



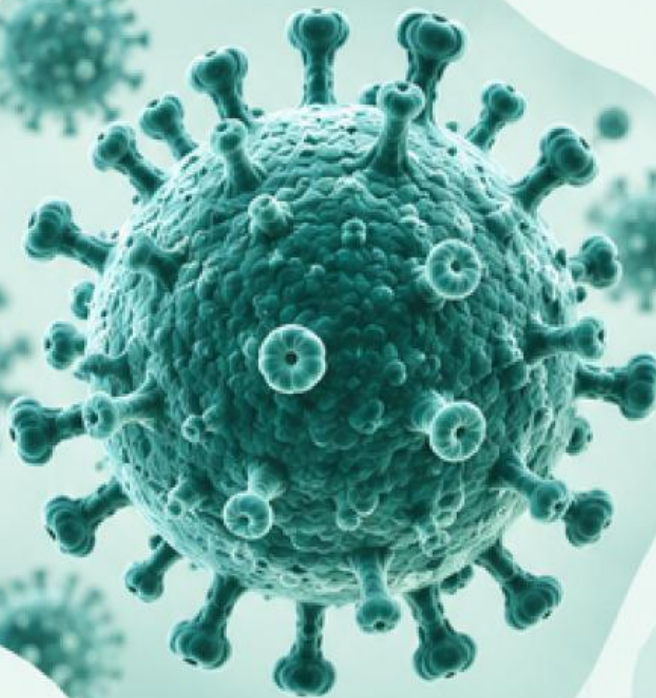
Biologi  
SMA/MA

Fase E



# E-MODUL VIRUS

Mengenal Lebih Dekat Makhluk Kecil  
dengan Peran Besar





# DAFTAR ISI





# PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL



# KARAKTERISTIK, STRUKTUR, DAN REPLIKASI VIRUS



Istilah virus merupakan konsep yang telah akrab dalam berbagai konteks kehidupan. Dalam bidang komputasi, virus dikenal sebagai program yang mampu mengganggu sistem dan kinerja perangkat lunak lainnya. Sementara itu, dalam ranah media sosial, istilah viral digunakan untuk menggambarkan fenomena penyebaran informasi yang berlangsung, sangat cepat. Namun demikian, pembahasan pada bagian ini difokuskan pada virus sebagai entitas biologis, yaitu agen yang mengandung materi genetik dan berpotensi menimbulkan penyakit pada manusia maupun organisme lain.

Sejak munculnya pandemi Covid-19 pada akhir tahun 2019, keberadaan virus semakin mendapat perhatian luas. Informasi mengenai virus hampir selalu hadir dalam berbagai media, disertai dengan perubahan pola hidup masyarakat. Upaya pencegahan seperti menjaga jarak fisik (physical distancing), meningkatkan aktivitas di rumah, pelaksanaan pembelajaran daring, serta penerapan protokol kesehatan seperti penggunaan masker dan kebiasaan mencuci tangan menjadi bagian dari adaptasi terhadap ancaman infeksi virus.

Secara ilmiah, virus memiliki karakteristik yang membedakannya dari makhluk hidup lainnya. Virus bersifat aseluler, artinya tidak memiliki struktur sel, serta berukuran sangat kecil sehingga hanya dapat diamati menggunakan mikroskop elektron. Materi genetiknya tersusun atas DNA atau RNA yang dapat berbentuk untai tunggal maupun ganda. Virus juga tergolong sebagai parasit obligat, karena hanya dapat bereplikasi di dalam sel hidup inang. Di luar sel inang, virus tidak menunjukkan aktivitas metabolisme dan bahkan dapat berada dalam bentuk kristal. Selain itu, virus memiliki variasi bentuk yang beragam serta kemampuan untuk mengalami mutasi yang dapat memengaruhi sifat-sifatnya.

