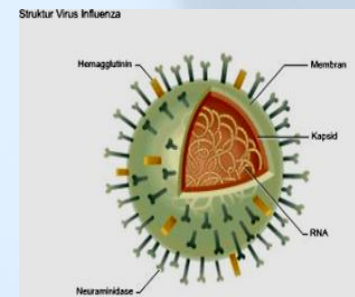
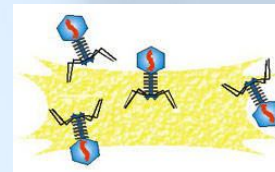
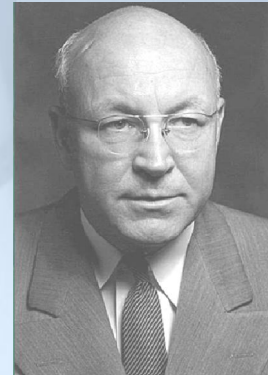


# 2 VIRUS



### Standar Kompetensi

Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup.

### Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan ciri-ciri, replikasi dan peranan virus dalam kehidupan.

### Tujuan Pembelajaran

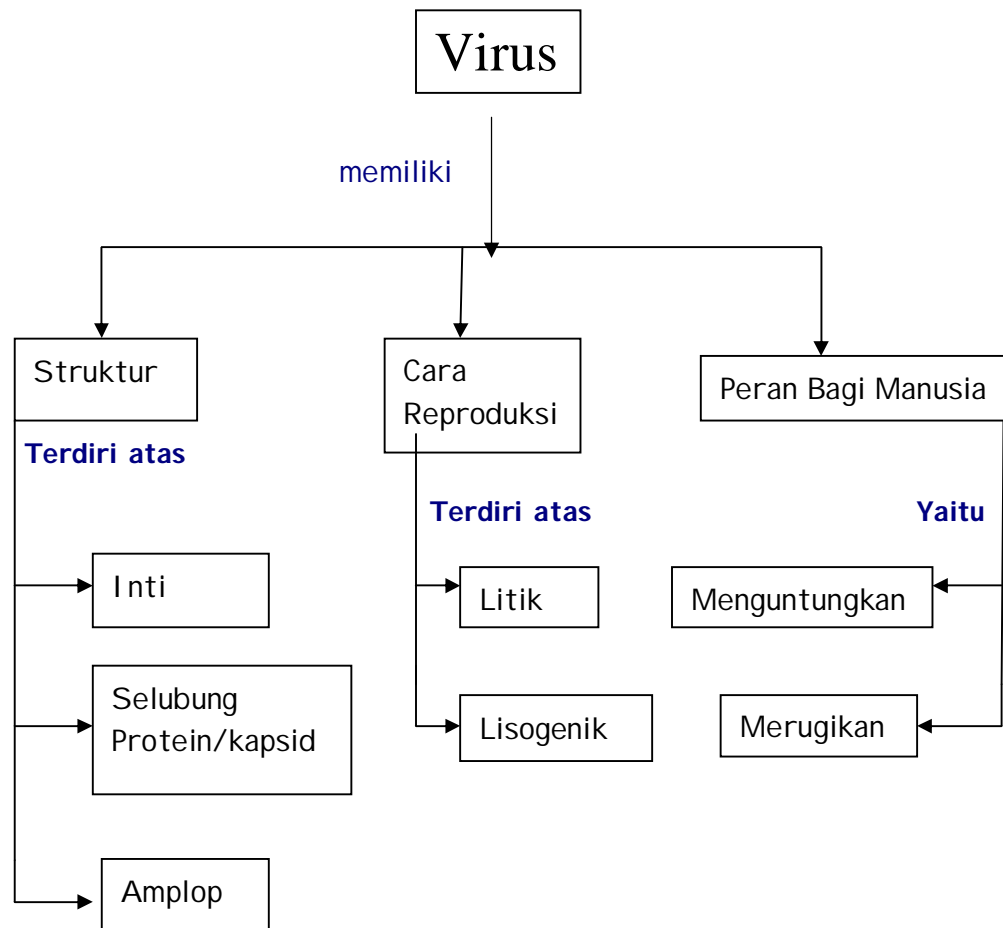
- 1 Mampu menjelaskan ciri-ciri virus.
- 2 Mampu menjelaskan struktur tubuh virus dan membedakannya dengan makhluk lain.
- 3 Mampu menjelaskan cara hidup virus.
- 4 Mampu menjelaskan dengan gambar infeksi secara litik pada replikasi virus.
- 5 Mampu menjelaskan dengan gambar infeksi secara lisogenik pada replikasi virus.
- 6 Mampu menjelaskan peranan virus yang merugikan dalam kehidupan.
- 7 Mampu menjelaskan peranan virus yang menguntungkan dalam kehidupan.

### Kata Kunci

*Bakteriofage*  
*Fase Lisogenik*  
*Fase Litik*  
*Kapsid*  
*Konsomer*

*Lisis*  
*Nukleokapsid*  
*Replikasi*  
*Transkriptase balik*  
*Vaksin*

## Peta konsep

**Uraian Materi**

Kata virus berasal dari bahasa latin yaitu venom yang berarti racun. Diartikan demikian karena hampir semua jenis virus adalah penyebab penyakit, baik pada tumbuhan, hewan maupun manusia. Virus hanya dapat bereplikasi di dalam sel/jaringan hidup sehingga disebut **parasit obligat intraseluler**.

Virus memiliki sifat yang unik yaitu apabila di dalam sel makhluk hidup (intraseluler) virus dapat bereplikasi seperti makhluk hidup, sebaliknya apabila virus berada di luar sel makhluk hidup (ekstraseluler) virus merupakan benda mati sehingga sering disebut sebagai partikel. Dalam kondisi

ekstraseluler ini, partikel virus dikenal dengan nama virion. Virion tidak melakukan aktivitas biosintesis atau respirasi. Pada saat genom virus memasuki sel baru, kondisi intraseluler dimulai. Dalam kondisi intraseluler terjadi reproduksi virus, genom virus dihasilkan dan komponen-komponen pembentuk mantel virus disintesis. Proses pada saat genom virus memasuki sel dan bereproduksi dinamakan infeksi. Sel yang dapat diinfeksi oleh virus dan virus tersebut dapat bereproduksi di dalamnya dinamakan sebagai inang. Virus tersebut kemudian mengambil alih mesin dan fungsi metabolik inang untuk menghasilkan komponen-komponen pembentuk virus.

Virus dapat bertindak sebagai agen penyakit dan agen pewaris sifat. Sebagai agen penyakit, virus memasuki sel dan menyebabkan perubahan-perubahan yang membahayakan bagi sel, yang akhirnya dapat merusak atau bahkan menyebabkan kematian pada sel yang diinfekinya. Sebagai agen pewaris sifat, virus memasuki sel dan tinggal di dalam sel tersebut secara permanen. Perubahan yang diakibatkannya tidak membahayakan bagi sel atau bahkan bersifat menguntungkan. Dalam beberapa kasus, virus dapat bertindak sebagai agen penyakit atau sebagai agen pewaris sifat tergantung dari sel-sel inangnya dan kondisi lingkungan.

