



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,  
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS  
2020



Modul Pembelajaran SMA

# BIOLOGI



KELAS  
**X**



# **VIRUS**

## **BIOLOGI KELAS X**

**PENYUSUN**  
**Dini Kesumah, S.Pd.,M.Kes**  
**SMA Negeri 1 Rantau Alai**

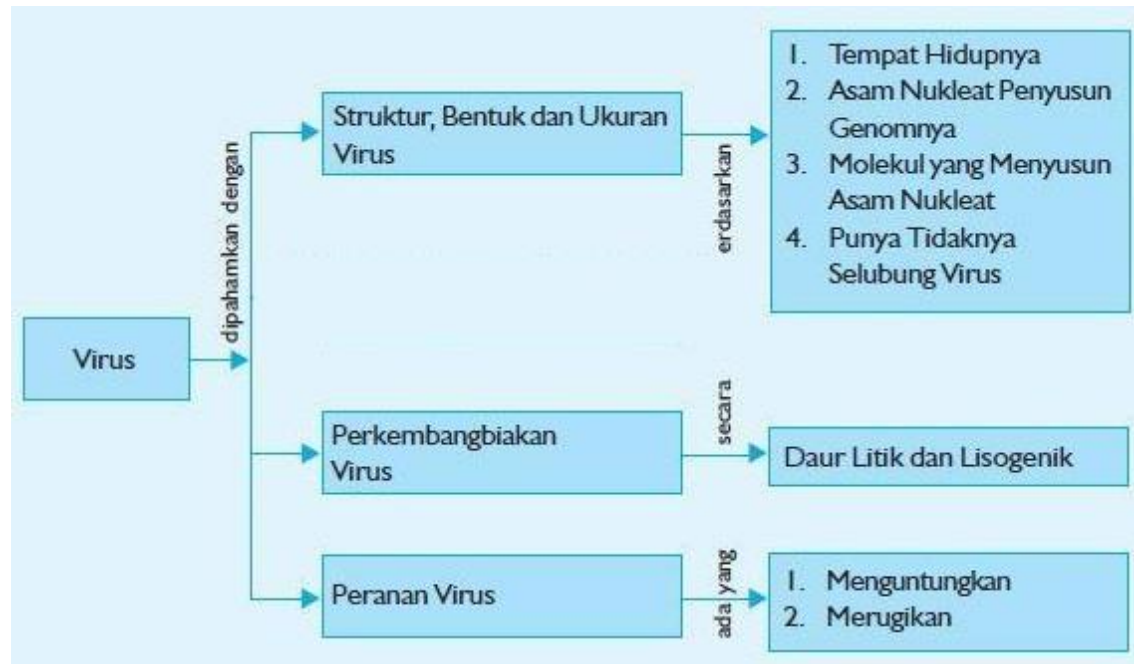
## DAFTAR ISI

PENYUSUN .....	2
DAFTAR ISI .....	3
GLOSARIUM.....	4
PETA KONSEP.....	5
PENDAHULUAN.....	6
A. Identitas Modul.....	6
B. Kompetensi Dasar.....	6
C. Deskripsi Singkat Materi .....	6
D. Petunjuk Penggunaan Modul.....	6
E. Materi Pembelajaran.....	7
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 .....	8
STRUKTUR DAN BENTUK VIRUS.....	8
A. Tujuan Pembelajaran .....	8
B. Uraian Materi.....	8
C. Rangkuman .....	11
D. Penugasan Mandiri .....	12
E. Latihan Soal .....	12
F. Penilaian Diri .....	15
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 .....	16
REPLIKASI VIRUS .....	16
A. Tujuan Pembelajaran .....	16
B. Uraian Materi.....	16
C. Rangkuman .....	18
D. Latihan Soal .....	19
E. Penilaian Diri .....	22
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 .....	23
PERANAN VIRUS DALAM KEHIDUPAN.....	23
A. Tujuan Pembelajaran .....	23
B. Uraian Materi.....	23
C. Rangkuman .....	30
D. Penugasan Mandiri .....	30
E. Latihan Soal .....	31
F. Penilaian Diri .....	33
EVALUASI .....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	38

## GLOSARIUM

Asam Nukleat	: Makromolekul biokimia yang kompleks, berbobot, molekul tinggi dan tersusun atas rantai nukleotida yang mengandung informasi genetik.
Bakteriofage	: Virus yang menyerang bakteri.
Interferon	: Suatu protein yang dihasilkan oleh sel sel yang terinfeksi virus yang mencegah terjadinya infeksi pada sel sel sehat.
Kapsid	: Selubung protein luar yang mengelilingi asam nukleat pada suatu virus.
Lisogenik	: Siklus reproduksi virus sel inangnya tidak hancur tetapi disisipi oleh asam nukleat dari virus.
Lisozim	: Enzim yang memutuskan ikatan $\beta$ -1,4-glikosida antara asam-N-asetil.
Litik	: Siklus reproduksi atau replikasi genom virus, yang pada akhirnya akan menyebabkan kematian bagi sel inang tempat virus.
Prion	: Pembawa penyakit menular yang hanya terdiri dari protein.
Vaksin	: Suatu zat yang merupakan merupakan suatu bentuk produk biologi yang diketahui berasal dari virus, bakteri atau dari kombinasi antara keduanya yang dilemahkan.
Virion	: Produk dari siklus replikasi virus yang lengkap setelah dilepaskan dari sel yang terinfeksi, mereka sepenuhnya mampu menginfeksi sel lain dari jenis yang sama.

## PETA KONSEP



Gambar 1. Peta Konsep virus  
(<https://docplayer.info/71488272-analisis-kritis-buku-bse-kelas-x-materi-virus>)

## PENDAHULUAN

### A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas	: X
Alokasi Waktu	: 6 x 45 Menit
Judul Modul	: Virus

### B. Kompetensi Dasar

- 3.4 Menganalisis struktur, replikasi dan peran virus dalam kehidupan.
- 4.4 Melakukan kampanye tentang bahaya virus dalam kehidupan terutama bahaya AIDS berdasarkan tingkat virulensinya.

### C. Deskripsi Singkat Materi

Virus adalah organisme mikroskopik (super kecil) yang tersebar di berbagai penjuru dunia dan cenderung bersifat parasit. Hampir semua ekosistem di dunia mengandung virus dan dianggap sebagai organisme yang paling banyak di planet bumi. Struktur utama virus adalah asam nukleat yang dapat berupa RNA atau DNA maupun tidak keduanya. Asam nukleat tersebut dikelilingi oleh subunit protein yang disebut dengan kapsomer.

Virus dapat menginfeksi makhluk hidup, mulai dari manusia, hewan, tumbuhan, jamur, bahkan bakteri. Virus juga tidak bisa bereplikasi atau memperbanyak diri tanpa menumpang organisme lain. Oleh alasan inilah, virus diklasifikasikan sebagai organisme yang bersifat parasit obligat.

Peran virus bagi manusia ada yang menguntungkan dan ada yang merugikan. Virus yang menguntungkan dapat dimanfaatkan untuk membuat antibodi, melemahkan bakteri, dan memproduksi vaksin. Virus yang merugikan dapat menyebabkan manusia, hewan, dan tumbuhan terserang penyakit.

### D. Petunjuk Penggunaan Modul

Supaya anda berhasil mencapai kompetensi dalam mempelajari modul ini maka ikuti petunjuk-petunjuk berikut:

1. Bacalah modul ini secara berurutan dan pahami isinya.
2. Anda dapat mempelajari keseluruhan modul ini dengan cara yang berurutan. Jangan memaksakan diri sebelum benar-benar menguasai bagian demi bagian dalam modul ini, karena masing-masing saling berkaitan.
3. Laksanakan semua tugas-tugas yang ada dalam modul ini agar kompetensi anda berkembang sesuai kompetensi yang diharapkan.

4. Setiap mempelajari materi, anda harus mulai dari menguasai pengetahuan pendukung (uraian materi) melaksanakan tugas-tugas, dan mengerjakan lembar latihan.
5. Dalam mengerjakan lembar latihan, anda jangan melihat kunci jawaban terlebih dahulu sebelum anda menyelesaikan lembar latihan.
6. Laksanakan lembar kerja untuk pembentukan keterampilan sampai anda benar-benar terampil sesuai kompetensi.
7. Konsultasikan dengan guru apabila anda mendapat kesulitan dalam mempelajari modul ini.

## **E. Materi Pembelajaran**

Modul ini terbagi menjadi **3** kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

- Pertama : Struktur dan bentuk virus.  
Kedua : Replikasi virus.  
Kedua : Peranan virus dalam kehidupan.



## KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

### STRUKTUR DAN BENTUK VIRUS

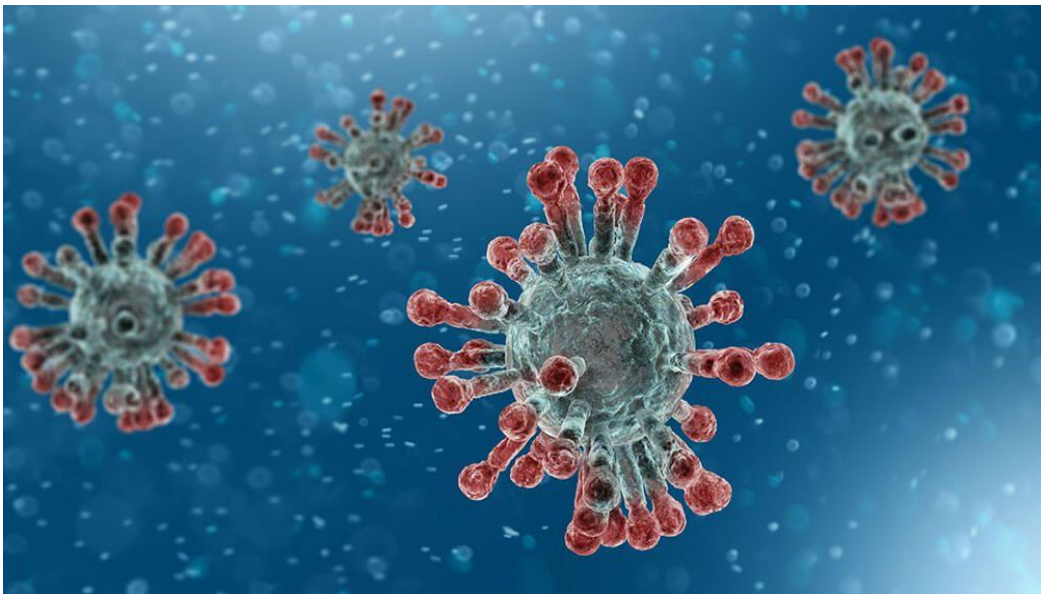
#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini kalian diharapkan dapat:

1. Mendeskripsikan ciri-ciri dan struktur virus.
2. Mendeskripsikan bentuk virus.
3. Memahami ciri virus sebagai makhluk hidup dengan virus sebagai benda tak hidup.

