manusia untuk terus bekerja keras mempelajari virus guna menemukan obat untuk mengatasi penyakit yang disebabkan olehnya. Lantas, mengapa kalian semua harus mempelajari virus? Pemahaman tentang virus ini tidak hanya penting bagi kalian yang ingin menjadi dokter atau ahli farmasi. Bukankah kalian semua ingin selalu sehat? Nah, dengan memahami virus, kalian akan lebih waspada dan terhindar dari penyakit yang disebabkan olehnya. Untuk itu, kalian dapat mencapainya dengan mempelajari ciri-ciri virus dan peranannya dalam kehidupan sehari-hari.

KATAKUNCI

- Virus
- ADN
- ARN
- Hospes
- Penyakit
- Vaksin

KILAS

Pada bab Biologi dan Peranannya dalam Kehidupan, telah dijelaskan bahwa ruang lingkup biologi meliputi objek biologi dan permasalahan pada berbagai tingkat organisasi kehidupan.

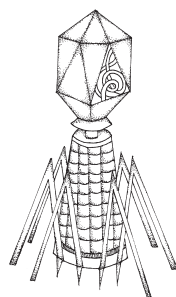
Pada uraian berikut, kalian akan diajak untuk mengenal lebih dekat tentang virus. Setelah mempelajarinya, kalian akan mampu membedakan virus dari makhluk hidup lain. Kalian juga akan mempelajari ciri-ciri, struktur tubuh virus dan fungsinya, dan replikasi pada virus. Kemudian kalian akan mempelajari contoh virus yang bermanfaat dan yang merugikan bagi kehidupan makhluk hidup (manusia, hewan, tumbuhan).

Setelah memahami uraian dalam bab ini, kalian diharapkan dapat mengidentifikasi ciri-ciri virus dan membedakan struktur virus dengan makhluk lainnya. Selain itu, kalian diharapkan dapat menjelaskan cara hidup dan cara replikasi virus. Kemampuan lain yang harus kalian kuasai adalah menyebutkan contoh berbagai jenis virus dan pengaruhnya terhadap makhluk hidup lain, terutama manusia.

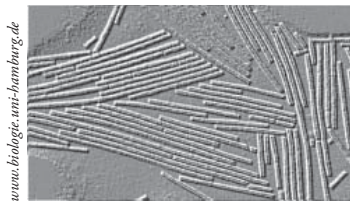
A. Asal Mula Penemuan Virus dan Ciri-ciri Virus

Aktivitas manusia yang berlebihan dan diiringi oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang canggih telah banyak menimbulkan dampak bagi kehidupan. Dampak tersebut antara lain adalah timbulnya berbagai polusi akibat kegiatan yang menghasilkan sampah, terlebih lagi bila sampah-sampah tersebut tidak di daur ulang. Akibatnya timbullah masalah tersendiri di bidang kesehatan, yaitu banyaknya jenis penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme yang hidup pada sampah.

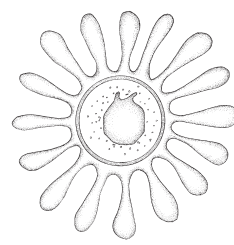
Berbagai penyakit juga disebabkan oleh aktivitas virus. Umumnya penyakit akibat virus ini lebih susah untuk diatasi. Oleh karena itu, perhatian manusia terhadap virus semakin besar setelah ditemukannya berbagai penyakit yang aneh dan belum pernah ditemukan sebelumnya. Gambar 2.1 berikut adalah contoh beberapa virus penyebab penyakit.



(a). Virus T, menyerang bakteri *Escherichia coli* di dalam *colon*.



(b). Virus TMV, menyerang daun tembakau



(c). Virus herpes, penyebab penyakit herpes pada manusia

Gambar 2.1 Beberapa contoh virus

Virus berasal dari bahasa latin *virulae* yang artinya 'menular'. Virus merupakan substansi **aseluler** (tubuh tidak berupa sel), karena hanya memiliki **kapsid** (selubung yang berfungsi sebagai dinding) dan **asam nukleat**, tetapi tidak memiliki inti sel, sitoplasma, dan membran sel. Ukuran virus sangat kecil, sehingga disebut juga **mikroba** atau **mikroorganisme**. Di dalam biologi, virus dipelajari lebih mendalam pada cabang ilmu **mikrobiologi** atau lebih khusus lagi disebut **virologi**.

1. Asal Mula Penemuan Virus

Menurut para ahli biologi, virus merupakan substansi atau bentuk peralihan antara benda hidup (makhluk hidup) dan benda mati. Virus disebut benda mati karena virus lebih dominan mempunyai ciri-ciri sebagai benda mati daripada ciri-ciri makhluk hidup. Virus berbentuk seperti molekul atau partikel yang disebut **virion**. Tetapi virus juga menunjukkan ciri-ciri makhluk hidup karena virus mempunyai **materi genetik** berupa asam nukleat yang terdiri dari **ADN** (Asam Deoksiribo Nukleat) atau **ARN** (Asam Ribo Nukleat), serta dapat melakukan perkembangbiakan yang dinamakan **replikasi**.

Sejarah penemuan virus dimulai tahun 1883 oleh ilmuwan Jerman yang bernama **Adolf Meyer**. Ia melakukan penelitian pada tanaman tembakau. Pada suatu ketika ia menemukan adanya daun tembakau yang tidak normal. Daun tersebut berwarna hijau kekuning-kuningan, yang ternyata setelah diamati, terdapat cairan atau lendir. Daun yang mengalami hal demikian menderita **penyakit mosaik**. Penyakit ini disebabkan oleh mikroorganisme yang kita sebut virus. Penyakit mosaik ini menyebabkan pertumbuhan tembakau menjadi terhambat (kerdil) dan daunnya berwarna belang-belang. Perhatikan Gambar 2.2.