#### **A. Sejarah Penemuan Virus**

Penyelidikan tentang objek-objek berukuran sangat kecil dimulai sejak ditemukannya mikroskop oleh Antony van Leeuwenhoek (1632-1723). Perkembangan mikroskop ini mendorong berbagai penemuan di bidang biologi, seperti penemuan sel, bakteri, dan partikel mikroskopis yaitu virus

Bagaimana sejarah penemuan virus?. Nah...! Berikut ini akan dijabarkan sejarah ringkas penemuan virus.

##### **1. Adolf Mayer**

Sejarah penemuan virus dimulai pada tahun 1882 dengan adanya penyakit yang menimbulkan bintik kekuningan pada daun tembakau. Seorang ilmuwan Jerman bernama Adolf Mayer. Ia melakukan penelitian tentang penyebab penyakit mosaik pada tembakau. Penyakit mosaik ini menyebabkan pertumbuhan tembakau menjadi terhambat (kerdil) dan daunnya berwarna belang. Adolf Mayer mendapatkan bahwa penyakit itu menulari tanaman tembakau lain. Mayer melakukan percobaan dengan menyemprotkan getah tanaman yang sakit pada tanaman yang sehat, ternyata tanaman sehat menjadi tertular.

##### **2. Dmitri Ivanovsky**

Pada tahun 1892, ahli biologi Rusia Dmitri Ivanovsky mempelajari penyakit tembakau yang disebut penyakit mosaik tembakau. Penyakit ini menimbulkan bercak kuning pada daun tembakau. Ivanovsky membuat eksperimen, jika ekstrak daun yang terserang penyakit mosaik dioleskan pada daun yang sehat, beberapa waktu kemudian daun yang sehat itu terserang penyakit. Akan tetapi, jika ekstrak

## VIRUS



tersebut dipanaskan sampai mendidih dan setelah dingin dioleskan, tidak menyebabkan sakit pada daun sehat.

Ivanovsky menyimpulkan sementara bahwa penyakit mosaik pada tembakau disebabkan oleh bakteri patogen (bakteri penyebab penyakit). Namun ketika pada tahun 1893, ia menyaring ekstrak daun tembakau yang terserang patogen itu dengan saringan keramik, kemudian cairan hasil saringan dioleskan ke daun tembakau yang sehat, ternyata daun tersebut menjadi sakit. Seandainya penyakit itu disebabkan oleh bakteri, daun tembakau akan tetap sehat karena bakteri tersaring oleh saringan keramik.

Ivanovsky menduga bahwa penyebab penyakit mosaik pada daun tembakau itu adalah bakteri yang sangat kecil

### 3. Martinus Willem Beijerinck

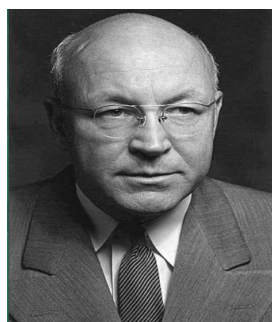
Martinus Willem Beijerinck, ilmuwan Belanda melakukan percobaan berdasarkan penemuan Ivanovsky, ia mengoleskan getah daun tembakau hasil saringan dari satu tembakau ke tembakau lain secara berjenjang. Mula-mula dia menyaring getah daun tembakau yang terkena penyakit dengan saringan keramik, kemudian getah hasil saringan itu dioleskan ke daun tembakau yang sehat.

Tembakau yang sehat itu menjadi sakit. Selanjutnya getah daun yang sakit ini pun disaring lagi, dan



hasilnya dioleskan ke daun tembakau yang sehat. Tembakau yang sehat ini juga terkena penyakit. Demikian seterusnya. Ini berarti bahwa "bakteri" patogen itu mampu berkembang biak, ukurannya sangat kecil karena lolos dari saringan keramik. Saat itu orang hanya mengenal bakteri sehingga penyebab penyakit mosaik pada daun tembakau itu diduga diakibatkan oleh bakteri yang berukuran sangat kecil.

### 4. Wendell Meredith Stanley



Dugaan tentang bakteri yang berukuran sangat kecil itu ternyata keliru. Pada tahun 1935, Wendell Meredith Stanley, dari Rockefeller Institute (Amerika Serikat), berhasil mengisolasi dan mengkristalkan virus mosaik tembakau, dan ia menyimpulkan bahwa virus berbeda dengan bakteri.

Jika kristal virus diinjeksikan ke tanaman tembakau yang sehat, virus akan aktif, mengganda, dan menyebabkan penyakit. Karena virus dapat dikristalkan berarti ia bukan sel. Virus dianggap sebagai peralihan

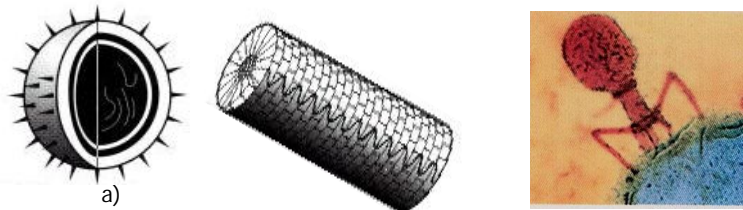
antara benda abiotik dan biotik. Virus yang menyerang tembakau diberi nama virus mosaik tembakau (*Tobacco Mosaic Virus*, disingkat TMV). Keberhasilan Stanley ini menjadi pendorong makin berkembangnya ilmu tentang virus atau *virologi*

## B. Ciri-Ciri Virus

### 1. Ukuran dan bentuk

Virus memiliki ukuran sangat renik yaitu antara 25-300 nm. Virus yang berukuran paling kecil adalah virus polio. Panjang tubuhnya hanya 25 nm. Virus yang paling besar adalah virus penyerang bakteri yang panjang tubuhnya 100 nm dan virus TMV yang panjang tubuhnya 300 nm. Oleh karena ukuran tubuhnya sangat renik, virus hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop elektron.

Virus bermacam-macam bentuknya tergantung pada jenisnya. Ada yang berbentuk bulat, batang, oval, silindris, kubus, tidak beraturan dan ada pula yang berbentuk huruf T. Virus yang berbentuk bulat misalnya virus penyebab influenza dan virus penyebab AIDS. Virus yang berbentuk batang misalnya virus TMV, virus yang berbentuk oval misalnya virus rabies dan virus yang berbentuk T misalnya virus yang menyerang bakteri (bakteriofage).



Gambar 1. a) virus bentuk bulat, b) virus bentuk batang, c) virus bentuk T

Sumber: Biologi I kelas X, Penerbit Esis, hal 44.

[http://www.tutor.com.my/creative/sep/image/SPM\\_BI2m3.jpg](http://www.tutor.com.my/creative/sep/image/SPM_BI2m3.jpg)

### 2. Struktur Virus

Virus paling sederhana terdiri dari asam nukleat yang dibungkus kapsid yang disebut nukleokapsid. Virus yang hanya terdiri dari nukleokapsid disebut virus telanjang. Contoh virus yang hanya berupa nukleokapsid adalah TMV, adenovirus dan virus kutil. Selain nukleokapsid ada virus yang memiliki bagian luar seperti selubung, ekor, kepala dan lain-lain. Virus yang seperti ini disebut virus kompleks.