#### B. Uraian Materi

Saat ini seluruh belahan dunia sedang dilanda wabah penyakit termasuk kita di Indonesia. Wabah penyakit yang sangat menggemparkan ini ternyata disebabkan oleh virus. Wabah penyakit tersebut tentu tidak asing lagi bukan ? Penyakit Covid 19 yang disebabkan oleh virus corona. Bila dilakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop elektron bagaimanakah bentuk virus tersebut?



Gambar 2. Gambar Ilustrasi Struktur dan Bentuk Virus Corona  
(<https://nationalgeographic.grid.id/read/132047744>)



## 1. Sejarah Penemuan Virus

Istilah virus berasal dari bahasa Latin, *virion* yang artinya racun. Sejarah penemuan virus dimulai pada tahun 1883 dengan ditemukannya penyakit yang menyebabkan adanya bintik-bintik kuning pada daun tembakau. Penyakit tersebut kemudian dikenal dengan istilah penyakit mosaik tembakau. Beberapa ilmuwan yang terlibat dalam penemuan virus adalah sebagai berikut.

### a. Adolf Meyer

Pada tahun 1883, Adolf Meyer, seorang ilmuwan Jerman mengamati penyakit yang menyebabkan adanya bintik-bintik kuning pada daun tembakau. Meyer kemudian melakukan percobaan dengan menyemprotkan getah yang diekstraksi dari tanaman tembakau yang sakit ke tanaman tembakau yang sehat. Ternyata, tanaman tembakau yang sehat menjadi sakit. Meyer kemudian mencoba mengamati daun tembakau yang sakit dengan menggunakan mikroskop biasa. Akan tetapi, ia tidak dapat menemukan bakteri yang diduga menjadi penyebab penyakit tersebut. Meyer kemudian menyimpulkan bahwa bakteri penyebab penyakit pada tanaman tembakau berukuran lebih kecil dari bakteri biasanya.

### b. Dmitri Ivanovsky

Pada tahun 1892, Dmitri Ivanovsky, seorang ilmuwan Rusia melakukan percobaan dengan menyaring getah tanaman tembakau yang sakit dengan menggunakan saringan bakteri. Selanjutnya, hasil saringan tersebut ditularkan pada tanaman tembakau yang sehat. Ternyata, tanaman tembakau yang sehat tersebut menjadi sakit. Ivanovsky kemudian menyimpulkan bahwa penyebab penyakit pada tanaman tembakau adalah bakteri patogenik yang sangat kecil atau bakteri penghasil toksin yang dapat melewati saringan.

### c. Martinus Beijerinck

Pada tahun 1897, Martinus Beijerinck, seorang ilmuwan Belanda melakukan percobaan untuk membuktikan bahwa agen penyebab penyakit pada tanaman tembakau dapat berkembang biak. Beijerinck menyemprotkan getah tanaman yang sudah disaring ke tanaman yang sehat. Setelah tanaman yang sehat menjadi sakit, getah tanaman tersebut digunakan untuk menginfeksi tanaman berikutnya, dan seterusnya hingga beberapa kali pemindahan. Ternyata, melalui beberapa kali pemindahan, sifat patogennya tidak berkurang. Agen tersebut juga berbeda dengan bakteri, karena tidak dapat dikembangkan di dalam cawan petri yang berisi nutrisi. Selain itu, juga tidak dapat dinonaktifkan menggunakan alkohol. Beijerinck kemudian menyimpulkan bahwa agen tersebut adalah partikel yang lebih kecil dan lebih sederhana dari bakteri. Beijerinck kemudian menyebutnya sebagai **virus lolos saring** (*filterable virus*).

### d. Wendell Meredith Stanley

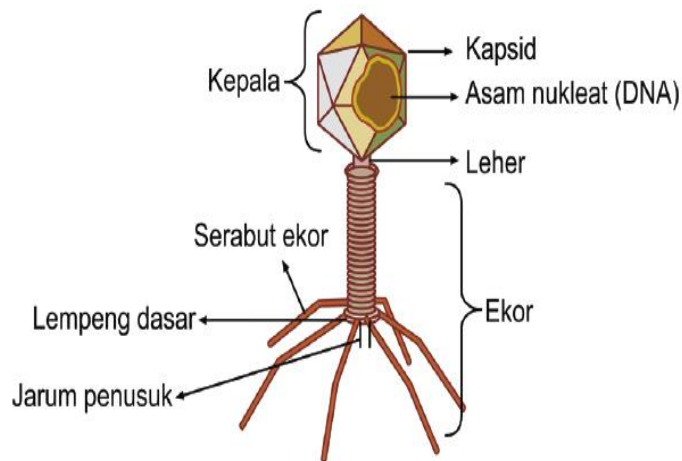
Pada tahun 1935, Wendell Meredith Stanley, seorang ilmuwan Amerika berhasil mengkristalkan partikel penyebab penyakit pada tanaman tembakau. Penyakit ini kemudian dikenal dengan nama *Tobacco Mosaic Virus* (TMV).

## 2. Ciri-Ciri virus

- Virus berukuran sangat kecil, berkisar 0,02-0,3  $\mu\text{m}$  ( $1 \mu\text{m} = 1/1.000 \text{ mm}$ ), dan paling besar berukuran 200  $\mu\text{m}$ , karena itu virus hanya dapat dilihat dengan mikroskop elektron.
- Tubuh virus terdiri atas selubung proton (kapsid), dan bahan inti. Bahan inti berupa RNA (*Ribonucleic acid*) dan DNA (*Deoxiribonucleic acid*).
- Virus tidak mempunyai membran dan organel-organel sel yang penting bagi kehidupan.
- Virus hanya dapat bereproduksi jika berada dalam sel hidup atau jaringan hidup.
- Biasanya stabil pada pH 5.0 sampai 9.0.
- Virus dapat dikristalkan seperti benda mati. Bentuk virus bermacam-macam ada yang berbentuk batang, bola, atau bulat, berbetuk peluru, dan berbentuk T.
- Aktivitas virus dapat dihilangkan oleh sinar ultra ungu dan sinar X tetapi zat antibiotik dan zat antibakteri lain tidak berpengaruh terhadapnya.

### 3. Struktur Virus

Virus tidak termasuk sel (*aseluler*), karena tidak memiliki bagian-bagian sel seperti dinding sel, membran sel, sitoplasma, inti sel, dan organel-organel lainnya. Partikel virus yang lengkap disebut **virion**. Secara umum, struktur virus diwakili oleh bakteriofag yang berbentuk seperti huruf T.



Gambar 3. Struktur Tubuh Bakteriofage

Sumber : <https://kumpulanbagianpenting.blogspot.com>

Struktur dari bakteriofag adalah sebagai berikut.

#### a. Kepala

Kepala merupakan bagian dalam kepala virus berisi asam nukleat, sedangkan bagian luarnya diselubungi oleh kapsid. Kepala virus bakteriofag berbentuk polihedral dengan jenis asam nukleat DNA

#### b. Leher

Leher merupakan bagian yang menghubungkan kepala dan ekor. Leher juga menjadi saluran keluarnya asam nukleat menuju ekor.

#### c. Ekor

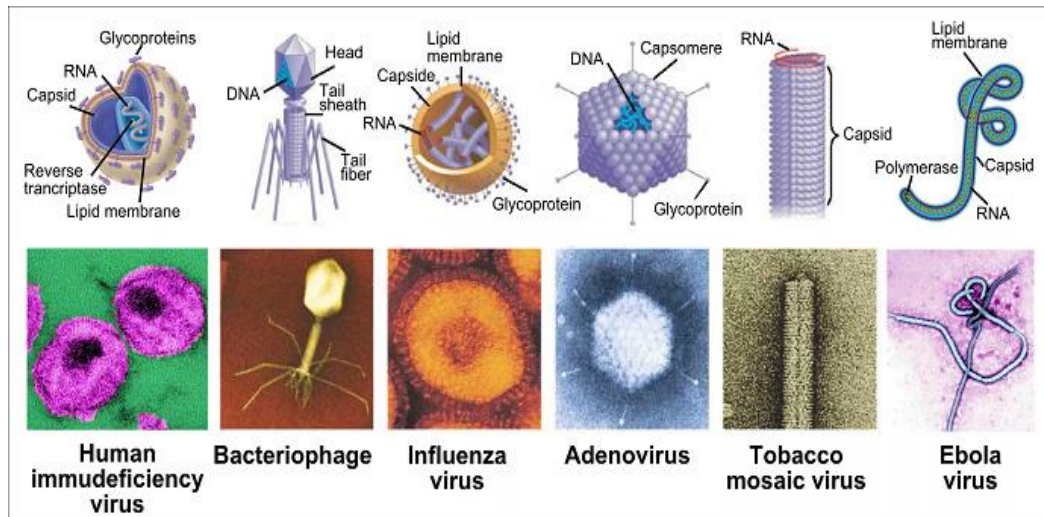
Ekor merupakan bagian yang berfungsi untuk menempel pada sel inang. Ekor terdiri atas serabut ekor dan lempeng dasar. Serabut ekor berfungsi melekatkan diri pada sel inang. Sementara itu, lempeng dasar yang berisi jarum penusuk berfungsi untuk menginjeksikan DNA ke dalam sel inang.

#### 4. Bentuk virus

Virus memiliki bentuk yang bermacam-macam, seperti batang, bulat, oval (peluru), filamen (benang), polihedral, dan seperti huruf T.

