

PERTEMUAN 2

REPRODUKSI VIRUS

TUJUAN PEMBELAJARAN

- 1 Peserta didik mampu menganalisis reproduksi virus dalam kehidupan sehari-hari melalui analisa suatu kasus dengan tepat.
- 2 Peserta didik mampu membandingkan perbedaan siklus lisis dan lisogenik berdasarkan kegiatan praktikum dengan tepat.

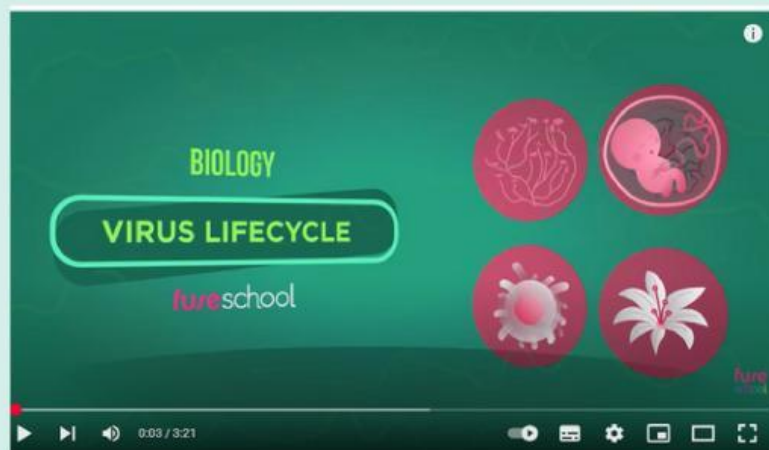
MATERI



REPRODUKSI VIRUS



Virus melakukan reproduksi dengan cara perbanyak diri (replikasi) di dalam sel inang. Asam nukleat virus membawa informasi genetik menyediakan semua makromolekul pembentuk virus di dalam sel inang sehingga virus baru yang terbentuk memiliki sifat yang sama dengan virus induk. Reproduksi virus terdiri dari lima tahap (Widayati dkk., 2009; Irnatingyas & Sylva Sagita, 2021). Untuk mengetahui apa saja lima tahap reproduksi virus DNA, lihatlah video pembelajaran di bawah ini dan penjelasan materi setelah video:



Sumber Refrensi: FuseSchool

Replikasi Virus DNA

1. Tahap Adsorpsi

Tahap adsorpsi adalah tahap di mana virus menempel pada sel inang. Pada tahap ini, tonjolan virus yang disebut molekul spike akan berikatan dengan reseptor khusus yang ada di membran sel inang. Reseptor ini adalah molekul tertentu yang dapat dikenali oleh virus. Namun, virus hanya bisa menempel pada bagian permukaan sel inang yang memiliki protein spesifik yang sesuai dengan molekul spike-nya. Jadi, interaksi ini seperti "kunci dan gembok" yang saling cocok.



2. Tahap Penetrasi

Pada tahap penetrasi, selubung ekor berkontraksi untuk membuat lubang yang menembus dinding dan membran sel inang. Selanjutnya, virus menginjeksi materi genetiknya ke dalam sel inang sehingga kapsid virus menjadi kosong (mati).

3. Tahap Sintesis

Pada tahap sintesis, DNA sel inang di hidrolisis dan dikendalikan oleh materi genetik virus untuk membuat asam nukleat (salinan genom) dan protein komponen virus.