Meskipun tidak dapat dilihat secara langsung, virus memiliki dampak yang signifikan terhadap kehidupan. Oleh karena itu, penting untuk memahami hakikat virus: apakah ia dapat dikategorikan sebagai makhluk hidup, bagaimana struktur dan cirinya, serta bagaimana mekanisme kerjanya dalam menginfeksi organisme lain. Berikut karakteristik dari virus:



### 1. Ukuran Tubuh Virus

Virus merupakan entitas biologis yang memiliki ukuran sangat kecil, jauh lebih kecil dibandingkan bakteri maupun sel eukariotik. Secara umum, ukuran virus berkisar antara 20 hingga 400 nanometer (nm), sehingga hanya dapat diamati menggunakan mikroskop elektron. Sebagai gambaran, satu nanometer setara dengan sepemiliar meter, yang menunjukkan betapa mikroskopisnya partikel virus. Ukuran virus bervariasi antar jenis. Virus berukuran kecil seperti Picornavirus berada pada kisaran 20–30 nm, sedangkan virus berukuran besar seperti Pandoravirus dapat mencapai 400–500 nm. Bahkan, beberapa jenis Tapanvirus memiliki ukuran yang lebih panjang akibat adanya struktur tambahan seperti ekor. Meskipun demikian, seluruh virus memiliki kesamaan mendasar, yaitu ukurannya yang jauh lebih kecil dibandingkan sel inangnya. Perbedaan ukuran yang signifikan ini memiliki implikasi penting terhadap proses infeksi. Dengan dimensinya yang sangat kecil, virus mampu memasuki sel inang dan memanfaatkan sistem sel tersebut untuk melakukan replikasi. Hal ini menjadikan virus sangat efektif dalam menginfeksi dan berkembang biak di dalam organisme hidup.

### 2. Struktur tubuh

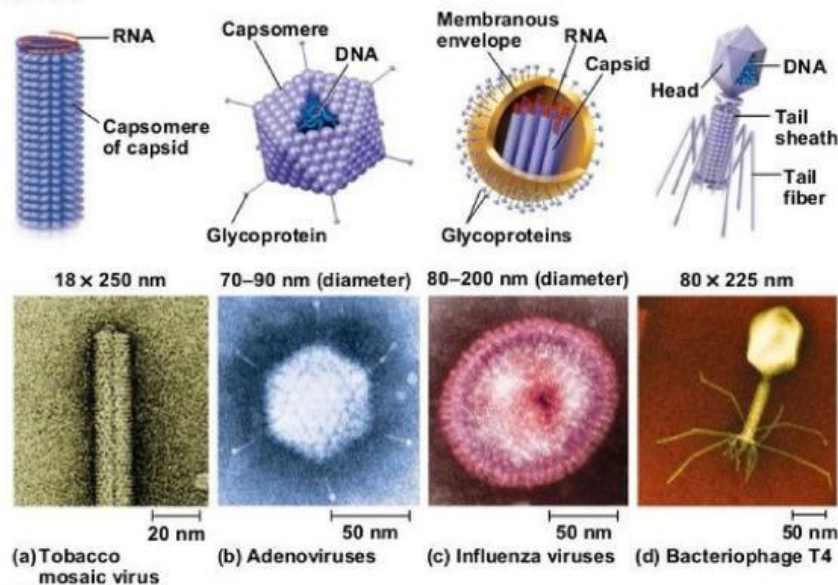
virus tergolong sangat sederhana jika dibandingkan dengan sel makhluk hidup. Secara umum, virus hanya tersusun atas materi genetik yang dibungkus oleh lapisan pelindung berupa protein. Materi genetik tersebut dapat berupa DNA (asam deoksiribonukleat) atau RNA (asam ribonukleat); tetapi tidak pernah keduanya secara bersamaan. Komponen ini berperan sebagai pembawa informasi genetik yang diperlukan virus untuk melakukan replikasi di dalam sel inang. Lapisan protein yang menyelubungi materi genetik disebut kapsid. Kapsid tersusun atas unit-unit protein yang lebih kecil yang dikenal sebagai kapsomer. Bentuk kapsid bervariasi, antara lain berbentuk heliks (spiral), ikosahedral (bangun ruang dengan 20 sisi segitiga), hingga bentuk kompleks yang lebih beragam. Selain itu, beberapa virus memiliki lapisan tambahan di luar kapsid yang disebut amplop (envelope). Lapisan ini tersusun atas membran lipid yang berasal dari membran sel inang ketika virus keluar dari sel tersebut. Pada permukaan amplop terdapat protein glikoprotein yang berfungsi dalam proses pengenalan dan penempelan virus pada sel inang. Sementara itu, virus yang tidak memiliki amplop disebut sebagai virus telanjang.



