



PERTEMUAN 1

STRUKTUR DAN CIRI-CIRI VIRUS

TUJUAN PEMBELAJARAN

- 1 Peserta didik mampu mengidentifikasi ciri-ciri virus dalam kehidupan sehari-hari melalui analisa suatu kasus dengan tepat.
- 2 Peserta didik mampu menganalisis struktur virus dalam kehidupan sehari-hari melalui analisa suatu kasus dengan tepat.

MATERI



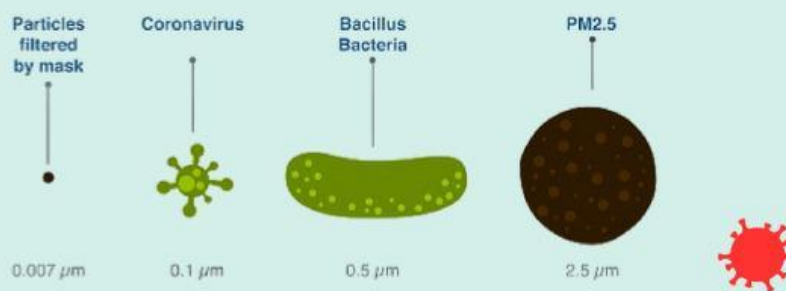
CIRI-CIRI VIRUS



Dalam sistem pengelompokan makhluk hidup, virus tidak dimasukkan ke dalam kingdom mana pun. Alasannya, virus punya sifat unik yang mirip benda mati sekaligus makhluk hidup (Irnatingyas & Sylva Sagita, 2021:79). Secara umum, virus dianggap hidup jika ada di dalam sel inang, tapi akan terlihat seperti benda mati saat berada di luar sel. Virus juga punya ciri dan struktur yang sangat berbeda dari makhluk hidup lain karena mereka adalah sistem genetika paling sederhana. Berikut ini adalah ciri-ciri umum virus (Hasdianah & Dewi, 2014; Hull, 2014; Burrell et al., 2016; Kuswiyanto, 2016; Louten, 2016; Pellet et al., 2020; Wagner & Krug, 2024; Sulupadang, 2021):

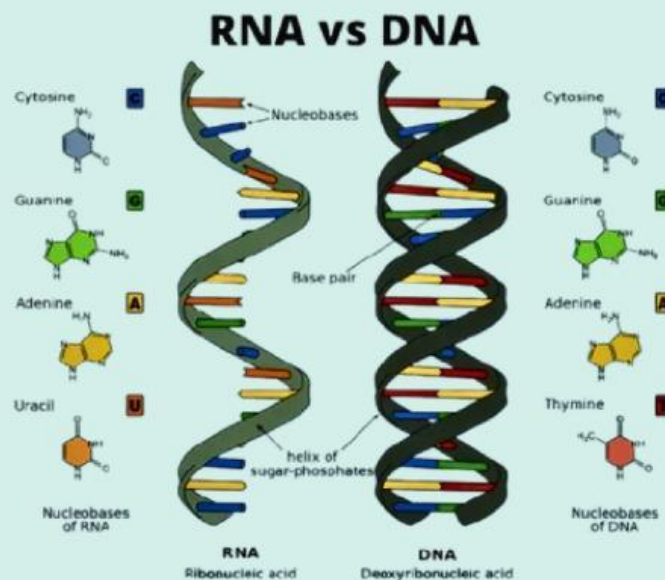
- A** Virus bersifat aseluler, yang berarti mereka tidak memiliki struktur sel seperti organisme hidup lain misalnya bakteri atau fungi dan virus hanya dapat hidup pada sel hidup atau bersifat parasit intraseluler obligat.
- B** Virus tidak dapat bergerak dan membelah diri.
- C** Virus memiliki ukuran yang sangat kecil dibandingkan dengan kelompok makhluk hidup lainnya. Virus terkecil memiliki diameter sekitar 20-300 nm, lebih kecil dari ribosom. Virus terbesar memiliki beberapa ratus gen. Virus penyebab polio, misalnya, memiliki ukuran sekitar 25 nm, sedangkan bakteriofag memiliki diameter sekitar 100 nm atau virus T menyerang bakteri *Escherichia coli*.