Menurut Meyer, penyakit mosaik pada daun tembakau tersebut dapat menular. Hal ini dibuktikan dengan menyempatkan ekstrak daun tembakau yang telah tertulari penyakit mosaik ke tanaman tembakau yang masih normal (segar). Setelah diamati ternyata daun yang semula normal tersebut menjadi berwarna hijau kekuning-kuningan (berbintik-bintik kuning). Setelah dilakukan penelitian, penyebab penyakit tersebut adalah mikroba yang kecil sekali dan hanya dapat dilihat dengan menggunakan **mikroskop elektron**.

Penelitian serupa dengan yang dilakukan oleh Meyer tersebut dilakukan kembali oleh **Dmitri Ivanovsky**. Ia berhasil menemukan **filter** (alat penyaring) bakteri. Di dalam penelitiannya, Ivanovsky mengoleskan hasil saringan (dari daun tembakau yang telah terkena penyakit mosaik) pada daun tanaman yang sehat. Hasilnya tanaman yang sehat tersebut akhirnya tertular. Ivanovsky menyimpulkan bahwa mikroba penyebab penyakit tersebut adalah mikroba yang bersifat **patogen** (**penyebab penyakit**) yang mempunyai ukuran lebih kecil daripada bakteri, karena mikroba tersebut dapat lolos dari saringan atau filter untuk menyaring bakteri.

Selanjutnya, pada tahun 1897, **M. Beijerinck**, seorang ahli mikrobiologi berkebangsaan Belanda, menemukan fakta bahwa mikroorganisme yang menyerang tembakau tersebut dapat melakukan reproduksi dan tidak dapat dibiakkan pada medium untuk bakteri. Fakta lainnya adalah apabila mikroorganisme tersebut dimasukkan ke dalam alkohol, ia tidak mati. Tetapi pada waktu itu M. Beijerinck belum berhasil menemukan struktur dan **spesies** mikroorganisme tersebut.

GALERI

Beberapa waktu yang lalu kita dirisaukan oleh berita tentang flu burung (*Avian Influenza*) yang berjangkit di beberapa daerah di Indonesia. Ribuan ayam dan unggas lainnya dimusnahkan karena terserang penyakit tersebut. Bahkan beberapa pasien *suspect* (yang diduga terjangkit) flu burung juga meninggal. Tahukah kalian mengapa ayam-ayam itu harus dibakar dan dikubur? Tujuan tindakan tersebut adalah untuk memperkecil perkembangbiakan virus H5N1 penyebab *Avian Influenza*. Ingat bahwa virus hanya bisa hidup di dalam sel makhluk hidup, sehingga ayam-ayam yang menjadi inangnya harus dimusnahkan dengan dibakar. Virus juga bisa bertahan (dorman) di dalam tanah selama bertahun-tahun. Itulah mengapa setelah dibakar ayam-ayam tersebut harus dikubur dalam-dalam agar virus-virus yang masih ada tidak kembali menyebar.



Gambar 2.2 Tanaman tembakau yang terkena penyakit mosaik

www.biologi.uni-koblenz.de

Menyusul penemuan Beijerinck, ilmuwan Amerika, **Wendell M. Stanley**, pada tahun 1935 berhasil mengkristalkan makhluk hidup yang menyerang tanaman tembakau. Hasil penelitian tersebut menjawab pertanyaan tentang makhluk apa yang menyebabkan penyakit tersebut. Makhluk hidup tersebut kemudian dinamakan **TMV** (*Tobacco Mosaic Virus*) atau **Virus Mosaik Tembakau**. Sampai saat ini penelitian-penelitian tentang virus dan penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus terus dilakukan dan semakin berkembang.

2. Ciri-Ciri Virus

Ciri-ciri virus meliputi ukuran, bentuk, struktur dan fungsi, cara hidup, serta cara reproduksinya.

a. Ukuran virus

Ukuran virus berkisar antara 25-300 nm. Virus yang berukuran 25 nm dijumpai pada virus penyebab polio. Sedangkan virus yang berukuran 100 nm misalnya Bakteriofag atau virus T (*Bacteriophage* atau *phage*), yaitu virus yang menyerang bakteri *Escherichia coli*. Sedangkan virus yang berukuran lebih kurang 300 nm contohnya adalah TMV (*Tobacco Mosaic Virus*).

b. Bentuk tubuh

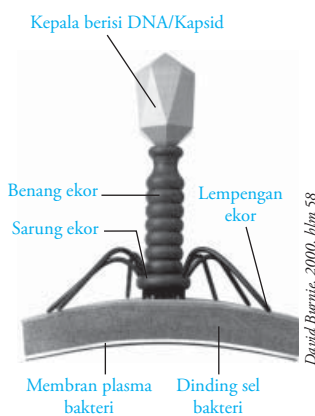
Bentuk tubuh virus sangat bervariasi. Virus yang berbentuk bulat contohnya adalah virus influenza (*Influenza virus*) dan HIV penyebab AIDS. Virus juga ada yang berbentuk oval, seperti virus rabies (*Rabies virus*). Bentuk batang dijumpai pada TMV, bentuk jarum dijumpai pada *Tungrovirus* (virus penyebab kekerdilan pada batang padi), dan bentuk seperti huruf T dijumpai pada Bakteriofag. Sedangkan bentuk polihedral contohnya adalah pada *Adenovirus* (penyebab penyakit demam).

c. Struktur dan fungsi

Tubuh virus bukan merupakan sel (aseluler), tidak memiliki inti sel, sitoplasma, dan membran sel, tetapi hanya memiliki kapsid sebagai pelindung luar. Virus berupa partikel (molekul) yang disebut virion. Tubuh virus yang berupa kristal atau partikel ini lebih menunjukkan ciri mineral daripada ciri kehidupan. Oleh karena itu ada anggapan bahwa virus bukan makhluk hidup.