- Bentuk batang, misalnya TMV (*Tobacco Mosaic Virus*).
- Bentuk batang dengan ujung oval seperti peluru, misalnya *Rhabdovirus*.
- Bentuk bulat, misalnya HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) dan *Orthomyxovirus*.
- Bentuk filamen (benang), misalnya virus *Ebola*.
- Bentuk polihedral, misalnya *Adenovirus*.
- Bentuk seperti huruf T, misalnya bakteriofag, yaitu virus yang menyerang bakteri *Escherichia coli*.

Berikut ini gambar beberapa bentuk virus.



Gambar 4. Macam-macam bentuk virus

Sumber : <https://www.dictio.id>

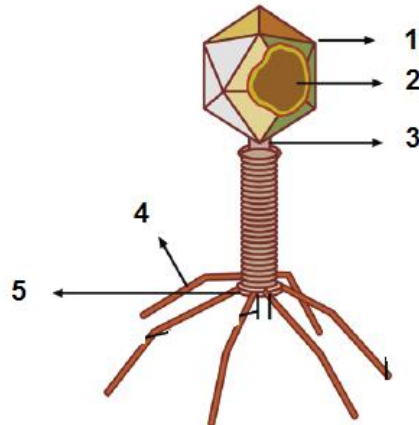
### C. Rangkuman

- Virus mempunyai ukuran sangat kecil, yaitu 20-300 nm (1 nm = 10<sup>-6</sup> mm), virus bukanlah sel sehingga tidak memiliki sistem organel, hanya dapat hidup pada sel yang hidup bersifat parasit obligat.
- Bentuk virus bermacam-macam ada yang berbentuk batang, bola atau bulat, berbentuk peluru dan berbentuk T. Secara lengkap virus yaitu kepala, leher, dan ekor.
- Dalam tubuh virus terkandung salah satu asam nukleat, DNA atau RNA saja.
- Virus tidak memiliki kemampuan untuk memperbanyak diri di luar sel-sel hidup sehingga dikatakan bahwa virus bukanlah makhluk hidup yang mandiri,

melainkan makhluk hidup yang memanfaatkan sel-sel hidup untuk memperbanyak diri.

## D. Penugasan Mandiri

Beri nama bagian-bagian virus pada gambar berikut ini !



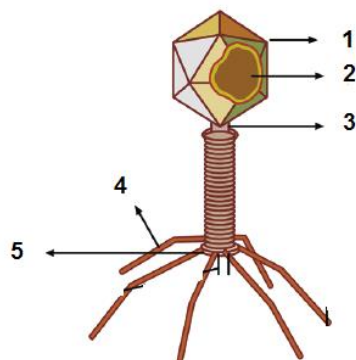
## E. Latihan Soal

Pilihlah satu jawaban yang paling benar

- Perhatikan sifat-sifat virus berikut ini !
  - Dapat dikristalkan.
  - Tidak memiliki sitoplasma, inti sel, dan organel sel.
  - Dapat bereproduksi.
  - Memiliki asam nukleat berupa DNA atau RNA.

Sifat-sifat yang menunjukkan bahwa virus tergolong benda mati adalah ....

- 1 dan 2
  - 1 dan 3
  - 2 dan 3
  - 2 dan 4
  - 3 dan 4
- Perhatikan gambar virus berikut ini !



Berdasarkan gambar materi genetika virus ditunjukkan oleh nomor...

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

3. Perhatikan data struktur organisme berikut !

- 1. Asam Nukleat (DNA/RNA)
- 2. Ribosom
- 3. Sitoplasma
- 4. Kapsid
- 5. Membran sel
- 6. Selubung Protein

Berdasarkan data di atas yang merupakan struktur dimiliki oleh virus adalah....

- A. 1- 3-5
  - B. 2-4-6
  - C. 1- 4-6
  - D. 1-5-6
  - E. 2-3-5
4. Wendell Meredith Stanley adalah ilmuwan Amerika yang menemukan penyakit pada tembakau. Dalam eksperimennya Wendell mengemukakan bahwa virus merupakan suatu mikroorganisme yang memiliki ciri seperti benda tak hidup. Eksperimen yang dimaksud adalah !
- A. Virus dapat dikristalkan
  - B. Virus hanya dapat hidup di sel yang hidup
  - C. Virus mempunyai bentuk yang beraneka ragam
  - D. Virus menyebabkan penyakit pada tanaman tembakau
  - E. Virus dapat menembus kertas saring pada penyaringan ekstrak daun tembakau
5. Bentuk virus bermacam-macam, virus berikut ini yang berbentuk filamen adalah....
- A. Bakteriofage
  - B. Virus HIV
  - C. Virus Ebola
  - D. Adenovirus
  - E. *Tobacco virus*

## Kunci Jawaban dan Pembahasan

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1	A. 1 dan 2	<p>Virus dianggap sebagai bentuk peralihan antara makhluk hidup dan benda mati. Sifat-sifat yang menunjukkan bahwa virus tergolong benda mati adalah sebagai berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubuh virus dapat dikristalkan jika berada di luar sel hidup.</li> <li>• Tubuh virus tidak memiliki sitoplasma, inti sel, dan organel sel atau disebut aseluler.</li> </ul> <p>Sementara itu, sifat-sifat yang menunjukkan bahwa virus tergolong makhluk hidup adalah sebagai berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Virus dapat bereproduksi dengan cara replikasi.</li> <li>• Virus memiliki asam nukleat berupa DNA atau RNA</li> </ul> <p>Jadi, sifat-sifat yang menunjukkan bahwa virus tergolong benda mati adalah 1 dan 2</p>
2	B.2	<p>Berdasarkan gambar dapat diberi keterangan berikut ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kapsid</li> <li>2. DNA/RNA (materi genetik)</li> <li>3. Leher</li> <li>4. Serabut ekor</li> <li>5. Lempeng dasar</li> </ol>
3	C. 1-4-6	<p>Virus merupakan organisme bukan berbentuk sel (aseluler) sehingga tidak memiliki organel sel. Sehingga virus tidak memiliki ribosom, sitoplasma, dan membran sel.</p>
4	A. Virus dapat dikristalkan	<p>Dari ciri tersebut yang menunjukkan ciri benda tak hidup adalah virus dapat dikristalkan. Ciri dan sifat virus dapat hidup pada sel yang hidup, serta menyebabkan penyakit itu menunjukkan virus sebagai parasit. Sedangkan ciri bahwa virus dapat menembus kertas saring bahwa virus berukuran sangat kecil</p>
5		<p>Virus memiliki bentuk yang bermacam-macam, seperti batang, bulat, oval (peluru), filamen (benang), polihedral, dan seperti huruf T.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Bentuk batang, misalnya TMV (<i>Tobacco Mosaic Virus</i>).</li> <li>b. Bentuk batang dengan ujung oval seperti peluru, misalnya <i>Rhabdovirus</i>.</li> <li>c. Bentuk bulat, misalnya HIV (<i>Human Immunodeficiency Virus</i>) dan <i>Orthomyxovirus</i>.</li> <li>d. Bentuk filamen (benang), misalnya virus <i>Ebola</i>.</li> </ol>

		e. Bentuk polihedral, misalnya <i>Adenovirus</i> . f. Bentuk seperti huruf T, misalnya bakteriofag, yaitu virus yang menyerang bakteri <i>Escherichia coli</i> .
--	--	---

### Pedoman Pengskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

## F. Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah Saya dapat mendeskripsikan ciri-ciri virus?		
2	Apakah saya dapat memahami bentuk-bentuk virus?		
3	Apakah saya dapat memahami ciri virus sebagai makhluk hidup?		
4	Apakah saya dapat memahami ciri virus sebagai benda tak hidup?		
5	Apakah saya dapat menganalisis struktur tubuh virus?		



## KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

### REPLIKASI VIRUS

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan dapat:

1. Menganalisis replikasi virus secara litik
2. Menganalisis replikasi virus secara lisogenik

#### B. Uraian Materi

Anak-anak yang cerdas, pada modul ini kita akan membahas tentang perkembangbiakan virus. Perkembangbiakan virus disebut **replikasi**, yaitu memperbanyak diri di dalam sel inang. Dari sel inang ini, virus mendapatkan energi dan bahan untuk sintesis protein. Keberhasilan virus dalam berkembang biak bergantung pada jenis virus dan kondisi ketahanan sel inang.

##### Replikasi Virus

Proses perkembangbiakan virus ada dua macam, yaitu daur litik dan daur lisogenik.

##### 1. Daur Litik

Daur litik terjadi jika pertahanan sel inang lebih lemah dibandingkan dengan daya infeksi virus. Virus yang mampu bereproduksi dengan daur litik disebut **virus virulen**. Pada daur litik, sel inang akan pecah dan mati, serta akan terbentuk virion-virion baru. Seluruh tahapan dalam daur litik berlangsung dengan cepat. Tahapan-tahapan tersebut adalah adsorpsi, penetrasi, sintesis dan replikasi, pematangan (perakitan), serta lisis.

##### a. Adsorpsi

Virion menempel pada reseptor spesifik sel inang dengan menggunakan bagian serabut ekornya. Molekul reseptor ini berbeda-beda untuk setiap jenis virus, ada yang berupa protein dan ada yang berupa oligosakarida. Ada tidaknya reseptor juga menentukan patogenesis virus, yaitu mekanisme infeksi dan perkembangan penyakit oleh virus. Sebagai contoh, virus polio hanya dapat melekat pada sel saraf pusat dan saluran usus primata, virus HIV hanya berikatan dengan reseptor T CD4 pada sel sistem imun, atau virus rabies yang hanya berinteraksi dengan reseptor asetilkolin.

##### b. Penetrasi

Ujung serabut ekor membuat lubang untuk menembus dinding dan membran sel inang. Selanjutnya, virus menginjeksikan materi genetiknya sehingga kapsid virus menjadi kosong (mati).

##### c. Sintesis dan replikasi

DNA virus menghidrolisis dan mengendalikan materi genetik sel inang untuk membuat asam nukleat (salinan genom) dan protein komponen virus. Selanjutnya berlangsung tahap replikasi, yaitu pembentukan bagian-bagian tubuh virus yang baru.

**d. Pematangan atau perakitan**

Asam nukleat dan protein hasil sintesis dan replikasi dirakit menjadi partikel-partikel virus yang lengkap sehingga terbentuk virion-virion baru.