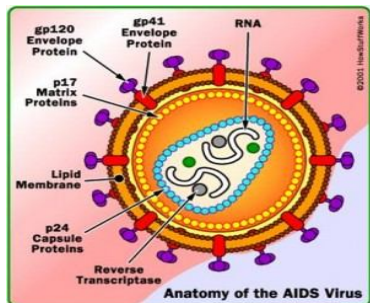
**Berikut akan kita bahas struktur virus kompleks:**

#### ➤ Virus berselubung

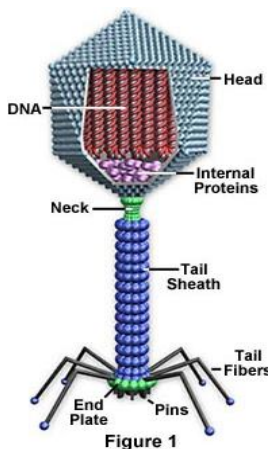
Virus berselubung ditandai dengan nukleokapsid yang diselubungi oleh suatu membran pembungkus, misalnya pada virus influenza, virus herpes dan HIV

VIRUS

Sumber: <http://doctorology.net/wp-content/uploads/2009/hiv.jpg>



> **Bakteriofage**



Untuk mempermudah dan memahami struktur virus, kita pelajari struktur bakteriofage. Struktur bakteriofage terdiri dari kepala, ekor dan serabut kaki. Kepala terdiri dari asam nukleat yang diselubungi kapsid berbentuk polihedral. Bagian ekor menancap ke kepala. Kaki serabut merupakan perpanjangan ekor yang berfungsi untuk menempel pada permukaan sel bakteri.

Gbr : Struktur Tubuh Bachteriophage

**B. Penyebaran Virus**

Virus menunjukkan ciri kehidupan hanya jika berada pada sel organisme sel lain. Sel inang virus berupa bakteri, mikroorganisme eukariot, sel tumbuhan dan sel hewan serta sel manusia. Virus yang menyerang tumbuhan dapat masuk kedalam tumbuhan lain, terutama hewan melalui perantara serangga. Virus yang menyerang tumbuhan atau hewan serta manusia dapat masuk ke dalam tubuh hewan atau manusia lain misalnya melalui makanan, minuman, udara, darah, luka dan gigitan.

**C. Klasifikasi**

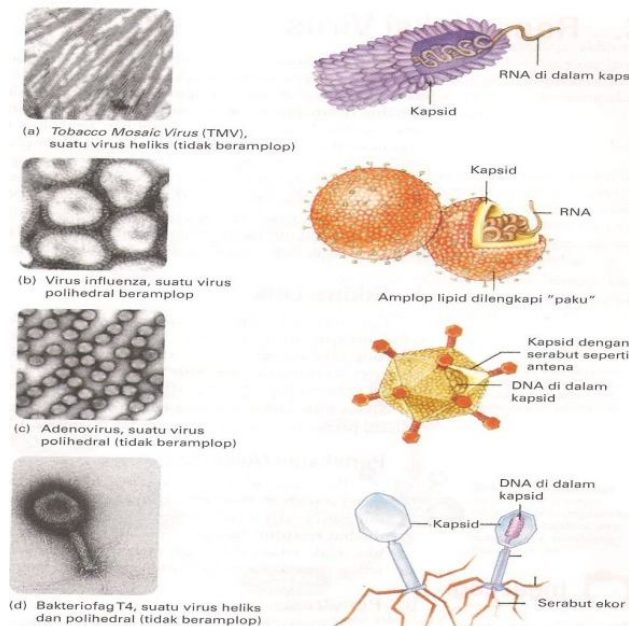
Berbagai jenis virus diklasifikasikan berdasarkan jenis sel inang. Inang spesifik terutama ditentukan dari kesesuaian reseptor pada permukaan sel inang tempat virus melekat. Berdasarkan jenis sel inangnya, virus diklasifikasikan dalam empat kelompok yaitu: virus bakteri, virus mikroorganisme eukariot, virus tumbuhan dan virus hewan.

Tabel: Klasifikasi Virus Berdasarkan Jenis Sel Inang

No	KLASIFIKASI VIRUS	KETERANGAN
1.	<b>Virus bakteri</b>	Virus bakteri adalah virus yang sel inangnya merupakan sel bakteri. Virus bakteri mengandung

		materi genetik berupa DNA. Contoh virus bakteri adalah <i>Escherichia coli</i> .
2.	<b>Virus mikroorganisme eukariot</b>	Virus mikroorganisme eukariot adalah virus yang sel inangnya berupa mikroorganisme yang tergolong eukariotik, seperti protozoa dan jamur. Virus ini mengandung RNA
3.	<b>Virus tumbuhan</b>	Virus tumbuhan adalah virus yang sel inangnya adalah tumbuhan yang sebagian besar mengandung RNA.
4.	<b>Virus Hewan</b>	Virus yang sel inangnya adalah sel hewan atau sel manusia. Virus ini mengandung DNA dan RNA. Contohnya adalah virus pada mulut dan kaki sapi serta virus rabies pada anjing.

D. Macam-macam Bentuk Bakteri



Sumber: Solomon 1993:508

Tabel: Klasifikasi Virus Berdasarkan kandungan materi genetik

VIRUS ADN/ARN	CONTOH
1.Virus ADN	a) Poxivirus, b) Herpesvirus, c) Adenovirus dan d) Papovirus.
2.Virus ARN	a) Parmyxovirus, b) Myxovirus, c) Reustrovirus, d) Rhabdovirus, e) Reovirus, f) Togavirus dan g) Picornavirus

**E. Perkembangbiakan Virus**

Perkembangbiakan virus sering juga disebut dengan istilah **replikasi**. Untuk berkembangbiak, virus memerlukan lingkungan sel yang hidup. Oleh karena itu, virus menginfeksi sel bakteri, sel hewan, sel tumbuhan dan sel manusia. Ada dua macam cara virus menginfeksi bakteri, yaitu secara *litik* dan secara *lisogenik*. Pada infeksi secara lisogenik, virus tidak menghancurkan sel, tetapi berintegrasi dengan DNA sel induk. Dengan demikian, virus akan bertambah banyak pada saat sel inang membelah.

Pada prinsipnya cara perkembangbiakan virus pada hewan maupun tumbuhan mirip dengan yang berlangsung pada bakteriofag seperti yang diuraikan berikut ini.

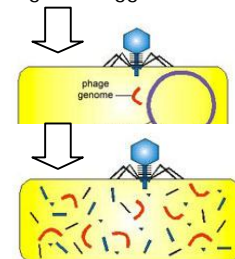
**1. Infeksi secara litik** melalui fase-fase berikut ini:

**a. Fase Absorpsi**

Pada fase Absorpsi, fage melekat di bagian tertentu dari dinding sel bakteri dengan serabut ekornya. Daerah perlekatan itu disebut daerah reseptor, daerah ini khas bagi fage sehingga fage jenis lain tidak dapat melekat di tempat tersebut.