Struktur tubuh virus yang kita gunakan sebagai contoh dalam pembahasan ini adalah struktur tubuh Bakteriofag (virus T). Perhatikanlah Gambar 2.3. Tubuh virus T terbagi atas bagian kepala dan bagian ekor. Bagian kepala terbungkus oleh suatu selubung dari protein yang disebut **kapsid**. Kapsid mempunyai fungsi sebagai pemberi bentuk pada virus, dan juga berfungsi sebagai pelindung bagian dalam tubuh virus. Bagian di luar kapsid terdapat selubung yang tersusun dari lipida dan karbohidrat.

Di dalam tubuh virus (isi tubuh virus) terdapat materi genetik sederhana yang terdiri dari senyawa asam nukleat yang berupa ADN



Gambar 2.3 Struktur tubuh Bakteriofag

atau ARN. Bentuk ADN dan ARN tergantung pada spesifikasi virus. Setiap jenis virus hanya memiliki 1 macam molekul materi genetik, yaitu ADN saja atau ARN saja. Materi genetik tersebut dapat berupa rantai ganda yang berpilin atau rantai tunggal, dengan bentuk memanjang, lurus, atau melingkar.

Bentuk kapsid pada virus bermacam-macam, ada yang bulat, oval, batang, polihedral, atau seperti huruf T. Pada beberapa virus, misalnya virus flu dan herpes, di luar kapsid masih terdapat struktur tambahan yang berupa kapsul pembungkus atau amplop. Kapsul pembungkus ini berfungsi membantu virus untuk menyerang (menginfeksi) tubuh inang atau **hospes**, sehingga tubuh inang tersebut menderita suatu penyakit.

Sampai di sini tentu pengetahuan kalian tentang virus sudah semakin banyak. Nah, sebelum ke materi selanjutnya, kerjakan dulu tugas dalam rubrik *Telisik* berikut.

TELISIK

Pada kegiatan ini kalian mendapat tugas untuk memperdalam pemahaman tentang struktur tubuh virus. Perhatikan kembali Gambar 2.3. Bersama kelompok kalian, cobalah untuk membuat model tiga dimensi dari struktur tubuh Bakteriofag. Berilah tulisan atau keterangan pada setiap bagian struktur tersebut. Kerjakan tugas kalian di rumah dan kumpulkan pada guru.

Alat dan bahan yang kalian butuhkan adalah kertas yang cukup tebal atau karton, pensil, spidol, penggaris, gunting, dan lem atau selotip.

Setelah mengerjakan rubrik *Telisik*, tentu pemahaman kalian semakin mantap. Sekarang mari kita lanjutkan pembahasan kita tentang ciri-ciri virus.

d. Cara hidup

Virus hidup sebagai parasit obligat (parasit sejati). Tempat hidupnya di dalam jaringan tubuh organisme lain (tubuh manusia, hewan, tumbuh-tumbuhan). Jadi, virus hanya dapat hidup secara parasit pada sel organisme lain.

e. Cara berkembang biak

Virus hanya dapat berkembang biak pada sel-sel hidup dan untuk reproduksinya virus hanya memerlukan asam nukleat. Karena dapat melakukan reproduksi, maka virus dianggap sebagai makhluk hidup (organisme).

Di dalam proses reproduksi, virus memerlukan lingkungan sel hidup (di dalam jaringan tubuh) sehingga virus memerlukan organisme lain sebagai **inang** atau **hospesnya**. Contoh organisme yang menjadi hospes virus adalah bakteri, jaringan embrio, hewan, tumbuhan, dan manusia. Proses reproduksi virus disebut **replikasi** (penggandaan diri tubuh virus). Proses replikasi virus semenjak menempel pada sel inang

KILAS

Virus bersifat aseluler. Bentuk tubuhnya bervariasi, ada yang bulat, oval, batang, polihedral, dan seperti huruf T.

sampai terbentuknya virus yang baru melibatkan siklus litik dan siklus lisogenik. Perhatikan Gambar 2.4.

Siklus litik adalah replikasi virus yang disertai dengan matinya sel inang setelah terbentuk anakan virus yang baru. Siklus litik virus yang telah berhasil diteliti oleh para ilmuwan adalah siklus litik virus T (*Bacteriophage*), yaitu virus yang menyerang bakteri *Escherichia coli* (bakteri yang terdapat di dalam *colon* atau usus besar manusia).

Siklus litik Bakteriofag terdiri atas 5 fase, yaitu fase adsorpsi, fase penetrasi sel inang, fase eklifase, fase replikasi, dan fase pemecahan sel inang. Berikut penjelasannya.

1). Fase Adsorpsi

Pada fase ini, ujung ekor Bakteriofag menempel atau melekat pada bagian tertentu dari dinding sel bakteri yang masih dalam keadaan normal. Daerah itu disebut **daerah reseptor** (*receptor site* atau *receptor spot*). Virus yang menyerang bakteri *E. coli*, memiliki lisozim (*lysozyme*) yang berfungsi merusak atau melubangi dinding sel bakteri.

2). Fase penetrasi sel inang

Pada fase ini, kulit ujung ekor virus T dan dinding sel bakteri *E. coli* yang telah menyatu tersebut larut hingga terbentuk saluran dari tubuh virus T dengan sitoplasma sel bakteri. Melalui saluran ini ADN virus merusak ke dalam sitoplasma bakteri dan bercampur dengannya.