**e. Lisis**

Virus menghasilkan **enzim lisozim**, yaitu enzim yang dapat merusak dinding sel inang. Dinding sel yang rusak mengakibatkan terjadinya osmosis, sehingga sel inang membesar dan akhirnya pecah. Partikel virus yang baru akan keluar dari sel inang dan menyerang sel inang yang lain.

**2. Daur Lisogenik**

Daur lisogenik terjadi jika pertahanan sel inang lebih baik dibandingkan dengan daya infeksi virus. Sel inang pada daur ini tidak segera pecah, bahkan dapat bereproduksi secara normal. Pada daur lisogenik, replikasi genom virus tidak menghancurkan sel inangnya. DNA virus bakteriofag akan berinteraksi dengan kromosom sel inang membentuk **profag**. Jika sel inang yang mengandung profag membelah diri untuk bereproduksi, profag akan diwariskan kepada sel-sel anaknya. Profag di dalam sel anakan dapat aktif dan keluar dari kromosom sel inang untuk masuk ke dalam tahapan-tahapan daur litik. Virus yang dapat bereproduksi dengan daur litik dan lisogenik disebut **virus temperat**, misalnya fag  $\lambda$ .

Tahapan-tahapan dalam daur lisogenik adalah adsorpsi dan infeksi, penetrasi, penggabungan, pembelahan, serta sintesis.

**a. Adsorpsi**

Virion menempel pada reseptor spesifik sel inang dengan menggunakan bagian serabut ekornya.

**b. Penetrasi**

Virus menginjeksikan materi genetiknya ke dalam sel inang sehingga kapsid virus menjadi kosong (mati).

**c. Penggabungan**

DNA virus bakteriofag bergabung dengan DNA bakteri (sel inang) membentuk profag. Dalam bentuk profag, sebagian besar gen berada dalam fase tidak aktif, tetapi ada sedikitnya satu gen yang selalu aktif. Gen aktif berfungsi mengkode protein reseptor. Protein reseptor berfungsi menjaga agar gen-gen profag tidak aktif.

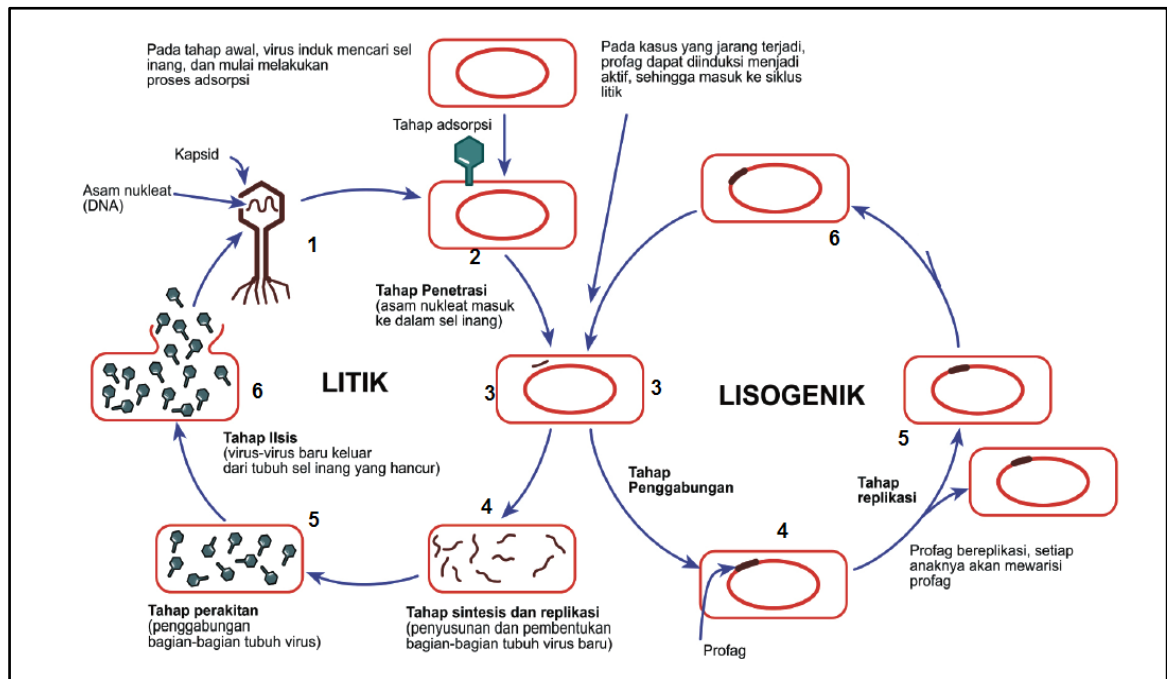
**d. Pembelahan**

Jika sel inang membelah, setiap anaknya akan mewarisi profag. Profag dapat diinduksi menjadi aktif, sehingga mengakibatkan terjadinya daur litik.

**e. Sintesis**

Profag aktif dan keluar dari kromosom bakteri, sehingga DNA bakteri (sel inang) hancur. Kemudian, terjadi fase replikasi DNA bakteriofag, sintesis bagian-bagian tubuh virus, dan seterusnya seperti pada daur litik

Untuk lebih jelas replikasi virus secara litik dan lisogenik kalian dapat mengamati gambar berikut ini !



Gambar 5. Replikasi virus secara Litik dan Lisogenik  
<https://www.quipper.com>.

Bagaimana, apakah kalian dapat memahami kedua cara replikasi virus secara litik dan secara lisogenik. ?

### C. Rangkuman

Virus mempunyai kemampuan berkembangbiak atau memperbanyak diri. Proses ini disebut replikasi. Ada dua cara replikasi virus yaitu secara litik dan secara lisogenik. Pada daur litik, sel inang akan pecah dan mati, serta akan terbentuk virion-virion baru. Tahapan secara litik yaitu adalah adsorpsi, penetrasi, sintesis dan replikasi, pematangan (perakitan), serta lisis. Pada daur lisogenik, replikasi genom virus tidak menghancurkan sel inangnya. DNA virus akan berinteraksi dengan kromosom sel inang membentuk profag. Jika sel inang yang mengandung profag membelah diri untuk bereproduksi, profag akan diwariskan kepada sel-sel anaknya. Tahapan dalam daur lisogenik adalah adsorpsi dan infeksi, penetrasi, penggabungan, pembelahan, serta sintesis.

## D. Latihan Soal

Untuk memahami materi tentang replikasi virus, kalian dapat berlatih dengan menjawab soal-soal berikut ini. Cocokkan jawabanmu dengan pembahasan yang ada.

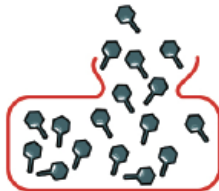
1. Perhatikan data tahapan replikasi virus berikut ini !

1. Adsorpsi
2. Penetrasi
3. Penggabungan
4. Sintesis
5. Pembelahan sel inang
6. Lisis

Dari tahapan tersebut yang tidak terdapat pada replikasi virus secara litik adalah....

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 3 dan 4
- D. 3 dan 5
- E. 5 dan 6

2. Perhatikan gambar salah satu tahap replikasi virus secara litik berikut ini !



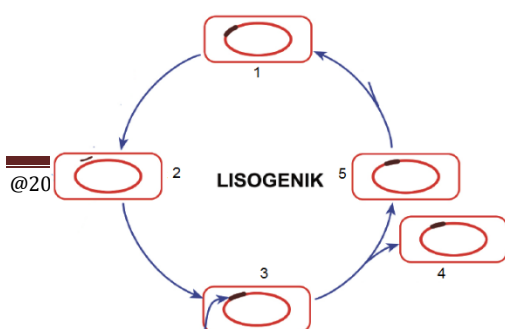
Berdasarkan gambar merupakan tahapan....

- A. Adsorpsi
- B. Penetrasi
- C. Sintesis
- D. Pematangan
- E. Lisis

3. Peristiwa yang terjadi pada tahap penetrasi dalam daur litik virus adalah ....

- A. Virus menempel pada sel inang
- B. Terbentuk bagian-bagian tubuh virus
- C. Virus-virus baru meninggalkan sel inang
- D. Materi genetik virus menginjeksi sel inang
- E. Terjadi penggabungan atau perakitan bagian-bagian tubuh virus

4. Perhatikan gambar replikasi virus secara lisogenik berikut !



Berdasarkan gambar tahap penggabungan materi genetik virus dengan materi genetik sel inang di tunjukkan nomor...

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

## KUNCI DAN PEMBAHASAN SOAL LATIHAN

No	Kunci	Pembahasan
1	D.3 dan 5	Tahapan replikasi virus secara litik adalah adsorpsi, penetrasi, sintesis dan replikasi, pematangan (perakitan), serta lisis. Sedangkan tahapan replikasi virus secara lisogenik adalah adsorpsi dan infeksi, penetrasi, penggabungan, pembelahan sel inang, serta sintesis.
2	E	<p>Untuk lebih jelas tahapan replikasi virus dapat dilihat pada gambar berikut !</p> <p>The diagram illustrates the <b>LITIK</b> (lytic) cycle of a virus. It begins with a virus particle consisting of a <b>Kapsid</b> (capsid) and <b>Asam nukleat (DNA)</b> (nucleic acid). The cycle proceeds through the following stages:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Tahap adsorpsi</b> (Adsorption): The virus attaches to the host cell.</li> <li><b>Tahap Penetrasi</b> (Penetration): The nucleic acid enters the host cell.</li> <li><b>Tahap sintesis dan replikasi</b> (Synthesis and replication): New viral components are synthesized and replicated.</li> <li><b>Tahap perakitan</b> (Assembly): New virus particles are assembled from the components.</li> <li><b>Tahap lisis</b> (Lysis): The host cell bursts, releasing new viruses.</li> <li><b>LITIK</b>: The overall process of viral replication and release.</li> </ol>
3	D	<p>Daur litik terdiri dari 5 tahapan, yaitu tahap adsorpsi, penetrasi, sintesis dan replikasi, perakitan, serta lisis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tahap adsorpsi: virus menempel pada sel inang.</li> <li>• Tahap penetrasi: virus menginjeksikan materi genetik pada sel inang.</li> <li>• Tahap sintesis dan replikasi: virus mengambil alih perlengkapan metabolik sel bakteri dan terjadi pembentukan bagian-bagian tubuh virus baru.</li> <li>• Tahap perakitan: virus menggabungkan bagian-bagian tubuh yang sudah terbentuk sehingga tercipta virion (virus yang lengkap).</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tahap lisis: virus melepaskan enzim lisozim yang dapat menghancurkan sel inang, sehingga virus-virus baru dapat keluar meninggalkan sel inang.</li> </ul> <p>Jadi, peristiwa yang terjadi pada tahap lisis dalam daur litik virus adalah virus-virus baru meninggalkan sel inang.</p>
4	C. 3	<p>Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar berikut ini !</p> <p>Dari gambar dapat diketahui bahwa:          Nomor 1 adalah tahap sintesis kembali profag setelah tahap pembelahan          Nomor 2 adalah tahap penetrasi materi genetik ke sel inang          Nomor 3 adalah tahap penggabungan profage dengan materi genetik sel inang          Nomor 4 adalah tahap pembelahan sel baru hasil pembelahan sel inang yang telah disisipi oleh profage          Nomor 5 adalah sel inang yang siap akan kembali melakukan sintesis</p>