**b. Fase Penetrasi**

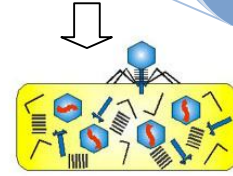
Meskipun tidak memiliki enzim untuk metabolisme, bakteriofage memiliki enzim lisosom yang berfungsi merusak dinding sel bakteri. Setelah dinding sel bakteri terhidrolisi, maka DNA fage masuk ke dalam sel bakteri



**c. Fase Replikasi dan Sintesis**

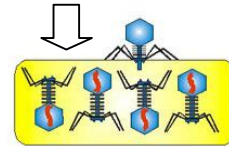


Pada fase ini, fage merusak DNA bakteri dan menggunakannya sebagai bahan untuk replikasi dan sintesis.  
 Pada fase replikasi, fage menyusun dan memperbanyak DNANYA.  
 Pada fase sintesis, fage membentuk selubung-selubung protein (kapsid) baru. Bagian-bagian fage yang terdiri dari kepala, ekor dan serabut ekor telah terbentuk.



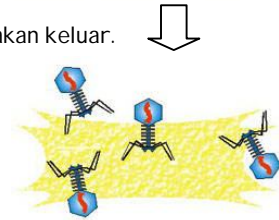
d. **Fase Perakitan**

Komponen-komponen fage akan disusun membentuk fage baru yang lengkap dengan molekul DNA dan kapsidnya



e. **Fase Pembebasan atau lisis**

Setelah fage dewasa, sel bakteri akan pecah (lisis), sehingga fage yang baru akan keluar. Jumlah virus baru ini dapat mencapai 200 buah. Pembentukan partikel bakteriofage melalui siklus litik ini memerlukan waktu 20 menit.



**Gambar. Fase-fase perkembangbiakan virus secara litik.**  
**Sumber: <http://biology.about.com/library/weekly/aa110900a.htm>**

## 2. Infeksi secara lisogenik

Infeksi secara lisogenik melalui fase-fase berikut ini:

a). **Fase Absorpsi dan Infeksi**

Pada fase absorpsi dan infeksi peristiwa yang terjadi sama halnya dengan fase absorpsi pada infeksi secara litik. Fage menempel di tempat yang tepat yang spesifik pada sel bakteri.

b). **Fase Penetrasi**

Pada fase ini, fage melepas enzim lisozim sehingga dinding sel bakteri berlubang. Selanjutnya, DNA fage masuk ke dalam sel bakteri.

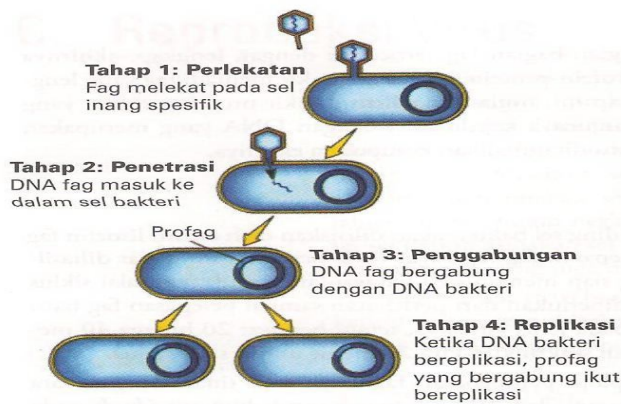
c). **Fase Penggabungan**

DNA virus bergabung dengan DNA bakteri membentuk profage. Dalam bentuk profage, sebagian besar gen berada dalam fase tidak aktif, tetapi sedikitnya ada satu gen yang selalu aktif. Gen aktif berfungsi untuk mengkode protein reseptor yang berfungsi menjaga agar sebagian gen profage tidak aktif.

d). **Fase Replikasi**

Saat profage akan bereplikasi, itu artinya DNA fage juga turut bereplikasi. Kemudian ketika bakteri membelah diri, bakteri menghasilkan dua sel anakan yang masing-masing mengandung profage. DNA fage (dalam profage) akan terus bertambah banyak jika sel bakteri terus menerus membelah. Bakteri lisogenik dapat diinduksi untuk mengaktifkan profagenya. Pengaktifan ini mengakibatkan terjadinya siklus litik.

VIRUS



Gambar Siklus lisogenik  
Sumber: Solomon, 1993: 511

Perbedaan siklus Litik dan siklus lisogenik

No	Variabel pembeda	Siklus litik	Siklus lisogenik
1	Kondisi awal bakteri (sel inang)	Non virulen	virulen
2	Jumlah tahapan	5 tahapan: adsorpsi, penetrasi, replikasi, perakitan, lisis	4 tahap: adsorpsi, penetrasi, penggabungan, pembelahan atau replikasi
3	Kelanjutan siklus	Terhenti, karena sel inangnya rusak/mengalami lisis	Dapat dilanjutkan dengan siklus litik jika virulensi bakteri hilang
4	Kondisi akhir bakteri (sel inang)	Mengalami lisis (mati)	Tidak mengalami lisis (tidak mati)

F. Penyakit yang Disebabkan Virus pada Makhluk Hidup

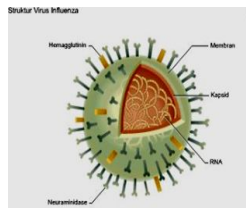
Pada umumnya, virus bersifat merugikan. Virus dapat menginfeksi tumbuhan, hewan dan manusia sehingga menimbulkan penyakit.

1. Penyakit pada tumbuhan:

- b. *Mosaik*, penyakit yang menyebabkan bercak kuning pada daun tumbuhan tembakau, kacang kedelai, tomat, kenteng dan beberapa jenis labu. Penyakit ini disebabkan oleh *Tobacco Mosaic Virus* (TMV)
- c. Penyakit kuning pada cabai dan tomat yang disebabkan oleh Begomovirus (*bean golden mosaic virus*)
- d. Daun menggulung, terjadi pada tembakau, kapas dan lobak yang diserang *turnip yellow mosaic virus* (TYMV)

## 2. Penyakit pada Manusia yang disebabkan oleh virus

### a. Influenza



Penyakit ini disebabkan oleh virus golongan *orthomyxovirus* yang berbentuk bola. Asam nukleatnya terdiri dari 8 bagian RNA yang berbeda di dalam kapsid. Kapsid terdiri dari membran protein dan molekul glikoprotein. Virus ini ditularkan lewat udara dan masuk ke tubuh manusia melalui alat pernapasan. Gejala influenza adalah demam, sakit kepala, pegal linu otot, sakit tenggorokkan, hidung bersin dan kehilangan nafsu makan. Virus flu burung tergolong virus influenza.

### b. *Flu burung/ H5N1*

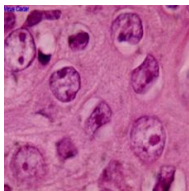
Penyakit ini disebabkan oleh virus yang biasanya menjangkiti unggas dan mamalia. Virus flu burung pertama dideteksi di Hongkong tahun 1997. Setelah mereda, virus kembali merebak di akhir tahun 2003 dan mematikan ratusan ribu ekor ayam diberbagai negara, termasuk Indonesia. Dari berbagai strain virus flu burung, hanya ada satu strain yang dapat menginfeksi manusia, yaitu H5N1. Penularan dari unggas ke manusia terjadi jika manusia menghirup udara yang tercemar virus flu burung atau kontak langsung dengan unggas yang terinfeksi flu burung.