3). Fase eklifase

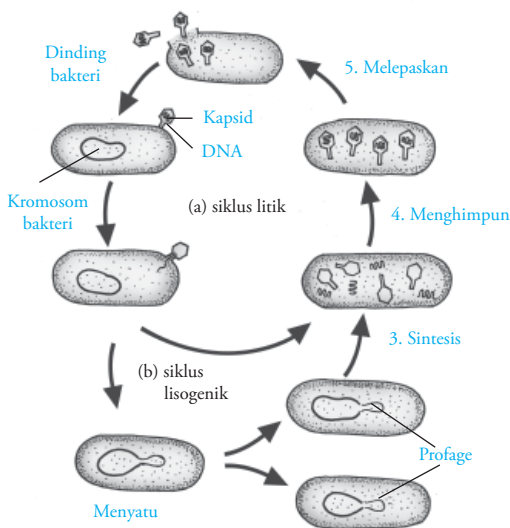
Pada fase ini, setelah bercampur dengan sitoplasma bakteri, ADN virus mengambil alih kendali ADN bakteri. Pengendalian ini terjadi di dalam proses penyusunan atau sintesis protein di dalam sitoplasma bakteri. Seterusnya ADN virus mengendalikan sintesis protein kapsid virus.

4). Fase replikasi (fase sintesis: penyusunan)

Virus baru pada fase ini mulai dibentuk. ADN virus T mengadakan pembentukan atau penyusunan ADN virus yang baru, dengan menggunakan ADN bakteri sebagai bahan materinya, serta membentuk selubung protein kapsid virus. Maka terbentuklah beratus-ratus molekul ADN baru virus yang lengkap dengan selubungnya. Setiap sel bakteri *E. coli* yang diserang oleh virus T dapat menghasilkan 200-300 virus T yang baru.

5). Fase pemecahan sel inang atau litik

Setelah terbentuk virus T yang baru, dinding sel bakteri akan pecah (litik). Selanjutnya sejumlah virus T yang baru tersebut akan keluar dan siap untuk menyerang sel bakteri *E. coli* yang baru (yang lain).



Gambar 2.4 Siklus litik dan lisogenik Bakteriofag

Selain secara litik, reproduksi virus juga bisa terjadi secara lisogenik. Pada **siklus lisogenik**, ADN atau ARN virus menempel pada kromosom sel inang (membentuk *profage*) dan mengadakan replikasi. Bedanya dengan siklus litik, pada siklus lisogenik sel inang tidak pecah atau mati, sehingga setiap kali sel inang membelah di dalamnya juga terdapat virus-virus yang berkembangbiak.

Kalian telah mempelajari asal mula dan ciri-ciri virus. Untuk mengingat kembali materi tersebut dan menambah pemahaman kalian, lakukanlah kegiatan *Diskusi* berikut. Setelah itu, kalian dapat mengerjakan soal-soal *Uji Kompetensi*.

DISKUSI

Ingat kembali apa yang disebut virus dan sejarah penemuannya. Kemudian bersama teman sebangkumu jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Sebutkan perbedaan antara benda hidup (makhluk hidup) dan benda mati. Dan berikan contoh dari benda hidup dan benda mati tersebut.
2. Mengapa virus termasuk peralihan antara benda mati ke benda hidup? Jelaskan.
3. Coba kalian terangkan pengertian mikroorganisme, mikrobiologi, dan virology. Apa perbedaan ketiga istilah tersebut?

Setelah selesai melakukan diskusi dengan teman sebangkumu, konsultasikan hasil diskusi kalian dengan gurumu.

UJI KOMPETENSI

Selesaikan soal-soal berikut dengan tepat.

1. Apakah pengertian virus?
2. Mengapa virus disebut juga sebagai mikroba?
3. Bagaimana sejarah penemuan virus? Jelaskan.
4. Bagaimanakah ciri-ciri virus? Terangkan.
5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan replikasi? Jelaskan fase-fase di dalam replikasi.

Setelah membaca uraian tentang asal mula dan ciri-ciri virus, tentu kalian selanjutnya ingin tahu apa saja macam-macam virus dan bagaimana pengaruhnya dalam kehidupan kita. Pada uraian selanjutnya kalian akan diajak untuk mempelajari hal tersebut.

B. Macam-macam Virus dan Peranannya dalam Kehidupan

Virus dapat dikelompokkan berdasarkan beberapa hal. Dalam subbab ini akan dipaparkan pengelompokan virus berdasarkan asam nukleatnya. Kemudian setelah itu kalian akan menyimak pula tentang peranan virus dalam kehidupan.

1. Macam-macam virus berdasarkan asam nukleatnya

Berdasarkan asam nukleatnya, virus dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu virus ADN dan virus ARN. Virus ADN adalah virus yang asam nukleatnya berupa ADN sedangkan virus ARN adalah virus yang asam nukleatnya berupa ARN. Untuk lebih memperjelas pemahaman kalian tentang macam-macam virus perhatikan Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kelompok virus berdasarkan asam nukleatnya

Kelompok virus	Jenis virus	Penyakit yang disebabkan
Virus ADN	<i>Adenovirus</i>	Menginfeksi alat digesti (usus), alat respirasi, konjungtiva, tumor pada manusia
	<i>Herpes simplex virus</i>	Menginfeksi mulut, alat kelamin manusia, dan tumor rahim pada manusia
	<i>Papavovirus</i>	Kutil pada manusia dan kanker pada hewan
	<i>Poliovirus</i>	Penyakit polio
	<i>Virus Rubella</i>	Campak jerman (rubella)
	<i>Paramyxovirus</i>	Pneumonia atibical, penyakit gondong & campak
	<i>Virus coryza, rhinovirus</i>	Pilek (Flu)
	<i>Poxivirus</i>	Campak, cacar
Virus ARN	<i>Orthomyxovirus</i>	Influenza
	<i>Hepatitis</i>	Hepatitis
	<i>Paramyxovirus</i>	NCD (tetelo pada ayam)
	<i>Picornavirus</i>	Infeksi perut, poliomyelitis, dan Hepatitis A
	<i>Rhabdovirus</i>	Rabies
	<i>Reovirus</i>	Muntah dan diare
	<i>Retrovirus</i>	Tumor kelenjar susu, leukemia, AIDS, dan sarkoma pada ayam
	<i>Togo virus (Flavivirus)</i>	Demam berdarah, demam kuning
	<i>Tobacco Mosaic Virus (TMV)</i>	Penyakit mosaik pada daun tembakau
	<i>Myxovirus</i>	Influenza

GALERI

HIV disebut juga *retrovirus* karena memiliki materi genetik berupa ARN. Karena ARNnya tidak bisa ditranskripsi menjadi protein oleh sel inang, maka dalam menginfeksi limfosit T virus ini terlebih dahulu membentuk ADN dari ARNnya. HIV memiliki enzim yang mampu mensintesis ARN dari ADN, yaitu *reverse transcriptase*.