Coronavirus and Other Particles Size.



Gambar 1.1 Perbedaan ukuran organisme
Sumber Refrensi: <https://www.istockphoto.com/>

- 1 Virus yang berukuran sekitar 300 nm, seperti TMV (*Tobacco Mosaic Virus*). Dengan kata lain, virus terlalu kecil untuk dilihat menggunakan mikroskop cahaya biasa, jadi harus menggunakan mikroskop elektron. Secara umum tubuh virus terdiri atas kapsid yang merupakan selubung protein serta asam nukleat berupa DNA (*Deoxyribonucleic Acid*) dan RNA (*Ribonucleic Acid*). Hal ini menjadi penentu untuk mengidentifikasi jenis-jenis virus. Virus memerlukan asam nukleat untuk bereproduksi.



Gambar 1.2 RNA dan DNA

Sumber Refrensi: <https://www.orami.co.id/>

- 2 Virus tidak memiliki enzim metabolisme dan tidak memiliki ribosom ataupun perangkat/organel sel lainnya, oleh sebab itu virus tidak dapat menghasilkan energi atau melakukan sintesis protein tanpa menggunakan peralatan dan mesin sel inang. Virus hanya memiliki satu tipe asam nukleat yaitu RNA ataupun DNA. Hal ini yang menyebabkan virus dikatakan sebagai makhluk hidup karena memiliki RNA atau DNA, tapi virus bisa dikatakan bukan sebagai makhluk hidup lantaran bisa dikristalkan dan tidak mempunyai protoplasma.
- 3 Setiap tipe virus hanya dapat menyerang inang tertentu. Jenis inang yang bisa diserang disebut kisaran inang, yang ditentukan oleh kecocokan antara protein di permukaan virus dengan molekul reseptor spesifik pada sel inang, seperti mekanisme "lubang dan kunci."

G Genom virus lebih beragam dibandingkan genom organisme lain yang biasanya berupa DNA untai tunggal. Genom virus bisa berupa DNA untai ganda, RNA untai ganda, DNA untai tunggal, atau RNA untai tunggal, tergantung jenis virusnya.

H Virus dapat dikristalkan. Kristalisasi virus dilakukan dengan menggunakan teknik kristalografi sinar-x. Kristalisasi virus sangat berguna dalam studi struktur virus, karena dapat memberikan informasi detail tentang struktur molekul virus tersebut.



Gambar 1.3 kristalografi Sinar-X
Sumber Refrensi: <https://www.chem.uzh.ch/>

I Virus bereproduksi dengan menggunakan sistem reproduksi sel inang, juga dikenal sebagai sel hospes.

J Virus tidak memiliki informasi genetik sistem Lipman untuk sintesis energi.

K Virus dapat bertahan pada pH 5.0 hingga pH 9.0. Namun, kestabilan ini dipengaruhi oleh struktur dan komposisi kimia virus. Perubahan pH yang ekstrem dapat merusak struktur virus dan menghambat kemampuannya untuk menginfeksi. Oleh karena itu, kestabilan virus terhadap pH penting dalam pengembangan metode pencegahan dan pengobatan penyakit virus.

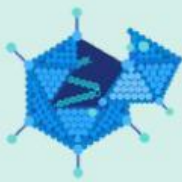


L

Aktivitas virus dapat dihilangkan/dinonaktifkan dengan penggunaan metode fisik atau radiasi melalui sinar ultraviolet dan sinar X.

M

Bentuk virus bervariasi, yang mana bentuk dari virus seringkali mencerminkan adaptasi virus terhadap lingkungan dan inangnya. Adapun bentuk-bentuk virus ialah sebagai berikut:



Polyhedral: Bentuk ini adalah bentuk yang terdiri dari segitiga sama sisi yang menyatu dalam bentuk bola. Contoh virus yang berbentuk icosaedris yaitu virus polio, *rhinovirus*, dan *adenovirus*.