Sifat virus ini adalah dapat bertahan hidup di air hingga 4 hari pada suhu 22°C dan lebih dari 30 hari pada suhu 0°C serta dapat bertahan lebih lama dalam tubuh atau tinja unggas, tetapi mati pada pemanasan 60°C selama 30 menit. Gejala yang dialami oleh manusia yang terinfeksi virus ini adalah demam, sakit tenggorokkan dan nyeri otot.

### c. *Campak*

Penyakit ini disebabkan oleh *paramyxovirus*. Campak biasanya menyerang anak-anak. Gejala campak adalah demam tinggi, mengigau, batuk, mata pedih jika terkena cahaya dan rasa ngilu di seluruh tubuh. Pada fase inkubasi awal, virus berkembang biak di saluran pernapasan atas yang menyebabkan gejala batuk kering dan radang tenggorokkan. Di akhir fase inkubasi, virus menuju darah dan beredar ke seluruh bagian tubuh, terutama kulit, sehingga terlihat bercak-bercak merah di kulit. Infeksi virus campak sering diikuti infeksi sekunder oleh bakteri penyebab pneumonia dan infeksi telinga.

### d. *Cacar air dan Herpes Zoster*



*Varicella Zoster virus* adalah nama virus yang menyebabkan penyakit cacar air dan herpes zoster. Virus ini dapat menular melalui udara jika udara mengandung partikel virus yang berasal dari penderita yang batuk dan

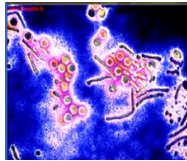
bersin. Gejala penyakit cacar air adalah demam, sesak napas, pegal linu dan timbul gelembung-gelembung berair di kulit yang terasa gatal.

e. **Cacar**

Cacar menyerang tubuh dan menimbulkan luka pada sekujur tubuh. Jika sembuh, cacar meninggalkan bekas (luka parut) pada tubuh dan wajah. Virus cacar berbentuk seperti bata yang dilapisi 2 membran. Inti virus terdiri dari pita ganda DNA. Virus ini dapat bertahan hidup di luar sel inang.

Cacar adalah penyakit yang akut, fatal, dan sering epidemik. Cacar menginfeksi tubuh melalui saluran pernapasan. Gejala awalnya adalah menggigil, demam, sakit kepala, sakit punggung, dan lesu. Luka pertama muncul diwajah dan kemudian menyebar ke lengan atas, tangan, dan anggota badan. Masa inkubasi virus ini biasanya 12-16 hari.

f. **Hepatitis**



Pada penyakit ini, virus menyerang hati penderita sehingga membengkak, mengakibatkan empedu beredar ke seluruh tubuh. Akibatnya, kulit dan bola mata penderita berwarna kuning. Itulah sebabnya penyakit ini disebut penyakit kuning.

Saat ini dikenal ada lima virus hepatitis yang dapat menginfeksi manusia yaitu virus yang menyebabkan hepatitis A, B, C, D, dan E. Hepatitis A dan E tergolong ringan dan dapat pulih dalam beberapa minggu. Hepatitis B, C, dan D dapat menyebabkan hepatitis yang kronis yang diderita selama hidup. Hepatitis A dan E disebarkan melalui feses dan dapat menginfeksi tubuh melalui air dan makanan yang tercemar feses penderita. Untuk mencegah terkena hepatitis A dan E, kita harus menjaga kebersihan diri dan lingkungan serta makanan dan minuman yang kita santap.

Hepatitis B, C, dan D ditularkan terutama melalui kontak darah dengan penderita. Hepatitis D diderita hanya oleh orang yang terinfeksi virus hepatitis B. Hepatitis B juga dapat ditularkan melalui kontak seksual dan dari ibu kepada anak saat persalinan.

g. **Polio**

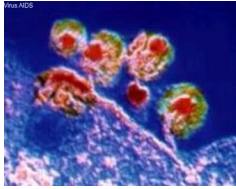
Virus polio adalah virus penyebab penyakit polio yang dapat menyebabkan lumpuh jika virus menginfeksi selaput otak (meninges) dan sum-sum tulang belakang. Polio umumnya menyerang anak-anak. Gejalanya adalah demam, sakit kepala, tidak enak badan, mengantuk, sakit tenggorokan, mual, dan muntah. Gejala tersebut kadang disertai juga oleh kaku leher dan tulang belakang. Penyakit ini dapat disembuhkan.

Masa inkubasi virus ini 3-35 hari, tapi umumnya antara 7-14 hari. Sumber utama virus ini dari saluran usus orang yang terinfeksi. Feses orang tersebut mengandung virus polio yang dapat menular lewat mulut melalui makanan yang terkontaminasi olehnya. Di awal infeksi, penyakit ini dapat disebarkan melalui infeksi saluran pernapasan.

#### h. *Gondong*

Penyakit gondong disebabkan oleh *paramyxovirus* yang hanya memiliki RNA. *Paramyxovirus* dapat tumbuh di jaringan otak, selaput otak, pankreas, testis, glandula parotid, dan hati

#### i. *AIDS*



AIDS (*acquired immunodeficiency syndrome*) adalah penurunan sistem kekebalan tubuh yang disebabkan oleh HIV (*human immunodeficiency virus*). HIV merupakan golongan *retrovirus* yang memiliki 2 molekul RNA. Virus masuk ke dalam darah, menyerang sel-

sel darah putih T4, yaitu sel darah putih yang berperan menjaga sistem kekebalan tubuh. Sel darah putih tersebut mampu memproduksi antibodi, yaitu senyawa kimia yang dapat menawarkan racun penyakit yang masuk ke dalam tubuh. Jika tubuh terinfeksi HIV, sel T4 akan hancur sehingga tubuh tidak mampu lagi melawan bibit penyakit

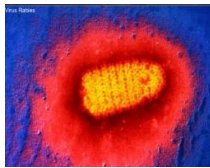
#### j. *Ebola*

Virus ini merusak jaringan dan sel tubuh yang dapat menyebabkan kematian dalam jangka waktu kurang dari dua minggu. Ebola ditularkan melalui kontak langsung dengan cairan tubuh penderita ebola misalnya, darah, feses, urin, ludah dan keringat.

#### k. *Herpes Simpleks*

Penyakit ini disebabkan oleh virus anggota famili *Herpesviridae* yang menyerang kulit dan selaput lendir. Penyakit ini mengenai mata, bibir, mulut, alat kelamin, dan kadang-kadang otak.

#### l. *Rabies*



Virus rabies adalah virus yang menyebabkan penyakit rabies, yang ditularkan kepada manusia melalui gigitan hewan yang terinfeksi. Gejala rabies pada manusia adalah sakit kepala, gugup, demam, lesu dan lumpuh

#### m. *Mata belek*

Penderita mengalami sakit mata parah, mata berwarna merah sekali dan mengeluarkan air mata serta kotoran mata yang banyak. Biasanya mata penderita agak membengkak. Penyakit demikian sering disebut sebagai mata belek atau belekan.