## 3. Bentuk Virus

Virus menunjukkan keanekaragaman bentuk yang beragam, yang ditentukan oleh susunan protein penyusun kapsid. Salah satu bentuk yang umum adalah heliks (spiral), yaitu ketika kapsomer tersusun mengikuti alur asam nukleat sehingga membentuk struktur menyerupai batang atau filamen. Contoh virus dengan bentuk ini adalah Tobacco Mosaic Virus. Bentuk lain yang banyak ditemukan adalah ikosahedral, yaitu kapsid berbentuk polihedron dengan 20 sisi segitiga sama sisi. Struktur ini memungkinkan pengemasan materi genetik secara efisien. Berbagai virus pada hewan dan tumbuhan memiliki bentuk ini, seperti Adenovirus dan Poliovirus. Selain itu, terdapat virus beramplop yang memiliki lapisan tambahan berupa membran lipid di luar kapsid. Kapsid di dalamnya dapat berbentuk heliks maupun ikosahedral, tetapi keseluruhan strukturnya cenderung lebih bervariasi (pleomorfik). Pada permukaan amplop terdapat glikoprotein yang berperan dalam proses infeksi. Contohnya adalah virus influenza dan HIV. Di samping bentuk-bentuk tersebut, terdapat pula virus dengan struktur yang lebih kompleks. Misalnya, bakteriofag yang memiliki kepala berbentuk ikosahedral dan ekor khusus untuk menginfeksi bakteri, serta Poxvirus yang memiliki struktur berlapis dan tidak sepenuhnya simetris. Keanekaragaman bentuk ini mencerminkan kemampuan adaptasi virus terhadap berbagai jenis sel inang serta mekanisme infeksi yang berbeda-beda

Figure 19.3



Sumber: Pinterest



Virus berkembang biak dengan cara replikasi (perbanyak diri) di dalam sel inang. Energi dan bahan untuk sintesis protein virus berasal dari sel inang. Asam nukleat virus membawa informasi genetic untuk menyandikan semua makromolekul pembentuk virus didalam sel inang sehingga virus baru yang terbentuk memiliki sifat yang sama dengan virus induk. Ciri yang menunjukkan virus dapat bereproduksi adalah begitu berinteraksi dengan sel inang, maka virion akan pecah dan terbentuk partikel- partikel turunan virus. Keberhasilan virus dalam bereproduksi tergantung pada jenis virus dan kondisi lingkungan sel inang.

Reproduksi virus terdiri atas lima tahap, yaitu tahap adsorpsi, tahap penetrasi, tahap sintesis (eklifase), tahap pematangan, dan tahap lisis.

### 1. Tahap Adsorpsi

- Virion (partikel lengkap virus) menempel pada bagian reseptor spesifik sel inang dengan menggunakan serabut ekornya. Reseptor merupakan molekul khusus pada membrane sel inang yang dapat berinteraksi dengan virus. Molekul-molekul reseptor untuk setiap jenis virus berbeda-beda, dapat berupa protein untuk Picornavirus, atau oligosakarida untuk Orthomyxovirus dan Paramyxovirus. Ada atau tidaknya reseptor menentukan patogenesitas virus (mekanisme infeksi dan perkembangan penyakit), misalnya virus polio hanya dapat melekat pada sel susunan saraf pusat dan saluran usus primata. Virus HIV berikatan dengan reseptor T CD4 pada sel system imun. Virus rabies diduga berinteraksi dengan reseptor asetilkolin.

### 2. Tahap Penetrasi

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

### 3. Tahap Sintesis (Eklifase)

- Pada tahap sintesis, DNA sel inang dihidrolisis dan dikendalikan oleh materi genetic virus untuk membuat asam nukleat (salinan genom) dan protein komponen virus.

### 4. Tahap Pematangan (Perakitan)

- Hasil sintesis berupa asam nukleat dan protein dirakit menjadi partikel-partikel virus yang lengkap sehingga berbentuk virion-virion baru.