## E. Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah saya dapat menjelaskan tahapan replikasi virus secara litik?		
2	Apakah saya dapat menjelaskan tahapan replikasi virus secara litik		
3	Apakah saya dapat membedakan replikasi virus secara litik dan lisogenik		



## KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

### PERANAN VIRUS DALAM KEHIDUPAN

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 3 Kalian diharapkan dapat:

1. Memahami manfaat dan tujuan pembiakan virus.
2. Memahami tentang peranan virus dalam kehidupan manusia.
3. Memahami tentang penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus dan penularannya.
4. Memahami tentang pencegahan dan pengobatan infeksi virus.

#### B. Uraian Materi

Jika kita membicarakan tentang virus pasti yang terbersit di benak kita adalah virus merupakan penyebab timbulnya penyakit. Padahal tidak semua virus menyebabkan penyakit, beberapa virus justru dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kepentingan manusia. Misalnya untuk terapi gen dan sebagai pembawa gen pengendali pertumbuhan melalui bioteknologi.

##### 1. Manfaat Virus

Sebagian besar virus memang merugikan karena merupakan parasit intraseluler obligat pada sel hidup. Akan tetapi, ada beberapa virus yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia. Di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. Pembuatan vaksin protein. Selubung virus dapat digunakan sebagai protein khusus yang akan memacu terbentuknya respons kekebalan tubuh untuk melawan suatu penyakit.
- b. Digunakan dalam pembuatan rekayasa genetika, misalnya untuk terapi gen.
- c. Pengobatan secara biologis, yaitu dengan melemahkan atau membunuh bakteri, jamur, atau protozoa yang bersifat patogen.
5. Pembuatan perangkat elektronik. Tim ilmuwan dari *John Innes Center* di Inggris berhasil menginokulasi partikel virus dan mencampurnya dengan senyawa besi (Fe) untuk membuat kapasitor (alat penyimpan energi listrik).
- d. Pemberantasan hama tanaman. Misalnya *Baculovirus* yang digunakan untuk biopestisida. Biopestisida ini tidak mencemari lingkungan.
- e. Produksi interferon, yaitu sejenis senyawa yang mampu mencegah replikasi virus di dalam sel induk.
- f. Pembuatan hormon insulin, yaitu dengan mencangkokkan virus penyebab kanker pada gen-gen penghasil insulin dalam tubuh bakteri. Akibatnya, bakteri tersebut dapat berkembang biak dan memproduksi insulin.

##### 2. Tujuan Pembiakan Virus

Tujuan dari pembiakan virus adalah sebagai berikut.

- a. Untuk pembuatan vaksin.
- b. Untuk mengetahui ciri-ciri fisik dan kimiawi struktur tubuh virus.
- c. Untuk mengetahui cara penyebaran virus.
- d. Untuk mengetahui masa inkubasi virus serta cara reproduksinya.
- e. Untuk mempelajari perilaku dan cara virus menginfeksi tubuh inang

### 3. Penyakit-Penyakit yang Disebabkan oleh Virus dan Penularannya

Virus dapat menyebabkan berbagai penyakit pada manusia, hewan, maupun tumbuhan. Penyakit-penyakit tersebut antara lain adalah sebagai berikut.

#### Penyakit pada Manusia

- a. Cacar variola (*smallpox*)

**Cacar variola** adalah penyakit yang disebabkan oleh virus variola.

Gejala-gejala penyakit ini adalah masa inkubasi 12 hari, selama 1 – 5 hari tubuh demam dan lesu, kemudian muncul vesikula (gelembung) pada kulit serta pustula (gelembung berisi nanah) yang membentuk kerak. Selanjutnya, gelembung tersebut lepas dengan meninggalkan bekas berupa parut berwarna merah muda yang lambat laun akan memudar. Cara penularan penyakit ini adalah melalui air liur penderita, udara, atau kontak kulit dengan penderita. Vaksin yang dapat digunakan untuk mencegah cacar variola adalah vaksin virus *Orthopoxvirus*.

- b. Cacar air varisela

**Cacar air varisela** adalah penyakit yang disebabkan oleh virus varisela (*Varicella Zoster Virus* atau VZV). Penyakit ini merupakan penyakit ringan yang mudah menular dan sering diderita oleh anak-anak. Gejala cacar air varisela adalah munculnya vesikula (gelembung) pada kulit dan selaput lendir. Pada orang dewasa, cacar air yang disebabkan oleh virus yang sama disebut **herpes zoster**. Herpes zoster memiliki ciri-ciri yang sama dengan cacar air varisela. Perbedaan kedua penyakit ini adalah cacar air varisela disebabkan infeksi pertama virus, sedangkan herpes zoster disebabkan karena pengaktifan kembali virus laten yang menetap di ganglia sensorik. Cara penularan penyakit ini antara lain melalui kontak fisik dengan penderita, bersin, batuk, pakaian yang tercemar penderita, air ludah, udara, dan napas penderita yang terhirup orang di dekatnya.

- c. Campak (*morbili* = *measles*)

**Campak** adalah penyakit yang disebabkan oleh *Morbilivirus*. Gejala-gejala penyakit ini adalah masa inkubasi 7 – 11 hari, timbul demam, bersin, batuk, pilek, merah pada mata, dan muncul bercak ruam berwarna cokelat pada kulit. Campak merupakan penyakit endemik dan menular, tetapi jika sudah pernah terinfeksi, akan memberikan kekebalan seumur hidup. Cara penularan campak antara lain melalui bersin atau batuk yang dilakukan oleh penderita, atau dengan menyentuh tetesan batuk dan bersin penderita. Pencegahan terhadap penyakit campak dapat dilakukan dengan pemberian vaksin campak.

- d. Campak Jerman (Rubela)

**Campak Jerman** adalah penyakit campak yang disebabkan oleh virus rubela. Rubela sering menyerang anak-anak yang belum mendapatkan vaksin campak, gondongan, dan rubela. Rubela pada anak dan dewasa membaik dengan cepat, tidak bahaya, dan jarang menyebabkan komplikasi. Rubela hanya berbahaya jika terjadi pada wanita hamil. Jika wanita hamil

terinfeksi virus rubela, khususnya selama 4 bulan pertama kehamilan, bayi berisiko mengalami kecacatan atau bahkan lahir dalam kondisi meninggal. Gejala-gejala penyakit campak Jerman adalah munculnya ruam dari kepala hingga seluruh tubuh selama 2 – 3 hari, sakit kepala, demam ringan, hidung tersumbat, kelenjar getah bening di leher dan belakang telinga membengkak, hilang nafsu makan, dan konjungtivitis (infeksi pada kelopak dan bola mata). Cara penularan campak Jerman antara lain melalui batuk, bersin atau liur penderita, berbagi makanan dan minuman menggunakan piring dan gelas yang sama dengan penderita, serta menyentuh mata, hidung, dan mulut sendiri setelah memegang bendabenda yang terkontaminasi virus rubela. Pencegahan terhadap rubela dapat dilakukan dengan pemberian vaksin rubela yang biasanya tergabung dalam **vaksin MMR (*Measles, Mumps, dan Rubela*)**, yaitu vaksin untuk campak (*measles*), gondongan (*mumps*), dan rubela.

**e. Herpes simpleks**

**Herpes simpleks** adalah penyakit yang menyerang kulit dan selaput lendir. Herpes simpleks disebabkan oleh virus herpes simpleks (HSV-1) dan HSV-2. Gejala penyakit ini adalah timbulnya gelembung-gelembung (vesikula) kecil yang mudah pecah. Infeksi pertama biasanya bersifat setempat dan cenderung hilang timbul. Virus masuk ke dalam tubuh melalui luka kecil. Virus herpes dapat menyerang bayi, anak-anak, dan orang dewasa. Penularan herpes dapat melalui kontak langsung dengan cairan yang berasal dari gelembung-gelembung yang pecah. Selain itu, juga dapat ditularkan melalui hubungan seksual. Pada bayi virus tersebut tidak akan keluar dari tubuh dan tetap laten di dalam sel-sel saraf. Herpes dapat menyerang bagian tubuh seperti mata, bibir, mulut, kulit, alat kelamin, dan kadang-kadang otak.

**f. Gondongan**

**Gondongan** adalah penyakit yang disebabkan oleh *Paramyxovirus*. Virus ini menyerang kelenjar parotis (kelenjar ludah) dan menyebabkan pembengkakan pada kelenjar tersebut. Gejala-gejala penyakit ini adalah demam hingga suhu tubuh mencapai 39,5°C, sakit kepala, nyeri pada anggota gerak dan otot, serta timbulnya pembengkakan di belakang kelenjar parotis yang berdekatan dengan telinga karena adanya peradangan akibat infeksi. Pembengkakan dan rasa nyeri semakin terasa jika menelan makanan yang bersifat asam. Gondongan dapat ditularkan melalui kontak langsung dengan penderita, yaitu melalui ludah, urine, dan muntahan. Gondongan dapat dicegah dengan pemberian vaksin MMR (*Measles, Mumps, dan Rubela*).