**n. Demam Berdarah**

Demam berdarah disebabkan oleh virus dengue, yang termasuk genus *Flavivirus*. Ada beberapa subtipe virus ini, misalnya DEN - 1, DEN - 2, DEN - 3, dan DEN - 4. Virus ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*.

Gejala penyakit ini adalah demam atau panas tinggi, sakit kepala, timbul bercak kemerahan pada kulit, mimisan, dan pada tingkat yang lebih parah terjadi pendarahan pada organ-organ tubuh sehingga dapat menyebabkan kematian. Pendarahan terjadi karena virus menyebabkan jumlah trombosit (zat pembeku darah) menurun.

**o. SARS**

*SARS (severe acute respiratory syndrome)* disebabkan oleh *coronavirus* yang mengakibatkan penderita mengalami gejala seperti pneumonia sehingga SARS disebut CVP (*coronavirus pneumonia*). Selain itu, gejala lain yang dialami penderita SARS adalah panas tinggi ( lebih dari 38°C) kepenatan otot, sakit kepala, batuk kering, peradangan pada paru-paru sehingga susah bernapas dan diare.

**2. Penyakit pada Hewan yang disebabkan oleh virus**

Jenis virus yang menyebabkan penyakit pada hewan, antara lain:

**a. Polyoma**, penyebab tumor pada hewan

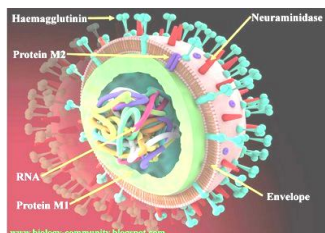
*a. Adenovirus*, penyebab tumor pada hewan tertentu.

*b. Rhabdovirus*, penyebab rabies.

*c. Retrovirus*, misalnya HIV

**b. Avian Influenza A (H5N1)**, penyebab penyakit fli burung yang menyerang unggas dan mamalia.**c. Swine influenza /Flu Babi (H1N1)**

diakibatkan oleh sejenis virus influenza tipe A dari famili *Orthomyxoviridae*. Mekanisme patogenitas pada virus ini disebabkan oleh kemampuan organisme tersebut memicu suatu respon hilangnya daya tahan tubuh.



Sumber: <http://bpblogspot.com/CeCO/SqKqNBdOm91/AAAAAAAAAkW/1MUCqwO-bs/S1600-h/Virus+Flu.jpg>

**Virus yang menguntungkan**

Pada fase lisogenik, DNA virus menyambung diri ke DNA bakteri. Ini menyebabkan di dalam DNA bakteri mengandung profag (DNA virus). Dengan kata lain, di dalam DNA bakteri terkandung materi genetik virus. Ketika profag aktif dan DNA bakteri hancur, sebagian DNA bakteri yang tidak hancur ada yang terbawa DNA virus. Dengan demikian, DNA virus dapat mengandung gen bakteri. Misalnya, di dalam DNA virus terkandung DNA bakteri pertama. Apabila virus ini menginfeksi bakteri kedua, dan kemudian mengikuti daur lisogenik, maka di dalam DNA bakteri kedua ini terkandung DNA virus dan DNA bakteri pertama.

DNA adalah materi genetik yang dapat menentukan sifat makhluk hidup. Jika DNA berubah, maka sifat makhluk hidup pun berubah. Berdasarkan prinsip ini jika di dalam bakteri kedua terdapat DNA virus dan DNA bakteri pertama maka sebagian sifat bakteri pertama dapat dimiliki oleh bakteri kedua. Jadi, bakteri kedua memiliki sebagian sifat bakteri pertama. Berdasarkan prinsip di atas, maka virus digunakan untuk keperluan berikut :

**a. Membuat antitoksin**

Melihat kasus lisogenik ini, para pakar berpikir, bagaimana kalau sebelumnya di dalam DNA virus digabungkan DNA (gen) lain yang menguntungkan, sehingga sifat menguntungkan ini dimiliki oleh bakteri yang diinfeksi. Sebagai contoh, ke dalam DNA virus disambungkan DNA (gen) manusia yang mengontrol sintesis antitoksin (pelawan racun). Selanjutnya, gen tadi disambungkan ke sel bakteri oleh virus lisogenik. Nah. Sel bakteri kini memuat gen manusia, yakni gen penghasil antitoksin. Dengan kata lain bakteri yang semula tidak dapat menghasilkan antitoksin manusia, sekarang mampu memproduksi antitoksin manusia.

Apabila bakteri terus-menerus membelah diri, berarti setiap sel bakteri baru yang dihasilkan akan mengandung DNA manusia dan mampu memproduksi antitoksin. Antitoksin yang diproduksi dapat dipisahkan dan digunakan untuk melawan penyakit pada manusia. Bakteri yang demikian diusahakan agar DNA virus yang tergabung itu tidak "kumat" lagi, agar DNA virus tidak "pergi" dari dalam sel bakteri. Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa virus dapat "dititipi" gen manusia atau gen organisme lain untuk dimasukkan ke dalam sel bakteri sehingga sel bakteri tersebut membawa sifat gen yang dititipkan tersebut.

**b. Melemahkan bakteri**

Contoh lain tentang virus yang menguntungkan adalah virus yang menyerang bakteri patogen. Jika DNA virus lisogenik masuk ke dalam DNA bakteri patogen, maka bakteri tersebut menjadi tidak berbahaya. Misalnya bakteri penyebab penyakit difteri dan bakteri penyebab demam scarlet yang berbahaya akan berubah sifat menjadi tidak berbahaya jika di dalam DNA-nya tersambung oleh profag.

### c. Memproduksi vaksin

Selain itu, beberapa virus digunakan untuk memproduksi vaksin. Vaksin adalah patogen yang telah dilemahkan sehingga jika menyerang manusia, tidak berbahaya lagi. Karena diberi vaksin, tubuh manusia akan memproduksi antibodi. Kelak jika patogen yang sesungguhnya menyerang, tubuh telah kebal karena berhasil memproduksi antibodi bagi patogen tersebut.

Pada awalnya vaksin dibuat secara konvensional. Beberapa tipe vaksin yang dibuat melalui metode konvensional adalah sebagai berikut:

- Vaksin yang berasal dari patogen yang telah dimatikan oleh bahan kimia atau oleh pemanasan. Misalnya vaksin influenza, kolera dan hepatitis A. Tipe vaksin ini hanya membentuk respon kekebalan sementara.
- Vaksin yang berasal dari patogen yang dilemahkan. Misalnya vaksin campak dan vaksin gondong. Vaksin ini menimbulkan respon kekebalan yang lebih lama masanya.
- Vaksin yang berasal dari senyawa patogenik mikroorganisme yang dibuat tidak aktif. Misalnya vaksin tetanus dan difteri.

Akan tetapi, produksi vaksin secara konvensional tersebut menimbulkan berbagai efek samping yang merugikan. Diantaranya:

- Patogen yang dibuat untuk vaksin masih melakukan proses metabolisme.
- Patogen yang dibuat untuk vaksin masih memiliki kemampuan untuk menyebabkan penyakit.
- Ada sebagian orang yang alergi terhadap sisa-sisa sel yang ditinggalkan dari produksi vaksin, meskipun sudah dilakukan proses pemurnian.
- Orang-orang yang bekerja dalam pembuatan vaksin mungkin bersentuhan dengan patogen, meskipun sudah dicegah dengan pengaman.