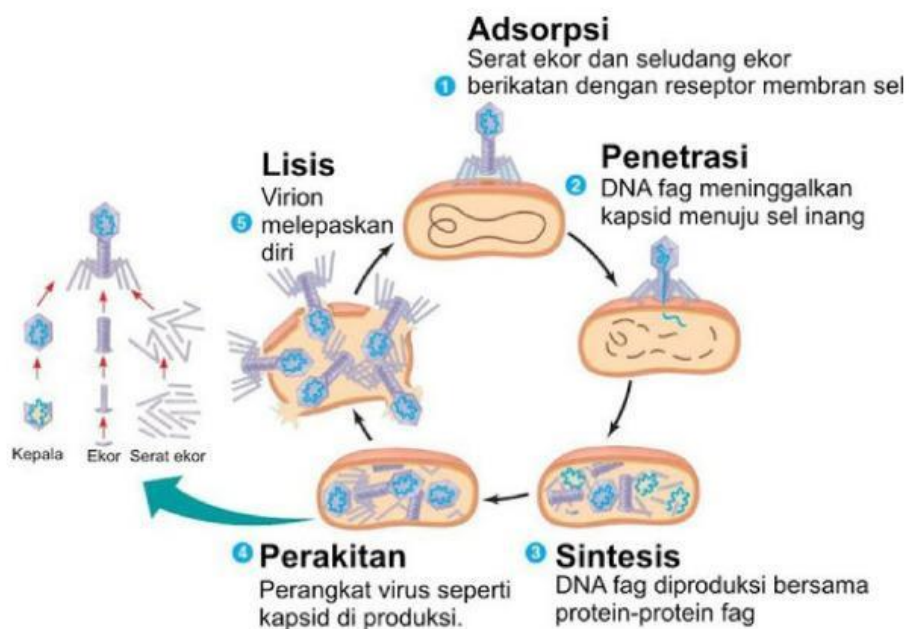
### 5. Tahap Lisis

- Fag menghasilkan lisozim, yaitu enzim merusak 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 lainnya.



### a. Siklus Litik

Siklus litik terjadi bila pertahanan sel inang lebih lemah dibandingkan daya infeksi virus sehingga tahap absorpsi, penetrasi, sintesis, pematangan dan lisis dapat berlangsung secara cepat. Virus yang mampu bereproduksi dengan siklus litik disebut virus virulen. Pada siklus litik sel inang akan pecah dan mati serta membentuk virion-virion baru.





### b. Siklus Lisogenik

Siklus lisogenik terjadi bila inang memiliki pertahanan yang lebih baik dibandingkan daya 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. Bila sel inang yang mengandung profag membelah diri untuk bereproduksi, maka profag dapat diwariskan kepada kedua sel anaknya. Profag di dalam sel anak inang dapat menjadi aktif dan keluar dari kromosom sel inang untuk memasuki tahap-tahap dalam siklus litik. Virus yang dapat bereproduksi dengan siklus lisogenik dan litik disebut virus temperat.

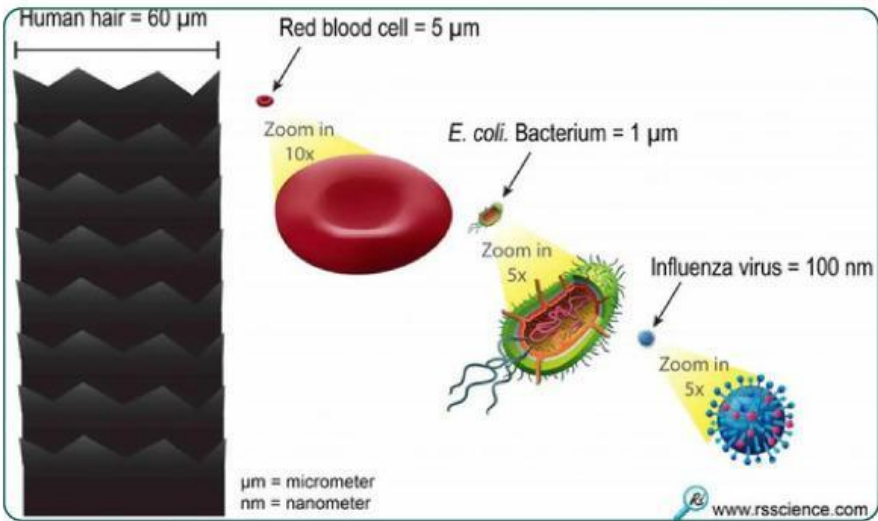


# **KB 1. MENGENAL KARAKTERISTIK, STRUKTUR, DAN REPLIKASI VIRUS**

# CIRI-CIRI VIRUS

## AMATI

Amati gambar perbandingan morfologi antara sel darah, bakteri E. coli, dan virus influenza dibawah ini!



setelah mengamati gambar diatas, isilah tabel perbandingan berikut:

|           | Struktur Sel | Materi Genetik | Metabolisme | Cara Memperbanyak |
|-----------|--------------|----------------|-------------|-------------------|
| Virus     |              |                |             |                   |
| Bakteri   |              |                |             |                   |
| Sel Darah |              |                |             |                   |

### Jawablah Pertanyaan Berikut!

1) Apa perbedaan mendasar antara virus dan organisme bersel?