2. Peranan Virus dalam Kehidupan

Dalam kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan virus dapat merugikan dan menguntungkan. Pada umumnya virus merugikan tubuh makhluk hidup yang menjadi inangnya. Virus bisa merugikan karena menimbulkan penyakit baik pada manusia, hewan, maupun tumbuhan. Tetapi ternyata ada juga virus yang menguntungkan, terutama bagi manusia. Berikut akan diberikan contoh jenis-jenis virus tersebut.

a. Virus yang merugikan tubuh manusia

Beberapa contoh virus yang merugikan manusia ditampilkan pada Gambar 2.5-2.12. Berikut penjelasannya.

1). *HIV (Human Immunodeficiency Virus)*

Virus ini menyebabkan penyakit AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*), menyerang sel-sel darah putih **limfosit T**. Gejala penyakitnya adalah seperti gabungan gejala beberapa jenis penyakit karena menurunnya sistem kekebalan tubuh.

2). *Virus ebola (ebola virus)*

Virus ini menyebabkan penyakit **ebola** yang mematikan. Virus ini menyerang sel-sel pertahanan tubuh. Gejalanya adalah demam yang disertai pendarahan.

3). *Virus hepatitis (Hepatitis virus)*

Virus ini menyebabkan penyakit **hepatitis B**. Virus ini menyerang sel-sel hati, sehingga perut penderita membesar dan tubuhnya berwarna kuning.

4). *Measles virus*

Measles virus menyebabkan penyakit **cacar**. Virus ini menyerang sel kulit dan menimbulkan gejala awal seperti demam, pilek, kemudian muncul luka cacar, yang dimulai dari wajah dan akhirnya keseluruhan tubuh.

5). *Herpes Simplex virus*

Virus ini menyebabkan penyakit **herpes**. Virus ini menyerang membran mukus (lendir) pada mulut, alat kelamin, dan kulit. Gejala penyakitnya adalah kulit memerah dan muncul bintil-bintil seperti luka melepuh.

6). *Human Papillomavirus*

Virus ini menyebabkan penyakit **kutil** pada manusia. Virus ini menyerang sel-sel kulit dan dapat menyebabkan kanker. Gejalanya adalah munculnya benjolan kulit.

7). *Adeno virus*

Virus ini menyebabkan gangguan pada **sistem respirasi** dan menyebabkan **tumor rahim** pada wanita. Gejala serangan virus ini adalah perut sakit seperti menstruasi dan timbul benjolan di dalam rahim (perut).

8). *Mumps virus*

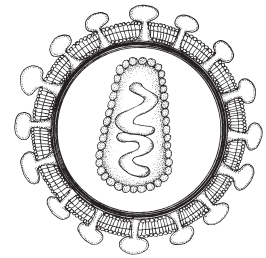
Virus ini menyebabkan penyakit **gondong** atau **parotitis**. Virus ini menyerang kelenjar parotis, sehingga menimbulkan bengkak atau radang pada rahang.

9). *Orthomyxovirus*

Orthomyxovirus menyebabkan penyakit **influenza**. Gejalanya panas tubuh tinggi, sesak nafas, keluar lendir pada rongga hidung, nafsu makan berkurang, pusing kepala, batuk, dan demam.

10). *Rabies virus (Virus rabies)*

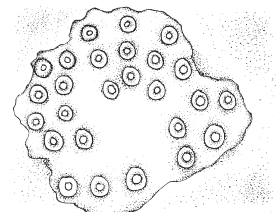
Virus rabies menyerang sistem syaraf pada hewan atau manusia. Penyakit ini disebut **penyakit anjing gila**. Penyakit ini ditularkan



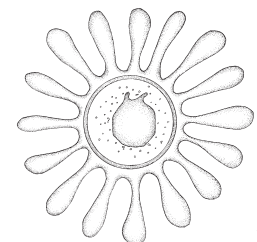
Gambar 2.5 Virus HIV



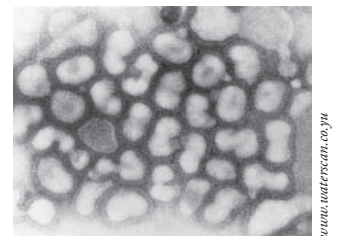
Gambar 2.6 Virus ebola



Gambar 2.7 Virus hepatitis



Gambar 2.8 Virus herpes

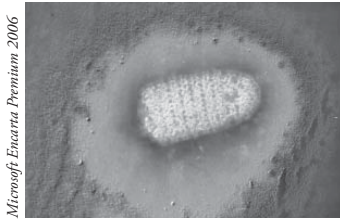


Gambar 2.9 Virus influenza

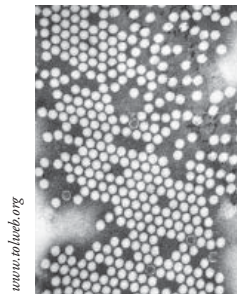
pada manusia lewat gigitan hewan anjing, kucing, atau kera yang menderita rabies. Vaksin rabies pertama kali ditemukan oleh **Louis Pasteur**.