Untuk mengurangi resiko tersebut, sekarang ini dikembangkan pembuatan vaksin dengan menggunakan rekayasa genetika. Prinsip-prinsip rekayasa genetika dalam pembuatan vaksin adalah sebagai berikut:

1. Mengisolasi (memisahkan) gen-gen penyebab sakit dari virus/patogen
2. menyisipkan gen-gen tersebut ke dalam sel bakteri atau kultur sel hewan. Sel bakteri atau sel hewan yang telah disisipi gen itu disebut rekombinan.
3. Rekombinan itu akan menghasilkan antigen. Selanjutnya rekombinan akan dikultur, Sehingga diperoleh antigen dalam jumlah yang banyak.
4. Antigen itu diekstraksi untuk digunakan sebagai vaksin. Contoh vaksin yang telah dibuat dengan cara ini adalah vaksin untuk penyakit poliomyelitis, gondong, cacar air, rubela, dan rabies.



**Pencegahan Terhadap Virus**

Tindakan terhadap pencegahan virus dapat dilakukan dengan pemberian vaksin. Vaksin merupakan suatu zat yang mengandung mikroorganisme patogen yang sudah dilemahkan. Pemberian vaksin memberikan kekebalan secara aktif. Contoh vaksin untuk pencegahan penyakit yang disebabkan oleh virus adalah sebagai berikut:

- OPV (Oral Polio Vaccine) atau vaksin Polio
- Vaksin Rabies
- Vaksin influenza
- Vaksin cacar
- Vaksin MMR ( Measles, Mumps, Rubella) untuk cacar, gondong, dan campak.

**LEMBAR KERJA SISWA (LKS)****VIRUS**

**Standar Kompetensi** : 2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokkan makhluk hidup

**Kompetensi Dasar** : 2.1. Mendeskripsikan ciri-ciri, replikasi dan peranan virus dalam kehidupan.

**Indikator :**

1. Mengidentifikasi ciri-ciri virus
2. Menbedakan struktur virus dengan makhluk lain..
3. Menjelaskan cara hidup virus.
4. Menjelaskan cara replikasi virus
5. Mengidentifikasi virus yang berbahaya dan merugikan
6. Menjelaskan peranan virus yang menguntungkan dan merugikan

**Tujuan Pembelajaran**

- 1 Mampu menjelaskan ciri-ciri virus.
- 2 Mampu menjelaskan struktur tubuh virus dan membedakannya dengan makhluk lain.
- 3 Mampu menjelaskan cara hidup virus.
- 4 Mampu menjelaskan dengan gambar infeksi secara litik pada replikasi virus.
- 5 Mampu menjelaskan dengan gambar infeksi secara lisogenik pada replikasi virus.
- 6 Mampu menjelaskan peranan virus yang merugikan dalam kehidupan.
- 7 Mampu menjelaskan peranan virus yang menguntungkan dalam kehidupan.

**Kegiatan 2. 1****Alat dan Bahan:**

1. Buku paket biologi I
2. Buku kerja siswa

3. Buku-buku yang relevan

**Cara Kerja:**

- a. Bacalah rangkuman pelajaran dalam buku siswa dan buku paket dengan baik, kemudian pahami isinya
- b. Diskusikanlah dan jawablah pertanyaan yang ada dalam LKS
- c. Presentasikanlah hasil pekerjaan kelompok anda di depan kelas.

**Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan buku sumber / literatur yang anda miliki!**

1. Ceritakanlah secara singkat sejarah penemuan virus yang dimulai dari masa:

a. Adolf Mayer

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

b. Dmitri Ivanowsky

.....  
.....  
.....  
.....

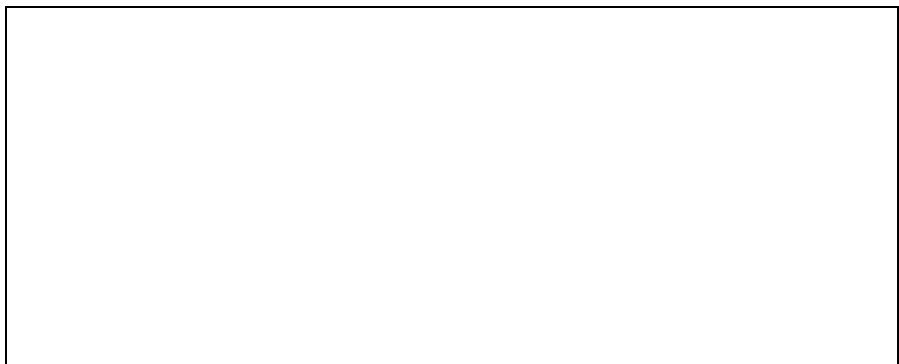
c. Martinus willem Beijerinck

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

d. Wendel Meredith Stanley

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. Gambarkan struktur tubuh virus Bakteriophage lengkap dengan bagian-bagiannya!



3. Jelaskan virus sebagai agen penyakit dan sebagai agen pembawa sifat!

.....  
 .....  
 .....

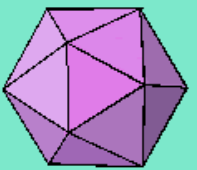

4. Tuliskan ciri-ciri virus!

CIRI -CIRI	PENJELASAN
1. Ukuran	:.....
2. ....	:.....

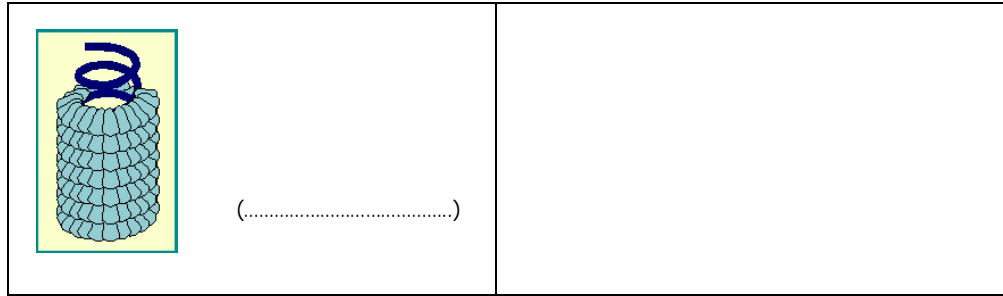
5. Mengapa virus tidak digolongkan kedalam kelompok makhluk hidup?

.....  
 .....

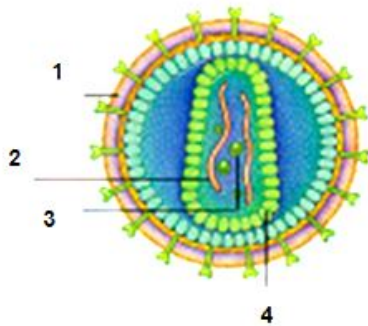
6. Lengkapi tabel bentuk-bentuk bakhteri berikut:

GAMBAR BENTUK-BENTUK BAKHTERI	CONTOH BAKHTERI
 (.....)	
 (.....)	