4. Tahap Pematangan

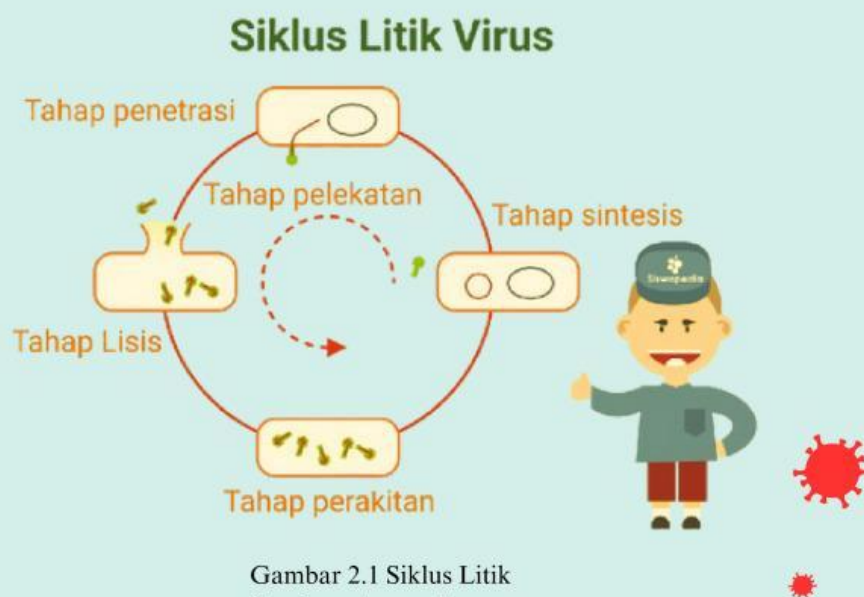
Pada tahap ini, hasil sintesis berupa asam nukleat dan protein dirakit menjadi partikel-partikel virus yang lengkap sehingga terbentuk virion-virion baru.

5. Tahap Lisis

Setelah terbentuk virion-virion baru, virus menghasilkan lisozim, yaitu enzim perusak dinding sel inang. Rusaknya dinding sel inang mengakibatkan terjadinya osmosis ke dalam sel inang, sehingga sel inang membesar dan akhirnya pecah. Partikel virus baru yang keluar dari sel akan menyerang sel inang virus bakteriofag.

a. Siklus litik

Terjadi jika pertahanan sel inang lebih lemah dibandingkan dengan daya infeksi virus sehingga tahap adsorpsi, penetrasi, sintesis, pematangan, dan lisis dapat berlangsung dengan cepat virus yang dapat bereproduksi dengan siklus litik disebut virus virulen. Pada siklus litik, sel inang akan pecah dan mati serta terbentuk virion-virion baru.