11). *Poliomyelitis* (Virus polio)

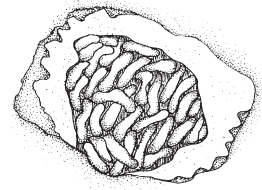
Virus ini menyerang sistem syaraf, yaitu pada sistem alat gerak anak balita, sehingga menyebabkan kelumpuhan pada anggota gerak bagian bawah (kaki). Penyakit polio ini dapat dicegah dengan pemberian vaksin polio. Vaksin polio ditemukan pertama kali oleh **Jonas Salk**.



Gambar 2.10 Virus rabies



Gambar 2.11 Virus polio



Gambar 2.12 Virus cacar

b. Virus yang merugikan tubuh hewan

Berbagai jenis virus juga dapat menimbulkan penyakit pada hewan. Jenis-jenis virus tersebut antara lain:

1) *Paramyxovirus*

Virus ini menyebabkan penyakit NCD (*New Castle Disease*), menyerang sistem syaraf pada unggas (misal: ayam). Penyakit ini sering disebut **penyakit tetelo** atau *parrot fever*. Gejala penyakitnya mencret dan batuk-batuk.

2) *Foot and Mouth Disease*

Virus ini menyebabkan penyakit pada kuku dan mulut, menyerang hewan ternak, seperti sapi, kuda, kerbau, domba, biri-biri, dan keledai.

3) *Rhabdo virus*

Virus ini menyerang sistem syaraf pada hewan (anjing, kucing, kera), menyebabkan penyakit rabies. Penyakit ini dapat menular ke manusia melalui gigitan hewan yang telah menderita penyakit rabies.

4). *Rous Sarcoma Virus* (RSV)

Virus ini menyebabkan penyakit tumor pada ayam.

5). *Bovine Papilo virus*

Virus ini menyebabkan penyakit tumor pada sapi.

c. Virus yang merugikan tanaman

Contoh virus yang merugikan tanaman adalah virus Mosaik Tembakau, virus Tungro, dan virus CVPD. Berikut penjelasannya.

1) **Virus Mosaik Tembakau (*Tobacco Mosaic Virus*, TMV)**

Virus ini menyebabkan penyakit mosaik pada daun tembakau. Gejalanya adalah timbulnya bercak-bercak berwarna kuning pada daun tembakau, sehingga menghambat pertumbuhan daun tembakau.

2). **Virus Tungro**

Virus ini menyerang batang dan akar padi, sehingga tumbuhan padi menjadi kerdil (pertumbuhan yang tidak normal). Virus ini ditularkan melalui serangga yaitu wereng coklat dan wereng hijau.

3). **Virus CVPD (*Citrus Vein Phloem Degeneration*)**

Virus ini menyebabkan penyakit degenerasi (penyakit tumor) pada batang dan daun jeruk. Virus ini menyerang sistem pembuluh pengangkut floem pada tanaman jeruk.

d. Virus yang menguntungkan

Di antara manfaat penting virus adalah virus berperan sebagai vektor pada bidang rekayasa genetika. Virus dimanfaatkan dalam **kloning gen**, yaitu produksi ADN yang identik secara genetis, untuk dimanfaatkan bagi kepentingan manusia. Beberapa contoh jenis virus ini adalah:

- 1) Virus yang digunakan untuk membuat hormon insulin, untuk menyembuhkan penyakit gula (*diabetes melitus*). Hal ini merupakan rekayasa yang berguna di bidang kedokteran.
- 2) Virus yang bermanfaat untuk mengendalikan serangga yang dapat merusak tubuh tanaman. Sehingga bisa digunakan untuk membasmi hama dalam bidang pertanian.
- 3) Virus untuk terapi gen. Terapi gen adalah upaya penyembuhan suatu penyakit keturunan yang disebabkan oleh pewarisan gen.

3. Pencegahan terhadap virus

Tindakan pencegahan terhadap serangan virus bisa dilakukan baik **secara kuratif** maupun **secara preventif**. Tindakan preventif adalah dengan memberikan suntikan vaksin, disebut vaksinasi. Vaksin adalah suatu zat yang mengandung mikroorganisme patogen (penyebab penyakit) yang sudah dilemahkan. Pemberian vaksin tersebut dapat memberikan kekebalan secara aktif. Sedangkan tindakan kuratif adalah dengan memberikan obat pada penderita penyakit yang disebabkan oleh virus. Jadi, tindakan ini diambil setelah terjadi serangan virus.

Saat ini telah ditemukan berbagai macam vaksin untuk mencegah penyakit akibat virus. Beberapa di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Vaksin cacar, digunakan untuk mencegah penyakit cacar.
2. Vaksin polio, digunakan untuk mencegah penyakit polio.
3. Vaksin campak, digunakan untuk mencegah penyakit campak.
4. Vaksin hepatitis (A,B,C), digunakan untuk mencegah penyakit hepatitis.

5. Vaksin rabies, digunakan untuk mencegah penyakit rabies.
6. Vaksin influenza, digunakan untuk mencegah penyakit influenza.

Sampai di sini, pembahasan kita tentang virus sudah selesai. Berikut ini adalah kegiatan yang harus kalian kerjakan secara mandiri untuk memperkaya pengetahuan tentang peranan virus dalam kehidupan manusia. Setelah itu, kerjakan soal-soal dalam *Uji Kompetensi*.

TELISIK

AIDS dan flu burung adalah dua contoh penyakit mematikan yang disebabkan oleh virus. Saat ini jumlah penduduk Indonesia yang terserang kedua penyakit ini terus meningkat. Nah, tugas kalian adalah mencari informasi tentang bagaimana gejala penyakit AIDS dan flu burung, ciri-ciri virus penyebabnya, dan bagaimana penyebarannya. Bagaimana pula cara kita agar terhindar dari penularan penyakit-penyakit tersebut?

Informasi tersebut bisa kalian peroleh melalui internet, koran, majalah, buku-buku di perpustakaan, ataupun sumber-sumber lainnya. Presentasikan hasil yang kalian peroleh dan kumpulkan kepada guru.