**g. AIDS (*Acquired Immunodeficiency Syndrome*)**

**AIDS** adalah penyakit hilangnya sistem kekebalan tubuh yang disebabkan oleh virus HIV (*Human Immunodeficiency Virus*). HIV merupakan anggota dari famili Retroviridae, subfamili Lentivirinae, dan genus *Lentivirus* yang menyerang sel limfosit T CD4. Perjalanan infeksi HIV dapat melalui waktu yang panjang, yaitu sekitar 10 tahun. Mulai dari infeksi primer, penyebaran virus ke organ limfoid, masa laten klinis, timbulnya ekspresi HIV, hingga kematian. Kematian biasanya terjadi 2 tahun setelah timbulnya penyakit klinis yang ditandai dengan tidak adanya respons imunitas terhadap semua infeksi patogen. Gejala yang dapat dilihat antara lain adalah diare kronis, penurunan berat badan, rasa lelah, demam, sesak napas, dan bercak putih pada lidah.

Cara penularan AIDS adalah sebagai berikut.

- 1) Tidak melalui: jabat tangan dengan penderita, penggunaan toilet bersama, berenang di kolam renang umum, udara terbuka, gigitan serangga, batuk, bersin, menggunakan peralatan makan dan mandi yang sama, persinggungan kulit, mencoba pakaian di toko, atau memegang gagang telepon yang sama.
- 2) Melalui: hubungan seksual dengan penderita AIDS atau orang yang positif HIV, jarum suntik bekas pakai orang positif HIV, transfusi darah yang tercemar HIV, atau dari ibu yang positif HIV pada bayi yang dikandungnya. Pada penderita, HIV banyak terkonsentrasi di dalam cairan tubuh seperti darah, cairan mani, cairan vagina, dan ASI. Pada umumnya, penderita AIDS adalah kaum homoseksual, pasien yang sering menerima transfusi darah, pemakai narkoba jenis suntik, pelaku seks bebas, dan anak-anak yang lahir dari wanita positif HIV.

#### **h. Influenza dan parainfluenza**

**Influenza** adalah penyakit pernapasan yang disebabkan oleh virus *Orthomyxovirus*. Gejala-gejala penyakit ini adalah timbul demam, badan menggigil, sakit kepala, batuk kering, nyeri otot menyeluruh, dan kehilangan nafsu makan. Penularan penyakit influenza dapat melalui udara saat berdekatan dengan penderita yang sedang batuk atau bersin, atau melalui kontak tangan yang terkontaminasi. Berdasarkan komposisi proteinnya, virus influenza dibagi menjadi 3 tipe, yaitu tipe A, B, dan C. Tipe A dan C dapat menginfeksi manusia dan hewan, sedangkan tipe B hanya menginfeksi manusia. Di antara ketiganya, tipe A merupakan virus influenza yang paling berbahaya karena dapat menimbulkan wabah dan dapat menyebabkan kematian.

**Parainfluenza** adalah penyakit yang juga menyerang saluran pernapasan. Penyakit ini umumnya diderita oleh manusia dari berbagai usia, tetapi lebih sering diderita oleh bayi dan anak-anak. Parainfluenza disebabkan oleh *Parainfluenza virus* yang memiliki masa inkubasi 2 – 6 hari. Virus ini hanya menimbulkan infeksi pada saluran pernapasan hidung dan tenggorokan, sehingga menyebabkan batuk dan pilek yang tidak berbahaya. Penularan penyakit ini adalah melalui udara.

#### **i. Poliomyelitis**

**Poliomyelitis** adalah penyakit yang disebabkan oleh *Poliovirus* yang menyerang susunan saraf pusat. Kelumpuhan dapat terjadi jika virus ini menyerang selaput otak (meninges) dan sumsum tulang belakang. Polio umumnya diderita oleh anak-anak. Virus polio dapat hidup di air selama berbulan-bulan, sehingga dapat menginfeksi melalui air yang diminum. Selain itu, penularan juga dapat melalui makanan yang tercemar oleh feses penderita, peralatan makan, bahkan ludah. Replikasi virus polio terjadi di dalam saluran pencernaan. Pencegahan penyakit polio dapat dilakukan dengan pemberian vaksin Salk.

#### **j. Chikungunya**

**Chikungunya** adalah penyakit demam yang disebabkan oleh virus chikungunya genus *Alphavirus* dari famili *Togaviridae*. Virus ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Gejala yang dirasakan penderita mirip dengan gejala demam berdarah, yaitu demam disertai nyeri yang hebat pada persendian tangan dan kaki, hingga menyebabkan kelumpuhan sementara

**k. Ebola**

**Ebola** adalah penyakit yang disebabkan oleh virus ebola. Penyakit ini menyerang sel darah putih makrofag, jaringan fibroblas, dan kemudian menyebar ke organorgan tubuh. Virus ebola dapat menyebabkan pendarahan dan kematian pada penderitanya. Oleh karena itu, virus ini dianggap sebagai virus yang paling mematikan saat ini. Gejala awal yang timbul mirip dengan gejala influenza yang muncul 3 hari setelah terjadi infeksi, yaitu demam, menggigil, sakit kepala, nyeri otot, dan nafsu makan menghilang. Kemudian, virus bereplikasi dan menyerang darah. Sel darah yang mati akan menyumbat kapiler darah dan menyebabkan kulit memar, melepuh, bahkan larut seperti kertas basah. Pada hari ke-6, darah akan keluar dari telinga, hidung, dan mata penderita. Selain itu, penderita juga akan memuntahkan cairan hitam yang merupakan jaringan tubuh yang hancur. Pada hari ke-9, biasanya penderita mengalami kematian. Penularan ebola dapat terjadi melalui kontak langsung dengan cairan tubuh penderita, seperti darah, feses, urine, ludah, dan keringat.

**l. Flu burung (*Avian Influenza*)**

**Flu burung** adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus HPAIV (*High Pathogenic Avian Influenza Virus*) yang awalnya menyerang unggas. Namun, beberapa varian tertentu mengalami mutasi menjadi semakin ganas dan dapat menyerang babi dan manusia. Penyebab flu burung di Asia adalah kelompok virus tipe A dengan sub tipe (*strain*) H5N1 yang sangat ganas dan termasuk kelompok *Orthomyxovirus*. Sifat virus ini antara lain adalah sebagai berikut. 1.) Dapat bertahan hidup di air hingga 4 hari pada suhu 22°C dan lebih dari 30 hari pada suhu 0°C. 2.) Virus dapat bertahan lebih lama di dalam tubuh atau tinja unggas, tetapi mati pada pemanasan 60°C selama 30 menit. Penularan virus ini dapat melalui udara dan feses unggas. Gejala-gejala penyakit ini adalah demam, sakit tenggorokan, batuk, keluar lendir bening dari hidung, nyeri otot, sakit kepala, lemas, sesak napas, dan radang paru-paru (*pneumonia*). Masa inkubasi virus dalam tubuh inang antara 1 – 7 hari.

**m. SARS (*Severe Acute Respiratory Syndrome*)**

**SARS** adalah penyakit berupa gangguan akut pada saluran pernapasan dan dapat menimbulkan kematian. Penyebab penyakit SARS adalah *Coronavirus*. Gejala awal orang yang terserang SARS adalah demam tinggi hingga lebih dari 38°C, menggigil, sakit kepala, lesu, dan nyeri tubuh. Setelah itu, 3 – 7 hari kemudian penderita akan mengalami batuk kering dan gangguan pernapasan. Oleh karena mirip dengan gejala *pneumonia*, maka SARS disebut juga CVP (*Coronavirus pneumonia*). Penularan SARS dapat terjadi melalui kontak erat dengan penderita atau melalui kontak percikan cairan, seperti batuk dan bersin.

**n. Demam berdarah**

**Demam berdarah** adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue (*Flavivirus*) melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Gejala demam berdarah ini adalah demam, tubuh menggigil, sakit kepala, timbul rasa sakit pada punggung sendi, otot, dan bola mata. Suhu tubuh penderita akan kembali normal setelah 5 – 6 hari dan akan meningkat kembali sekitar 5 – 8 hari kemudian. Selanjutnya, akan timbul bercak-bercak merah di kulit yang berlangsung selama 24 – 72 jam. Setelah itu, terjadi penurunan kadar trombosit dalam darah dan kondisi yang paling parah adalah terjadinya pendarahan yang dapat menyebabkan kematian. Demam berdarah

merupakan penyakit epidemi (wabah) di Filipina, India, dan Indonesia dengan tingkat kematian mencapai 5 – 10%.

**o. Hepatitis**

**Hepatitis** adalah virus yang menyebabkan gangguan fungsi hati dan saluran empedu. Hepatitis dapat menimbulkan kematian. Ada beberapa tipe hepatitis, yaitu sebagai berikut.

- 1.) Hepatitis A, disebabkan oleh HAV dari genus *Heparnavirus*.
- 2.) Hepatitis B, disebabkan oleh HBV dari genus *Orthoheparnavirus*.
- 3.) Hepatitis C, disebabkan oleh HCV dari genus *Hepacivirus*.
- 4.) Hepatitis D, disebabkan oleh HDV dari genus *Deltavirus*.
- 5.) Hepatitis E, disebabkan oleh HEV dari genus *Herpesvirus*.

Penularan virus hepatitis dapat melalui cairan tubuh atau peralatan makan dan minum penderita.

**2. Penyakit pada Hewan**

**a. Penyakit kuku dan mulut**

Penyakit kuku dan mulut adalah penyakit yang menyerang ternak, seperti sapi, kambing, kerbau, babi, domba, dan hewan berkuku belah lainnya seperti gajah. Penyakit kuku dan mulut disebabkan oleh *Aphthovirus* dari famili Picornaviridae. Gejala yang dialami oleh ternak yang terinfeksi antara lain adalah kelesuan, dehidrasi, gelisah, demam hingga 41°C, malas berdiri, pincang, banyak mengeluarkan saliva, nafsu makan menurun, dan muncul vesikula yang berisi cairan bening hingga kuning kemerahan serta mudah terkelupas pada bagian bibir, lidah, mukosa, gusi, pipi, langit-langit mulut, dan ujung kaki.