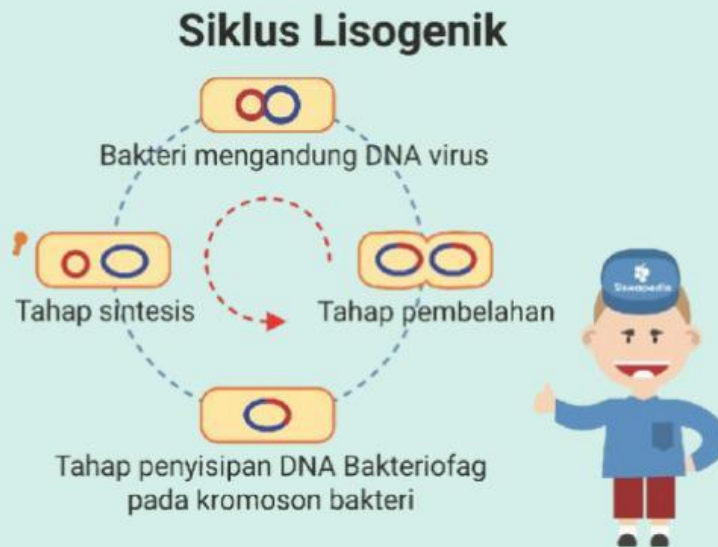


Gambar 2.1 Siklus Litik
Sumber: siswapedia.com

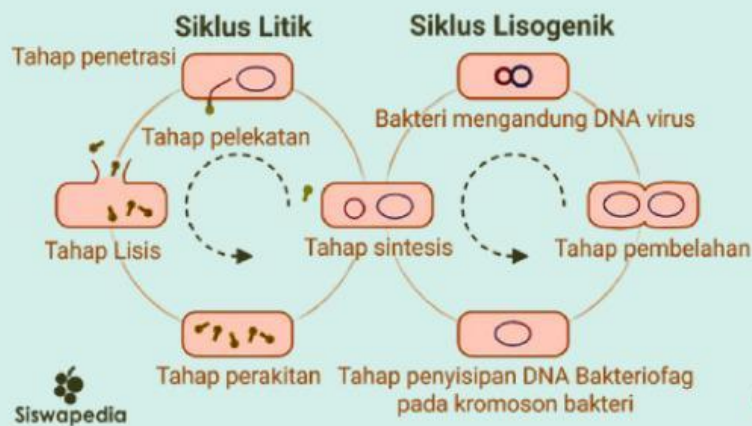
b) Siklus lisogenik

Pada tahap ini akan terjadi jika sel inang memiliki pertahanan yang lebih baik dibandingkan daya tahan infeksi virus sehingga sel inang tidak segera pecah., bahkan dapat bereproduksi secara normal (membelah diri). Pada siklus lisogenik, terjadi replikasi genom virus, tetapi tidak menghancurkan sel inang. DNA fag berinteraksi ke dalam kromosom sel inang membentuk profag. Jika sel inang yang mengandung profag membelah diri untuk bereproduksi, profag akan diwariskan kepada kedua sel anaknya. Pada siklus lisogenik, terjadi peristiwa sebagai berikut:

1. Tidak terbentuk virion baru.
2. Sel inang mengandung profag (gabungan DNA virus dengan kromosom sel inang)
3. Sel inang tidak rusak atau tidak mati, namun dapat membelah diri.



Gambar 2.2 Siklus Lisogenik
Sumber Foto Siklus Lisogenik: siswapedia.com



Gambar 2.3 Siklus Litik dan Lisogenik
Sumber: siswapedia.com

Replikasi Virus RNA

Virus RNA memiliki cara khusus dalam mereplikasi dirinya. Salah satu virus RNA adalah virus HIV. Berikut adalah siklus replikasi virus HIV dalam urutan daur litiknya (Sari dikutip dalam Campbell dkk. 2008:241) seperti yang dijelaskan pada gambar 2.4:

1. Adsorpsi (Penempelan)

Virus HIV menempel pada reseptor CD4 limfosit-T dengan menggunakan glikoprotein (gp120) (Nomor 1)

2. Penetrasi

Setelah virus HIV menempel, maka akan terbentuk celah dari membran sel limfosit-T. Selanjutnya virus HIV dan membran sel akan berfusi sehingga seluruh komponen virus seperti; RNA virus, Reverse transcriptase, integrase, protease, dan kapsid dapat masuk ke dalam celah sel limfosit-T tanpa selubungnya (Nomor 2).

3. Sintesis dan Replikasi

RNA untai tunggal dari virus akan diubah menjadi DNA dengan bantuan enzim reverse transcriptase. Setelah itu, DNA ini masuk ke dalam inti sel limfosit-T dan bergabung dengan DNA sel inang dengan bantuan enzim integrase yang disebut provirus. Selanjutnya, enzim RNA polimerase dari sel inang akan menyalin DNA provirus menjadi RNA. RNA ini bisa berfungsi sebagai mRNA untuk membuat protein virus atau menjadi materi genetik bagi virus baru yang akan dibentuk dan dilepaskan dari sel (Nomor 3 dan 4).