Heliks: bentuk heliks memiliki struktur yang menyerupai silinder, salah satu contohnya adalah *tobacco mosaic virus* (TMV).



Oval: Virus yang memiliki bentuk oval atau elipsoidal. Contoh virus dengan bentuk seperti ini adalah virus *rubella* yang menyebabkan penyakit campak.



Kompleks: Virus yang memiliki lebih dari satu bentuk morfologi. Contohnya bakteriofage, virus yang menyerang bakteri. Bakteriofage memiliki bentuk huruf "T," terdiri dari dua bagian utama: "kepala" polihedral yang berisi materi genetik virus, dan "ekor" atau "tubuh" heliks yang melekat pada kepala dan berfungsi untuk menyuntikkan materi genetik virus ke dalam sel bakteri inang.





STRUKTUR VIRUS

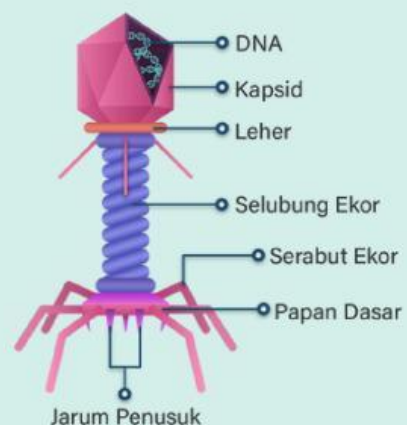


Struktur tubuh virus berbeda dengan sel makhluk hidup karena virus tidak memiliki struktur seluler seperti dinding sel, membran sel, sitoplasma, inti sel, atau organel lainnya. Secara umum, tubuh virus terdiri dari genom atau inti asam nukleat yang berfungsi sebagai bahan genetik, serta kapsid yang terbuat dari protein dan melindungi inti virus. Virus juga memiliki struktur tambahan berupa asam nukleat yang terdiri dari satu jenis asam deoksiribonukleat (DNA) atau asam ribonukleat (RNA) sebagai genomnya. Meskipun virus memiliki berbagai ukuran dan bentuk, mereka memiliki pola struktur yang sama (Wagner et al., 2008; Tacik, 2021; Irnatingyas & Sylva Sagita, 2021), yaitu sebagai berikut.

Kapsid adalah lapisan yang membungkus DNA atau RNA pada virus. Kapsid bisa memiliki berbagai bentuk, seperti heliks (batang) pada virus mozaik, polihedral pada virus adenovirus, atau bentuk yang lebih kompleks pada virus lainnya. Kapsid yang paling kompleks ditemukan pada virus bakteriofaga (faga). Tubuh virus T, misalnya, terdiri dari dua bagian: kepala dan ekor. Kepala virus dilindungi oleh kapsid, yang terbuat dari protein. Fungsi kapsid adalah memberikan bentuk pada virus dan melindungi materi genetik di dalamnya.

Di luar kapsid, ada lapisan tambahan yang tersusun dari lipid dan karbohidrat. Di dalam virus, terdapat materi genetik berupa asam nukleat (DNA atau RNA), yang bentuknya tergantung pada jenis virus. Setiap virus hanya memiliki satu jenis molekul materi genetik, baik itu DNA atau RNA. Materi genetik ini bisa berupa rantai ganda yang berpilin atau rantai tunggal, dengan bentuk memanjang, lurus, atau melingkar.

KAPSID



INTI KAPSID

Inti kapsid adalah bagian dalam kapsid yang berisi asam nukleat virus, baik itu DNA maupun RNA. Inti kapsid diisi dengan genom virus, dalam hal ini RNA.