Penularan penyakit ini dapat terjadi melalui udara, kontak langsung, makanan, dan peralatan yang terkontaminasi virus. Penyakit kuku dan mulut dapat menurunkan produksi susu ternak, serta dapat menyebabkan kematian hingga 70%. Penyakit ini dapat dicegah dengan cara pemberian vaksinasi.

**b. Rabies**

**Rabies** adalah penyakit yang disebabkan oleh *Rhabdovirus*. Rabies merupakan infeksi akut pada susunan saraf pusat hewan dan dapat menular ke manusia melalui gigitan atau air liur hewan penderita seperti anjing, kucing, kelinci.

**c. Tumor (kutil)**

**Tumor** adalah penyakit yang menyerang sel epitel kulit dan membran mukosa. Penyakit ini dapat diderita oleh hewan seperti ayam atau sapi. Pada ayam, tumor disebabkan oleh virus RSV (*Rous Sarcoma Virus*), sedangkan pada sapi disebabkan oleh *Bovine papillomavirus*.

**d. Tetelo (NCD = New Castle Disease)**

**Tetelo** adalah penyakit yang menyerang unggas seperti ayam dan itik. Penyakit ini disebabkan oleh virus NCD yang mudah menular. Gejala-gejala dari penyakit ini adalah diare, batuk, dan kehilangan keseimbangan sehingga tubuh berputar-putar dengan kepala tertekuk. Tetelo dapat menyebabkan kematian pada ternak.

**3. Penyakit pada Tumbuhan**



**a. Mosaik**

**Mosaik** adalah penyakit yang menyerang tanaman tembakau, kacang tanah, pepaya, cabai, tomat, kentang, dan beberapa jenis labu. Penyakit ini disebabkan oleh virus TMV (*Tobacco Mosaic Virus*). Gejala penyakit ini adalah timbulnya bercak-bercak kuning pada tanaman yang diserang. Penyebaran virus mosaik terjadi melalui perantara serangga.

**b. Tungro**

Tungro adalah penyakit yang menyerang tanaman padi, sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman dan menyebabkan kekerdilan. Penyebab penyakit ini adalah virus tungro dari kelompok *Caulimoviridae*. Penyebaran virus tungro terjadi melalui perantara serangga, yaitu wereng cokelat dan wereng hijau.

**c. Penyakit TYLC (*Tomato Yellow Leaf Curl*)**

Penyakit TYLC adalah penyakit yang disebabkan oleh virus TYLCV (*Tomato Yellow Leaf Curl Virus*). Penyakit ini menyebabkan daun tanaman tomat menguning dan menggulung sehingga menurunkan hasil panen.

**d. Penyakit TYM (*Turnip Yellow Mosaic*)**

Penyakit TYM adalah penyakit yang disebabkan oleh virus TYMV (*Turnip Yellow Mosaic Virus*). Penyakit ini menyebabkan daun tembakau, kapas, dan lobak menggulung.

**e. Penyakit BGM (*Bean Golden Mosaic*)**

Penyakit BGM adalah penyakit yang menyebabkan menguningnya daun pada tanaman tomat dan cabai. Penyakit ini disebabkan oleh virus *Begomovirus* (*Bean Golden Mosaic Virus*).

**4. Pencegahan dan Pengobatan Infeksi Virus****a. Pencegahan Infeksi Virus**

Pencegahan terhadap infeksi virus dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu pemberian vaksin (vaksinasi) dan penerapan pola hidup sehat.

**1) Vaksin**

**Vaksin** adalah suspensi mikroorganisme antigen (misalnya virus atau bakteri patogen) yang permukaannya atau toksinnya telah dimatikan atau dilemahkan. Vaksin bekerja efektif terhadap penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen, termasuk virus. Prinsip dasar dari penggunaan vaksin adalah tubuh menghasilkan antibodi untuk melawan serangan virus atau bakteri. Pemberian vaksin dapat menyebabkan tubuh bereaksi menghasilkan antibodi sehingga kebal terhadap infeksi patogen di kemudian hari. Vaksin pertama kali ditemukan oleh **Edward Jenner** pada tahun 1789, berupa vaksin untuk cacar. Kemudian pada tahun 1885, **Louis Pasteur** menemukan vaksin untuk rabies, dan pada tahun 1952, **Jonas Salk** menemukan vaksin untuk polio. Vaksin polio diberikan melalui oral (mulut).

**2) Penerapan pola hidup sehat**

Pola hidup sehat dapat diterapkan untuk mencegah terjadinya infeksi virus.

Cara-cara yang bisa dilakukan antara lain adalah sebagai berikut.

- 1) Sering mencuci tangan, karena dapat menghilangkan berbagai kuman yang diperoleh dari binatang, tempat kotor, atau benda-benda yang terkontaminasi virus.
- 2) Melakukan gerakan 3M plus, yaitu menguras bak mandi, menutup tempat tempat yang berpotensi menampung air, mengubur sampah seperti botol, dan



menggunakan anti nyamuk untuk mencegah perkembangbiakan nyamuk demam berdarah.

- 3) Menjauhi penderita penyakit yang mudah menular melalui kontak, seperti cacar, campak, atau flu.
- 4) Rutin membersihkan lantai dan permukaan, terutama kamar mandi dan dapur.
- 5) Memastikan telah melakukan imunisasi dan vaksinasi untuk diri sendiri dan keluarga.
- 6) Menjaga kebersihan dan kesehatan hewan-hewan peliharaan.
- 7) Mengonsumsi makanan bergizi yang banyak mengandung vitamin A, C, E, serta antioksidan.
- 8) Menghindari kontak dengan binatang liar yang berpotensi membawa penyakit, seperti tikus.
- 9) Olahraga teratur dan tidur yang cukup
- 10) Menjaga pola makan yang teratur.
- 11) Hindari stres.

### C. Rangkuman

1. Virus memiliki peran dalam kehidupan baik itu menguntungkan maupun merugikan. Peran yang menguntungkan misalnya berperan dalam pembuatan interferon, profage, vaksin, pelemahan bakteri, antitoksin.
2. Peranan virus yang merugikan dapat menimbulkan berbagai jenis penyakit pada manusia, Hewan, dan tumbuhan. Contoh penyakit pada manusia yang disebabkan oleh virus yaitu influenza, Covid 19, campak, rabies, cacar air, dan AIDS. Contoh penyakit pada hewan yang disebabkan oleh virus yaitu penyakit kuku dan mulut pada ternak, rabies, tumor/kutil dan tetelo. Sedangkan contoh penyakit pada tumbuhan yang disebabkan oleh virus adalah mosaik virus pada tembakau, virus tungro pada tanaman padi, pada penyakit TYLC pada tanaman tomat.
3. Karena virus banyak menyebabkan penyakit pada manusia, untuk menjaga agar tidak terinfeksi virus dapat dilakukan dengan vaksinasi dan membiasakan pola hidup sehat.

### D. Penugasan Mandiri

Carilah informasi tentang Covid 19 dan AIDS

- a. Covid 19
  - 1) Apakah corona virus dan covid 19 ?
  - 2) Apakah covid 19 sama dengan SARS
  - 3) Apa saja gejala covid 19 ?
  - 4) Seberapa bahayakah covid 19 ?
  - 5) Apakah sudah ada vaksin covid 19?
  - 6) Bagaimanakah upaya yang dilakukan untuk mencegah covid 19
- b. AIDS
  - 1) Apakah AIDS itu ?
  - 2) Apa saja gejala orang yang terkena AIDS ?
  - 3) Seberapa bahayakah AIDS?
  - 4) Apakah sudah ada vaksin AIDS?
  - 5) Bagaimanakah upaya yang dilakukan untuk mencegah AIDS

## E. Latihan Soal

1. Berikut ini adalah gejala-gejala penyakit tetelo yang sering menyerang itik dan ayam, *kecuali* ....
  - A. Timbulnya batuk-batuk
  - B. Terjadinya diare
  - C. Tubuh kehilangan keseimbangan dan berputar-putar
  - D. Munculnya kutil pada sel epitel kulit dan membran mukosa
  - E. Jengger dan kepala berwarna kebiruan
2. Pemanfaatan virus yang menguntungkan bagi manusia dibidang pertanian adalah...
  - A. Produksi biopestisida
  - B. Pembuatan vaksin protein.
  - C. Digunakan dalam pembuatan rekayasa genetika,
  - D. Pengobatan secara biologis
  - E. Pembuatan perangkat elektronik
3. Penyakit yang disebabkan oleh virus yang menyebabkan turunnya/hilangnya sistem kekebalan pada manusia adalah...
  - A. Cacar
  - B. Influeza
  - C. AIDS
  - D. SARS
  - E. Covid 19
4. Penyakit yang menyerang tanaman padi, sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman dan menyebabkan kekerdilan. Penyebab penyakit ini adalah virus....
  - A. TMV
  - B. TYLCV
  - C. Tungro
  - D. TYM
  - E. BGM
5. Penyakit yang menyebabkan infeksi akut pada susunan saraf pusat hewan dan dapat menular ke manusia melalui gigitan atau air liur hewan penderita seperti anjing, kucing, kelinci. Penyakit yang dimaksud adalah...
  - A. Tetelo yang disebabkan oleh virus NCD
  - B. Rabies yang disebabkan oleh *Rabdovirus*
  - C. Penyakit kuku dan mulut ternak *Aphthovirus*
  - D. Penyakit kutil disebabkan RSV (*Rous Sarcoma Virus*),
  - E. Penyakit Tumor pada hewan yang disebabkan oleh *adenovirus*