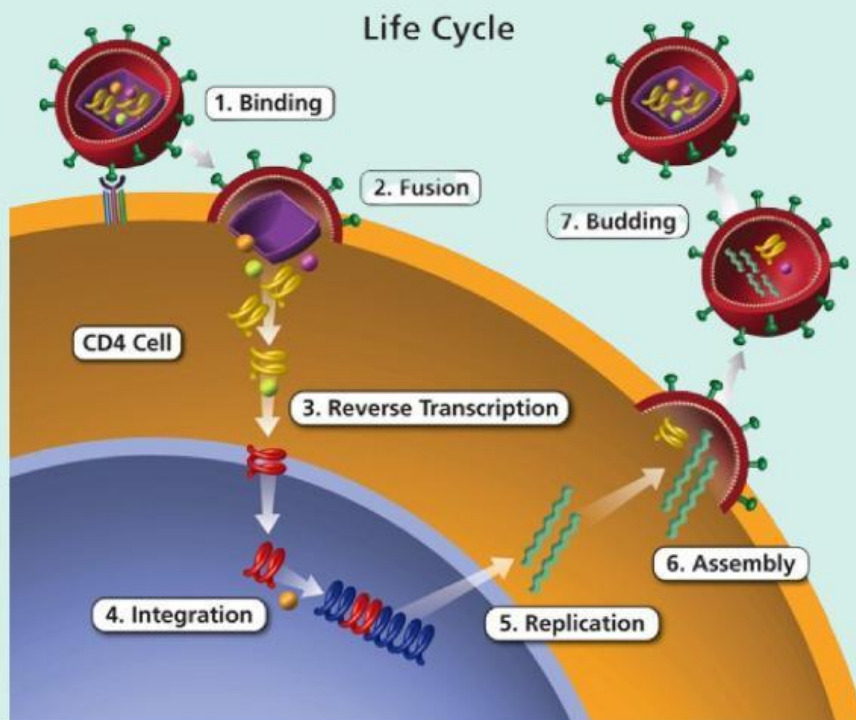
4. Pematangan atau Perakitan

Protein virus terdiri dari protein kapsid dan enzim reverse transcriptase, yang dibuat di sitosol. Sementara itu, glikoprotein amplop dibuat di retikulum endoplasma. Glikoprotein ini kemudian dipindahkan ke membran sel dengan bantuan vesikel. Setelah itu, kapsid virus akan dibentuk di sekitar materi genetik virus serta enzim reverse transcriptase, sebelum akhirnya virus baru dilepaskan dari sel (Nomor 5).

5. Lisis

Virus yang belum matang akan keluar dari sel inang dengan membungkus dirinya dalam selubung baru. Setelah itu, enzim protease akan memotong dan menyempurnakan protein virus hingga virus matang sepenuhnya dan siap menginfeksi sel lain (Nomor 6 dan 7).





Gambar 2.4 Replikasi RNA Virus HIV
 Sumber: Library of Medicine (2013)



ORIENTASI MASALAH

CONTOH KASUS



Di sebuah SMA, beberapa siswa dilaporkan mengalami sakit dalam waktu yang hampir bersamaan. Setelah dilakukan pemeriksaan medis, ditemukan bahwa siswa A menderita flu akibat infeksi virus *influenza*, sedangkan siswa B terkena cacar air yang disebabkan oleh virus *Varicella-zoster*.

Virus *influenza*, yang menyebabkan flu pada siswa A, adalah virus RNA. Virus ini dikenal sering bermutasi dan virus *influenza* menyebar dengan cepat melalui siklus lisis, menghancurkan sel-sel saluran pernapasan. Proses reproduksinya berlangsung di sitoplasma sel inang.

Sementara itu, virus *Varicella-zoster*, yang menyerang siswa B, adalah virus DNA sehingga virus *Varicella-zoster* tetap laten (lisogenik) di dalam tubuh sebelum menunjukkan gejala. Setelah reproduksi selesai, virus menghasilkan partikel-partikel baru yang siap menyerang sel lain.