2) Mengapa virus disebut aseluler?

3) Mengapa virus memerlukan sel inang untuk memperbanyak diri?

**Simpulan: tuliskan perbedaan virus dengan organisme bersel berdasarkan tabel dan jawabanmu.**



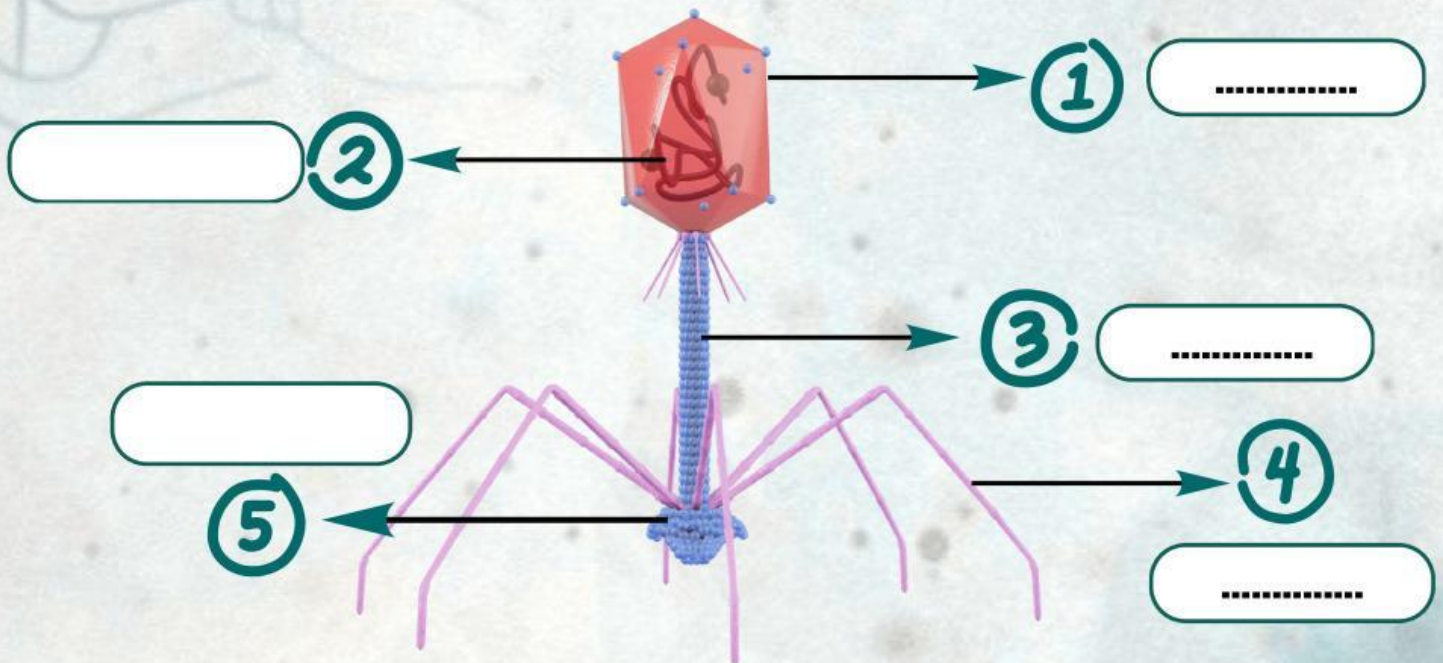
Tuliskan jawabamu disini



## MENGENALI STRUKTUR DAN FUNGSI VIRUS

Model yang diamati adalah bakteriofag T4, virus yang menyerang bakteri. Kapsid melindungi DNA, ekor menyuntikkan DNA ke bakteri, dan serabut ekor menempel pada reseptor bakteri. Virus lain berbeda bentuk; misalnya virus influenza berselubung dan tidak berekor.

Amati gambar tanpa label. Pilih nama tiap bagian bernomor (coba jawab dulu), lalu tekan Cek. Fungsi bagian baru muncul setelah labelmu benar.



| No | Nama Bagian | Fungsi |
|----|-------------|--------|
| 1. |             |        |
| 2. |             |        |
| 3. |             |        |
| 4. |             |        |
| 5. |             |        |