## KUNCI DAN PEMBAHASAN SOAL LATIHAN

No	Kunci	Pembahasan
1	D	<p>Tetelo atau <i>New Castle Disease</i> adalah penyakit yang disebabkan oleh virus NCD dari kelompok <i>Paramyxovirus</i>. Penyakit ini menyerang unggas seperti ayam dan itik. Gejala-gejala yang muncul karena serangan virus tetelo antara lain adalah sebagai berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Timbulnya batuk-batuk.</li> <li>• Terjadinya diare, dengan kotoran encer agak kehijauan bahkan dapat berdarah.</li> <li>• Nafsu makan menurun.</li> <li>• Ayam tampak lesu.</li> <li>• Bagian kepala dan jengger berwarna kebiruan.</li> <li>• Kornea menjadi keruh.</li> <li>• Sayap turun dan otot tubuh gemetar.</li> <li>• Kehilangan keseimbangan sehingga tubuh berputar-putar dengan kepala tertekuk.</li> </ul>
2	A	<p>Biopestisida dimanfaatkan untuk pemberantasan hama di bidang pertanian  Vaksin dimanfaatkan di bidang kesehatan  Rekayasa genetika adalah pemanfaatan di bidang bioteknologi  Pengobatan secara biologis pemanfaatan di bidang kesehatan  Pembuatan perangkat elektronik pemanfaatan di bidang elektronika</p>
3	C	<p><b>Cacar</b> adalah penyakit yang disebabkan oleh virus variola. Gejala-gejala penyakit ini adalah masa inkubasi 12 hari, selama 1 – 5 hari tubuh demam dan lesu, kemudian muncul vesikula (gelembung) pada kulit serta pustula (gelembung berisi nanah) yang membentuk kerak.</p> <p><b>Influenza</b> adalah penyakit pernapasan yang disebabkan oleh virus <i>Orthomyxovirus</i>. Gejala-gejala penyakit ini adalah timbul demam, badan menggigil, sakit kepala, batuk kering, nyeri otot menyeluruh, dan kehilangan nafsu makan. Penularan penyakit influenza dapat melalui udara saat berdekatan dengan penderita yang sedang batuk atau bersin, atau melalui kontak tangan yang terkontaminasi.</p> <p><b>AIDS</b> adalah penyakit hilangnya sistem kekebalan tubuh yang disebabkan oleh virus HIV (<i>Human Immunodeficiency Virus</i>). HIV merupakan anggota dari famili Retroviridae, subfamili Lentivirinae, dan genus <i>Lentivirus</i> yang menyerang sel limfosit T CD4</p> <p><b>SARS</b> adalah penyakit berupa gangguan akut pada saluran pernapasan dan dapat menimbulkan kematian. Penyebab</p>

		<p>penyakit SARS adalah <i>Coronavirus</i>.</p> <p><b>Covid-19</b> adalah penyakit berupa gangguan akut pada saluran pernapasan dan dapat menimbulkan kematian. Penyebabnya jenis <i>Coronavirus</i>.</p>
4	C	<p><b>Mosaik</b> adalah penyakit yang menyerang tanaman tembakau, kacang tanah, pepaya, cabai, tomat, kentang, dan beberapa jenis labu. Penyakit ini disebabkan oleh virus TMV (<i>Tobacco Mosaic Virus</i>).</p> <p><b>Tungro</b> adalah penyakit yang menyerang tanaman padi, sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman dan menyebabkan kekerdilan.</p> <p><b>Penyakit TYLC (Tomato Yellow Leaf Curl)</b> adalah penyakit yang disebabkan oleh virus TYLCV (<i>Tomato Yellow Leaf Curl Virus</i>). Penyakit ini menyebabkan daun tanaman tomat menguning dan menggulung sehingga menurunkan hasil panen.</p> <p><b>Penyakit TYM (Turnip Yellow Mosaic)</b> adalah penyakit yang disebabkan oleh virus TYMV (<i>Turnip Yellow Mosaic Virus</i>). Penyakit ini menyebabkan daun tembakau, kapas, dan lobak menggulung.</p> <p><b>Penyakit BGM (Bean Golden Mosaic)</b> adalah penyakit yang menyebabkan menguningnya daun pada tanaman tomat dan cabai. Penyakit ini disebabkan oleh virus <i>Begomovirus (Bean Golden Mosaic Virus)</i>.</p>
5	B	<p>Tetelo adalah penyakit pada golongan unggas</p> <p>Rabies adalah infeksi akut pada susunan saraf pusat hewan dan dapat menular ke manusia melalui gigitan atau air liur hewan penderita seperti anjing, kucing, kelinci</p> <p>Penyakit kuku dan mulut terjadi pada hewan ternak.</p> <p>Penyakit kutil oleh RSV virus menyerang pada kelompok unggas</p> <p>Penyakit tumor oleh adenovirus ini tumor pada saluran nafas pada hewan ternak seperti sapi dan kambing.</p>

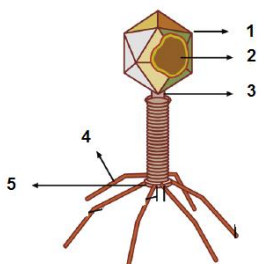
## F. Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah saya dapat memahami tujuan pembiakan virus?		
2	Apakah saya dapat Memahami tentang penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus dan penularannya?		
3	Apakah saya dapat Memahami tentang pencegahan dan pengobatan infeksi virus?		

## EVALUASI

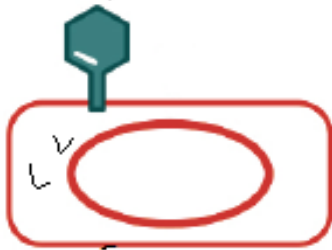
Pilihlah jawaban yang paling tepat

1. Ilmuwan Belanda melakukan percobaan untuk membuktikan bahwa agen penyebab penyakit pada tanaman tembakau dapat berkembang biak. Dan menyempatkan getah tanaman yang sudah disaring ke tanaman yang sehat. Tanaman yang sehat menjadi sakit. Nama ahli yang dimaksud adalah ...
  - A. Wendell Stanley
  - B. Adolf Meyer
  - C. Martinus Beijerinck
  - D. Dmitri Ivanovsky
  - E. Louis Pasteur
2. Perhatikan ciri-ciri virus berikut ini
  1. Virus berukuran sangat kecil, berkisar 0,02-0,3  $\mu\text{m}$
  2. Tubuh virus terdiri atas selubung protein (kapsid), dan bahan inti
  3. Virus hanya dapat hidup pada sel yang hidup
  4. Virus dapat menembur saringan bakteri
  5. Virus dapat dikristalkanBerdasarkan ciri-ciri tersebut yang menunjukkan ciri virus sebagai benda mati adalah...
  - A. 1
  - B. 2
  - C. 3
  - D. 4
  - E. 5
3. Virus tidak dapat hidup di alam bebas, melainkan harus hidup secara parasit. Oleh karena itu, untuk memelihara virus digunakan
  - A. Medium daging dan kaldu
  - B. Medium agar-agar
  - C. Medium kentang dan agar-agar
  - D. Embrio ayam
  - E. Medium air kelapa
4. Perhatikan gambar struktur bakteriofage berikut ini !



Dari gambar di atas bagian yang berfungsi untuk melekatkan diri pada sel inang adalah..

- A. 1
  - B. 2
  - C. 3
  - D. 4
  - E. 5
5. Virus dapat dianggap sebagai makhluk hidup, sebab virus....
- A. Hanya dapat hidup dalam sel-sel hidup
  - B. Dapat dikristalkan
  - C. Ukuran tubuh sangat kecil
  - D. Kulitnya terdiri atas protein
  - E. Tubuhnya terdiri atas DNA atau RNA
6. Pada siklus lisogenik terjadi fase penggabungan antara DNA virus dan DNA bakteri membentuk....
- A. Profase
  - B. Viral
  - C. Profage
  - D. Bakteriofage
  - E. Virion
7. Perhatikan gambar salah tahap replikasi virus berikut ini !



Berdasarkan gambar adalah tahapan...

- A. Adsorpsi
  - B. Penetrasi
  - C. Replikasi
  - D. Sintesis
  - E. Lisis
8. HIV sebagai penyebab AIDS akan mengakibatkan orang yang terinfeksi mengalami ....
- A. Peningkatan leukosit
  - B. Kerusakan hati dan limpa
  - C. Peningkatan trombosit
  - D. Lemahnya sistem kekebalan
  - E. Penurunan kadar eritrosit
9. Di bawah ini penyakit yang disebabkan oleh virus:
- 1. *New Castle Diseases*
  - 2. *Citrus Vein Phloem Degeneration*
  - 3. *Foot and Mouth Diseases*
  - 4. *Tobacco Mozaik Virus*
  - 5. Tungro

Penyakit yang menyerang tumbuhan adalah...

- A. 1, 4, dan 5
- B. 2, 4, dan 5
- C. 2, 3, dan 4
- D. 3, 4, dan 5
- E. 2, 3 dan 5

10. Virus yang menyerang tanaman padi sehingga menjadi kerdil adalah..

- A. Tungro
- B. Papovavirus
- C. CVPD
- D. TMV
- E. Mosaic



### Kunci Jawaban Evaluasi

NOMOR	KUNCI JAWABAN
1	C
2	E
3	D
4	D
5	E
6	C
7	B
8	D
9	B
10	A

## DAFTAR PUSTAKA

- Anshori Moch. 2009. Biologi 1 Untuk Sekolah Menengah Atas (SMA)-Madrasah Aliyah (MA). Departemen Pendidikan Nasional. Puskurbub. Jakarta.
- Faidah Rahmawati, Nurul Urifah, Ari Wijayati. 2009. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Program MIPA*. Jakarta .CV.Ricardo.
- Irningtyas, 2018, *Biologi SMA kelas X*, Jakarta: Erlangga
- <https://kumpulanbagianpenting.blogspot.com/2019/02/bagian-bagian-bakteriofage-dan-fungsinya.html> di akses tanggal 9 September 2020.
- <https://www.dictio.id/t/apa-yang-dimaksud-dengan-virus/81244> di akses tanggal 9 September 2020.
- <https://www.quipper.com/id/blog/mapel/biologi/materi-virus-kelas-10/> di akses tanggal 9 September 2020.
- Nurhayati, Nunung dan Resti Wijayanti, 2017, *Biologi SMA kelas X*, Bandung: YRama Yudha.
- Peta Konsep virus (<https://docplayer.info/71488272-analisis-kritis-buku-bse-kelas-x-materi-virus>) diakses tanggal 9 September 2020.
- Struktur dan Bentuk Virus Corona (<https://nationalgeographic.grid.id/read/132047744>) diakses tanggal 9 September 2020.
- Purnamawati Henny, Rumiayati, Nurhidayah Siti. 2019. *Biologi Untuk SMA/MA*, Yogyakarta: Intan Pariwara.