Sumber Refrensi: <https://nasional.kompas.com/>

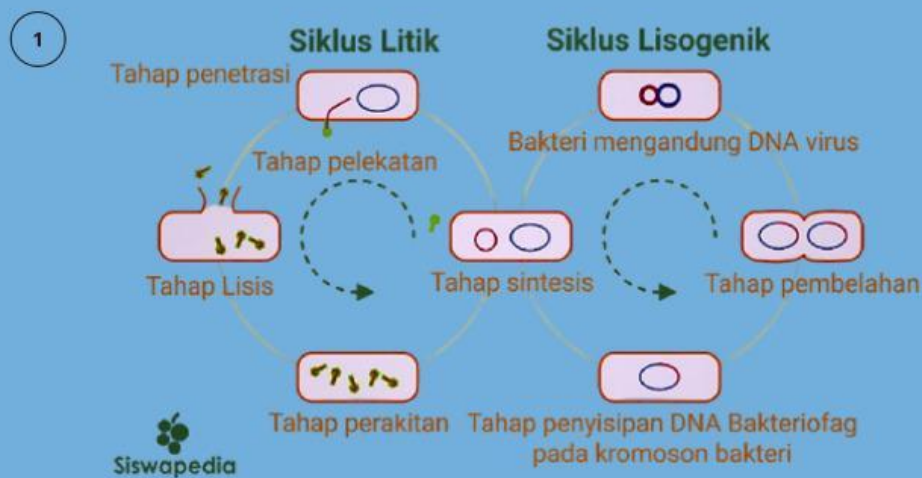
Berdasarkan permasalahan di atas, diketahui bahwa virus *influenza* dan virus *Varicella-zoster* memiliki perbedaan dampak karena siklus. Pemahaman tentang virus *influenza* dan virus *varicella-zoster* penting untuk mengetahui perbedaan antara siklus lisis dan siklus lisogenik. Lantas bagaimana kedua siklus tersebut memengaruhi tubuh? Dan langkah apa yang dapat dilakukan untuk mencegah penularan?



MENGORGANISASI PESERTA DIDIK

Untuk menstimulus pengetahuan Anda terkait permasalahan di atas, jawablah terlebih dahulu pertanyaan di bawah ini!

Perhatikan gambar di bawah ini, kemudian pilihlah salah satu jawaban yang benar!



Perhatikan gambar di atas! Apa yang terjadi pada sel inang dalam masing-masing siklus?

- A. Sel inang tetap utuh dalam siklus lisis dan hancur dalam siklus lisogenik.
- B. Sel inang hancur dalam siklus lisis, sedangkan pada siklus lisogenik DNA virus berintegrasi dengan DNA inang.
- C. Sel inang menghasilkan energi untuk virus pada kedua siklus.
- D. Sel inang tetap aktif pada siklus lisis dan tidak aktif pada siklus lisogenik.
- E. Sel inang hanya digunakan sebagai tempat sementara untuk replikasi virus di kedua siklus.

- 2) Dalam kondisi apa siklus lisogenik dapat berubah menjadi lisis?
- Ketika sel inang mendapatkan cukup energi untuk membelah.
 - Ketika terdapat paparan stres lingkungan, seperti radiasi UV atau bahan kimia.
 - Ketika DNA virus terpisah dari DNA sel inang secara alami.
 - Ketika virus tidak lagi membutuhkan inang untuk bertahan hidup.
 - Ketika ada mutasi pada DNA virus yang mengaktifkan gen lisis.
- 3) Mengapa siklus lisogenik sering terkait dengan infeksi laten (contohnya, herpes)?
- Karena virus tetap aktif sepanjang waktu dalam tubuh.
 - Karena virus memperbanyak diri dengan cepat tanpa menyebabkan kerusakan sel inang.
 - Karena virus berada dalam keadaan dorman di dalam DNA inang dan dapat aktif kembali saat kondisi tertentu.
 - Karena virus hanya menyerang sel-sel imun tubuh selama infeksi.
 - Karena siklus lisogenik membuat virus tidak dikenali oleh sistem imun tubuh.