UJI KOMPETENSI

Selesaikan soal-soal berikut dengan tepat.

1. Jelaskan virus-virus yang termasuk virus ADN dan yang termasuk virus ARN.
2. Berikan contoh virus-virus yang menyebabkan penyakit pada manusia (5 macam).
3. Berikan contoh virus-virus yang menyebabkan penyakit pada hewan (4 macam).
4. Berikan contoh virus-virus yang menyebabkan penyakit pada tumbuhan (3 macam).
5. Bagaimana virus bisa dikatakan menguntungkan manusia? Sebutkan macam-macam vaksin untuk virus.

IKHTISAR

1. Virus merupakan substansi aseluler (bukan berupa sel) karena tidak memiliki inti sel, sitoplasma, dan membran sel.
2. Virus merupakan bentuk peralihan dari benda tak hidup ke benda hidup.
3. Virus merupakan benda mati (seolah-olah seperti benda mati) karena:
 - a. Bentuk virus seperti partikel (molekuler), jadi lebih menunjukkan ciri-ciri molekuler daripada ciri-ciri kehidupan.
 - b. Virus dapat dikristalkan dan dapat disaring (lolos saring) dengan filter yang digunakan untuk menyaring bakteri.
4. Virus merupakan benda hidup (makhluk hidup) karena:
 - a. Dapat melakukan proses reproduksi, yaitu dengan cara replikasi.
 - b. Di dalam tubuhnya terdapat senyawa asam nukleat (materi genetis) atau mengandung informasi genetika yaitu berupa senyawa ADN atau ARN.

5. Cara hidup virus adalah secara parasit obligat intraseluler. Virus hanya dapat hidup dengan menginfeksi sel inang atau hospes.
6. Virus tidak mampu melakukan metabolisme dalam kondisi yang tidak memungkinkan, terutama jika berada di luar sel hidup. Jadi virus dapat hidup di dalam jaringan hidup setiap makhluk hidup (manusia, hewan, tumbuh-tumbuhan).
7. Virus mempunyai ukuran yang sangat kecil (25-300 nm), lebih kecil daripada bakteri, sehingga untuk melihatnya harus menggunakan mikroskop elektron.
8. Virus mempunyai bentuk yang bervariasi antara lain
 - a. bentuk bulat : virus HIV, virus ebola, virus influenza.
 - b. bentuk oval : pada virus rabies (*Rabies virus*).
 - c. bentuk batang : pada TMV (*Tobacco Mosaic Virus*).
 - d. bentuk polihidris : pada *Adeno virus* (penyebab penyakit demam).
 - e. bentuk seperti huruf T : pada *Bacteriophage* (menyerang bakteri *Escherichia coli*).
9. Reproduksi virus dengan cara replikasi, dengan melalui 5 tahapan: fase adsorpsi, fase penetrasi sel inang, fase eklifase, fase pembentukan virus baru, fase litik (pemecahan sel inang/hospes).
10. Virus sering menimbulkan penyakit pada makhluk hidup (manusia, hewan, tumbuhan).
11. Melalui teknik rekayasa genetika, para ilmuwan dapat mengubah virus menjadi bermanfaat, misal:
 - a. Dalam bidang kedokteran (virus dimanfaatkan untuk menghasilkan hormon insulin untuk menyembuhkan penyakit gula (*diabetes militus*)).
 - b. Dalam bidang pertanian (virus dimanfaatkan untuk membasmi serangga yang merusak tanaman pertanian).

ENA RAIKATA

ADN (Asam Deoksiribo Nukleat) Senyawa yang berfungsi di dalam sintesis (penyusunan) protein, dan penurunan sifat dari induk kepada keturunannya (gen)

ARN (Asam Ribo Nukleat) Senyawa yang berfungsi di dalam proses sintesis (penyusunan) protein

Kapsid Selubung protein pada virus

Kuratif Tindakan pengobatan terhadap penderita penyakit yang disebabkan oleh virus

Lisogenik Salah satu fase perkembangbiakan Bakteriofag. ADN atau ARN virus menempel pada kromosom bakteri dan ikut membelah jika bakteri melakukan pembelahan diri

Litik Fase penghancuran dinding sel bakteri oleh virus T yang digunakan untuk keluarnya virus T-virus T yang baru

Preventif Tindakan pencegahan terhadap serangan virus. Tindakan preventif biasanya dilakukan dengan vaksinasi

Profage Materi genetik fage yang menyatu dengan materi genetik bakteri, terjadi pada siklus lisogenik

Vaksin Plasma darah yang mengandung patogen yang sudah dilemahkan atau mati

Vektor Organisme perantara

A Pilihlah jawaban yang paling tepat.