VIRUS



7. Perhatikan gambar virus berikut, kemudian lengkapi bagian-bagiannya!

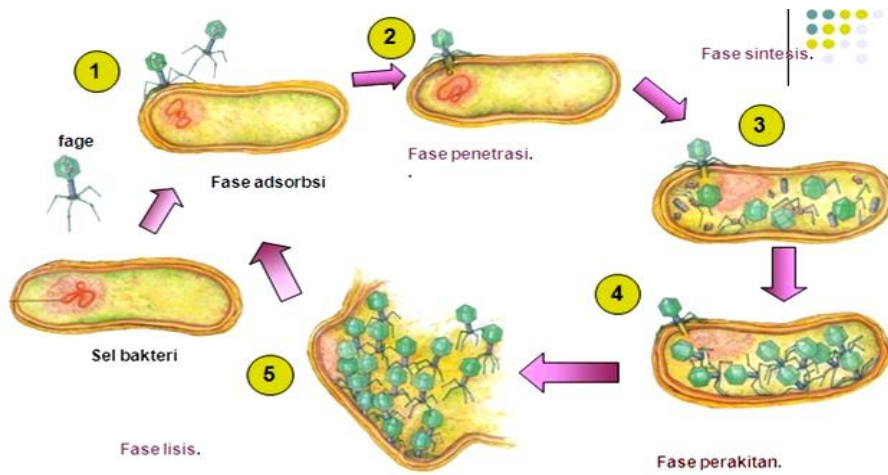


Keterangan:

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

8. Jelaskan secara ringkas replikasi virus secara :

a. Litik



1. Fase adsorpsi

.....

.....

.....

2. Fase Penetrasi

.....  
 .....  
 .....  
 .....

3. Fase Sintesis

.....  
 .....  
 .....

4. Fase Perakitan

.....  
 .....

5. Fase Lisis

.....  
 .....

a. Lisogenik

.....  
 .....  
 .....

9. Lengkapi tabel perbedaan siklus litik dan lisogenik di bawah ini!

NO	VARIABEL PEMBEDA	SIKLUS LITIK	SIKLUS LISOGENIK
1.	Kondisi Awal bakteri(sel inang)		
2.	Jumlah tahapan		
3.	Kelanjutan Siklus		

4.	Kondisi Akhir bakhteri(sel inang)		
----	-----------------------------------	--	--

Kegiatan 11.2

Tujuan : Mengetahui secara rinci tentang Virus Hepatitis dan HI V

Alat dan Bahan:

1. VCD Pembelajaran tentang Virus dari Pustekom "Bahaya Virus Masa Kini"
2. Laptop/LCD
3. LKS/ Hand Out

Cara Kerja:

- a. Perhatikan dan simak cerita dalam CD pembelajaran yang ditayangkan oleh guru.
- b. Jawab pertanyaan dalam LKS/ Hand Out!

Pertanyaan:

**1. Hepatitis**

a. Apa itu Hepatitis?

.....  
 .....  
 .....  
 .....

b. Apa penyebab Hepatitis?

- .....
- .....
- .....
- .....

c. Jelaskan macam-macam Hepatitis!

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

d. Jelaskan perbedaan Hepatitis Akut (mendadak) dan Hepatitis Kronik (menahun)

.....  
 .....  
 .....  
 .....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

e. Bagaimanakah cara pencegahan dan pengobatan Hepatitis

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**2. HIV-AIDS**

a. Apa itu AIDS!

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

b. Apa yang diserang oleh HIV apabila dia berada dalam tubuh manusia?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

c. Bagaimana cara penularan Virus HIV?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

d. Dan bagaimana cara pengobatan virus HIV ini!

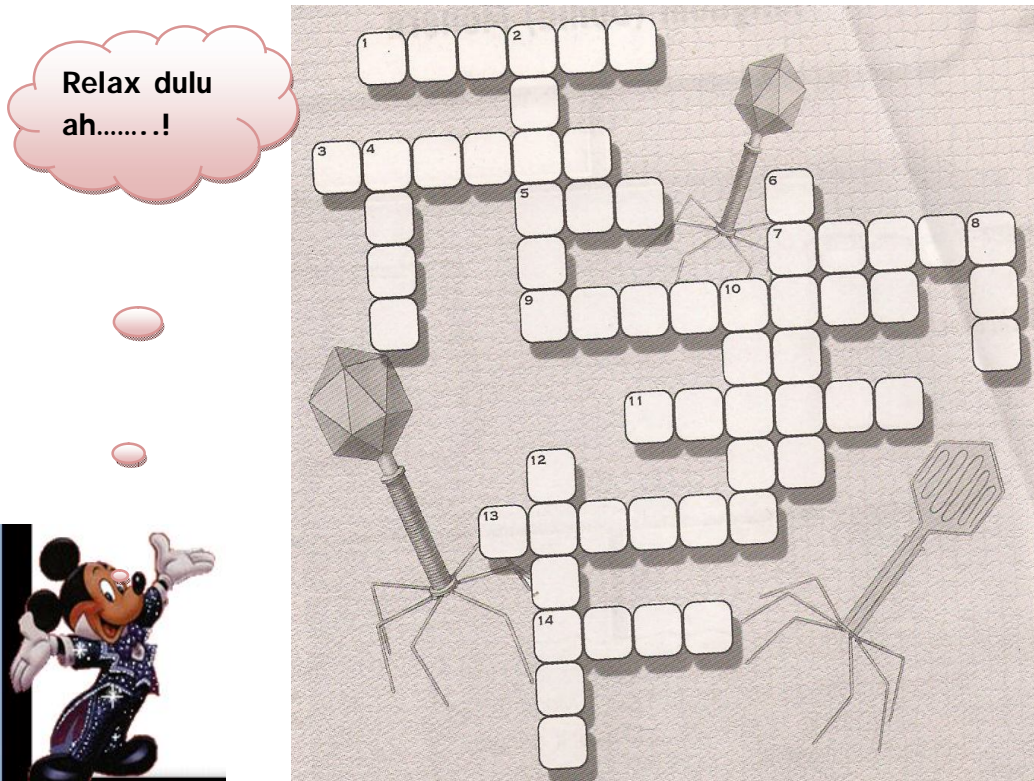
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

e. Sebagai generasi muda, apa yang akan anda lakukan untuk menghindari penyebaran Virus HIV!





➤ Isilah Teka Teki Silang dibawah ini dengan jawaban yang sesuai!



Mendatar:

1. Penemu vaksin
3. Selubung protein pada virus
5. Salah satu asam nukleat
7. Arti kata virus
9. Ilmu yang mempelajari tentang virus
11. Penyakit pada daun tembakau yang  
Disebabkan virus TMV
13. Penyakit anjing gila
14. Vaksin polio

Mendatar:

2. Dibalik: satuan atau unit virus
4. Penyakit yang disebabkan virus HIV
6. Gabungan asam nukleat virus dengan  
Asam nukleat bakteri
8. Penyakit pada unggas yang disebabkan  
Virus
10. Peristiwa hancurnya sel inang karena  
Reproduksi virus
12. Upaya pencegahan penyakit yang  
disebabkan virus