- Setelah menjawab pertanyaan di atas, bentuklah kelompok belajar yang terdiri dari 5 sampai 6 anggota.
- Pilihlah ketua kelompok berdasarkan hasil kesepakatan anggota kelompok!
- Ketua kelompok mengorganisasikan anggota dengan membagi tugas untuk menyelesaikan masalah yang disajikan!

No	Kelompok:	
	Nama Anggota	Tugas
1.	Ketua:	
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		





MEMBIMBING PENYELIDIKAN



Setelah kalian mempelajari materi mengenai siklus reproduksi virus, lakukanlah praktikum simulasi dua siklus virus untuk menyelesaikan permasalahan sebelumnya yang akan dimulai dengan:

a. Melakukan simulasi:

- 1 Siklus lisis menggunakan balon yang diisi air atau angin lalu dipecahkan untuk menggambarkan hancurnya sel inang.
- 2 Siklus lisogenik menggunakan balon yang menyisipkan "DNA virus" (kertas kecil) ke dalam "DNA sel inang" (balon utuh).
- 3 Mengamati dan mencatat hasil perbedaan dampak antara kedua siklus (sel hancur vs sel tetap utuh).

b. Selanjutnya kalian lakukan praktikum dengan langkah-langkah berikut:

- 1 Siapkan dua balon untuk masing-masing kelompok.
- 2 Lakukan simulasi sesuai langkah-langkah:
 - A Pecahkan balon untuk siklus lisis.
 - B Sisipkan "DNA virus" di dalam balon tanpa memecahnya untuk siklus lisogenik.





MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN

Setelah praktikum selesai, setiap kelompok kemudian mempresentasikan poin di bawah ini di depan kelas:

- 1 Menjelaskan mekanisme masing-masing siklus.
- 2 Memberikan contoh virus yang menggunakan siklus lisis dan lisogenik
- 3 Menganalisis pencegahan penyakit berdasarkan hasil praktikum:
 - A Siklus litik
 - B Siklus lisogenik



MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI

Kemudian lakukanlah diskusi untuk mengevaluasi hasil dari kegiatan praktikum, diantaranya ialah:

- 1 Perbedaan utama antara siklus lisis dan lisogenik.
- 2 Contoh virus dari kedua siklus.
- 3 Menekankan pentingnya menjaga kebersihan dan kekebalan tubuh untuk mencegah infeksi virus.

Scan barcode di bawah ini untuk mengakses kepada mini games sebagai refleksi tambahan terhadap pembelajaran.





GLOSARIUM

1. Replikasi

Proses perbanyak diri virus di dalam sel inang dengan menggunakan materi genetiknya.

2. Tahap Adsorpsi

Tahap awal reproduksi virus di mana virus menempel pada sel inang menggunakan molekul spike yang berikatan dengan reseptor spesifik pada membran sel inang.

3. Molekul Spike

Tonjolan pada permukaan virus yang digunakan untuk mengenali dan menempel pada reseptor sel inang.

4. Tahap Penetrasi

Proses masuknya materi genetik virus ke dalam sel inang melalui lubang yang dibuat pada dinding dan membran sel inang.

5. Tahap Sintesis

Tahap di mana materi genetik virus mengendalikan sel inang untuk membuat salinan genom virus dan protein pembentuknya.

6. Virion

Partikel virus lengkap yang terbentuk setelah tahap pematangan, siap menginfeksi sel inang baru.

7. Tahap Lisis

Tahap akhir reproduksi virus, di mana dinding sel inang dirusak oleh enzim lisozim, menyebabkan sel pecah dan virion baru dilepaskan.

8. Virus Virulen

Virus yang hanya dapat bereproduksi melalui siklus litik, menyebabkan sel inang pecah dan mati.

9. Siklus Lisogenik

Siklus reproduksi virus di mana genom virus berintegrasi dengan kromosom sel inang (membentuk profag) tanpa merusak sel inang.

10. Profag

Gabungan DNA virus dengan kromosom sel inang yang terbentuk selama siklus lisogenik.