1. Ilmuwan yang pertama kali menemukan virus adalah
 - a. Beyerinch dan Adolf Meyer
 - b. Adolf Meyer dan Dmitri Ivanowsky
 - c. Louis Pasteur dan Adolf Meyer
 - d. Beyerinch dan Dmitri Ivanowsky
 - e. Adolf Meyer dan Louis Pasteur
2. Virus dapat dimasukkan ke dalam makhluk hidup karena memiliki sifat
 - a. dapat dikristalkan
 - b. dapat berkembang biak di dalam sel hidup
 - c. tubuhnya berbentuk huruf T
 - d. tubuhnya tersusun atas sel
 - e. tidak melakukan respirasi
3. Virus dapat dimasukkan ke dalam benda mati karena
 - a. tubuhnya berbentuk huruf T
 - b. tidak melakukan respirasi
 - c. tubuhnya tersusun atas sel
 - d. tubuhnya dapat dikristalkan
 - e. dapat berkembang biak dalam sel hidup
4. Virus HIV merupakan jenis virus yang sangat berbahaya (mematikan) karena virus tersebut dapat menyerang
 - a. sistem respirasi dan saraf
 - b. sistem pencernaan
 - c. sistem saraf
 - d. sistem ekskresi dan saraf
 - e. sistem pertahanan tubuh
5. Kelompok penyakit berikut ini yang disebabkan oleh virus adalah
 - a. rabies, kolera, pes/sampan
 - b. TBC, trakoma, kolera
 - c. depretri, pneumonia, rabies
 - d. cacar, influenza, TBC
 - e. rabies, polio, cacar
6. Virus yang menyebabkan penyakit pada batang dan akar tanaman padi ialah
 - a. Virus TMV
 - b. Virus CVPD
 - c. Virus Tungro
 - d. Virus RSV
 - e. *Rhabdovirus*
7. Virus yang menyebabkan kerusakan pada jaringan pengangkut floem pada tanaman jeruk adalah
 - a. Virus Tungro
 - b. TMV
 - c. Virus CVPD
 - d. *Rhabdovirus*
 - e. *Paramyxovirus*
8. Bagian tubuh virus yang berfungsi memberikan bentuk tubuh virus, yaitu bagian
 - a. ekor
 - b. isi materi ADN, ARN
 - c. kapsid
 - d. kapsul
 - e. serabut ekor
9. Di dalam siklus replikasi, fase ketika ADN virus mengambil alih fungsi kontrol ADN bakteri di dalam sintesis protein dan terjadi di dalam sitoplasma bakteri yaitu
 - a. fase adsorpsi
 - b. fase penetrasi sel inang
 - c. fase eklifase
 - d. fase pembentukan virus baru
 - e. fase litik
10. Fase ketika ekor Bakteriofag menempel pada dinding sel bakteri *E. Coli* yaitu fase
 - a. eklifase
 - b. adsorpsi
 - c. penetrasi
 - d. pembentukan virus baru
 - e. litik
11. Berikut ini adalah penyakit yang disebabkan oleh virus, kecuali
 - a. cacar, polio, rabies
 - b. pneumonia, TBC, tifus
 - c. polio, rabies, influenza

- d. AIDS, influenza, demam berdarah
 - e. polio, rabies, demam berdarah
12. Virus dapat berukuran antara
- a. 50-200 nm
 - b. 200-300 nm
 - c. 25-300 nm
 - d. 25-100 nm
 - e. 20-500 nm
13. Arti Bakteriofag ialah
- a. Virus yang memakan bakteri
 - b. Virus yang menginfeksi bakteri
 - c. Virus yang dimakan bakteri
 - d. Virus yang menguntungkan bakteri
 - e. ADN virus yang ada pada bakteri
14. Salah satu sifat dari virus adalah
- a. sel berbentuk bola, oval
 - b. inti sel eukariotika
 - c. inti sel prokariotika
 - d. tidak memiliki sitoplasma
 - e. sel berbentuk batang seperti huruf T
15. Penyakit yang menyerang sistem syaraf pada unggas adalah
- a. *parrot fever*
 - b. *herpes simplek*
 - c. *yellow fever*
 - d. *mycloma*
 - e. *foot and mouth disease*
16. *Myxovirus* adalah virus yang bahan genetiknya berupa
- a. ADN dan ARN
 - b. ADN dan ARN
 - c. Polisakarida, lemak, protein
 - d. ADN polisakarida dan lemak
 - e. ADN, lemak, protein, polisakarida
17. Medium yang paling cocok untuk menumbuhkan virus yang menimbulkan penyakit adalah
- a. ekstrak daging yang telah dididihkan dan disaring
 - b. telur ayam yang sudah busuk
 - c. makhluk hidup yang sudah lemah
 - d. embrio ayam yang masih hidup
 - e. air yang mendidih yang telah dicampur dengan vitamin

18. Tubuh virus T terdiri atas protein dan ADN. Kemampuan berbiak dalam tubuh hospes ditentukan oleh
- a. ukuran tubuhnya yang sangat kecil
 - b. persediaan zat makanan dalam tubuh virus
 - c. bagian protein dan ADN
 - d. bagian protein
 - e. bagian ADN dan ARN
19. Bakteri yang diserang oleh bakteriofage yaitu bakteri
- a. *Balantidium coli*
 - b. *Escherichia coli*
 - c. *Salmonella* sp.
 - d. *Mycobacterium* sp.
 - e. *Clostridium plasteurianum*
20. Reproduksi virus terdiri dari rangkaian tahap
- a. adsorpsi, penetrasi, sintesis, pematangan, litik
 - b. adsorpsi, penetrasi, pematangan, sintesis, litik
 - c. sintesis, penetrasi, pematangan, litik, adsorpsi
 - d. penetrasi, adsorpsi, pematangan, litik, sintesis
 - e. penetrasi, sintesis, litik, pematangan, adsorpsi

B

Selesaikan soal-soal berikut dengan benar dan jelas.

1. Mengapa virus dimasukkan ke dalam kelompok benda mati, tetapi ada juga ilmuwan yang memasukkan virus ke dalam kelompok makhluk hidup? Jelaskan.
2. Sebutkan ciri-ciri tubuh virus. Jelaskan.
3. Jelaskan bagaimana struktur tubuh virus Bakteriofag yang menyerang bakteri *Escherichia coli*.
4. Terangkan fase-fase di dalam tahap replikasi pada virus.
5. Apa yang terjadi pada tahap litik pada bakteri yang diinfeksi oleh virus.
6. Jelaskan peranan virus yang menguntungkan bagi kehidupan manusia.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">7. Terangkan peranan virus yang merugikan tubuh manusia.8. Terangkan peranan virus yang menyebabkan penyakit pada tubuh hewan dan tumbuhan. | <ul style="list-style-type: none">9. Bagaimana cara pencegahan supaya manusia tidak terjangkit penyakit yang disebabkan oleh virus? Jelaskan.10. Sebutkan macam-macam vaksin yang digunakan untuk menanggulangi penyakit karena virus. |
|--|---|