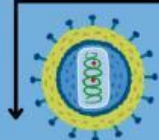
ASAM NUKLEAT

Virus hanya memiliki satu macam asam nukleat, yaitu DNA dan RNA. Asam nukleat pada virus yang menginfeksi hewan dan manusia adalah DNA, sementara tumbuhan adalah RNA ikatan tunggal



HIV 

STRUKTUR VIRUS



KAPSOMER

Kapsomer adalah bagian kecil protein, biasanya cuma ada sedikit jenisnya. Kapsomer ini saling bergabung untuk membentuk kapsid, yaitu "pelindung" virus.



PROTEIN PERMUKAAN

Protein Permukaan adalah protein yang menonjol dari kapsid atau selubung lipid yang berfungsi untuk menginfeksi sel inang.

ORIENTASI MASALAH

COVID-19

ARTIKEL BERITA

Seorang warga negara asing berusia 53 tahun dan berjenis kelamin perempuan yang tercatat sebagai pasien ke-25 menjadi korban pertama meninggal akibat Covid-29 di Indonesia. Menurut tenaga kesehatan, pasien tersebut tidak terinfeksi virus corona di Indonesia, melainkan merupakan kasus *imported case*.

Indonesia mulai menghadapi gelombang pertama pandemi Covid-19 sejak awal Maret 2020. Gelombang kedua muncul pada pertengahan 2021 dengan hadirnya varian Delta, yang menyebabkan lonjakan kasus sangat tinggi. Akibatnya, rumah sakit penuh, dan fasilitas kesehatan serta tenaga medis kewalahan menangani jumlah pasien yang meningkat tajam.

Pada 12 Juli 2021, Laporan Covid-19 mencatat 450 pasien meninggal dunia saat menjalani isolasi mandiri di berbagai wilayah Indonesia. Berdasarkan data Satgas Penanganan Covid-19 hingga 1 Maret 2022, Indonesia telah mencatat 5.589.176 kasus positif, dengan 4.901.302 pasien sembuh dan 148.660 orang meninggal dunia sejak pandemi dimulai.



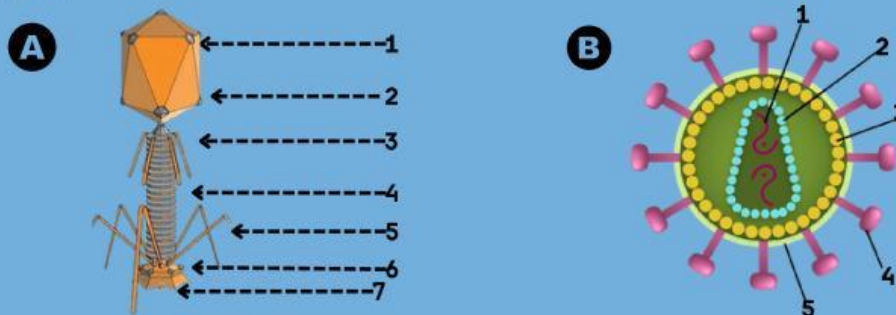
Sumber Refrensi: <https://nasional.kompas.com/>

Berdasarkan artikel berita di atas, diketahui bahwa Virus COVID-19 sangat cepat menginfeksi manusia. Hal ini disebabkan karena virus Covid-19 memiliki struktur unik yang memungkinkan virus ini menginfeksi sel manusia dengan cepat. Pemahaman tentang struktur virus COVID-19 sangat penting untuk mencegah penyebarannya dan mengembangkan vaksin. Lantas, bagaimana struktur virus COVID-19 memengaruhi kemampuan virus untuk menginfeksi dan menyebar? Bagaimana pengetahuan ini dapat diterapkan untuk mengatasi pandemi?

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!



1. Virus memiliki asam nukleat yang berfungsi dalam replikasi (penggandaan). Jika virus A adalah fag T4 dan virus B adalah penyebab penyakit Covid-19, maka perbedaan asam nukleat yang dimiliki kedua virus tersebut adalah...

No	Virus A	Virus B
A.	DNA	RNA
B.	DNA	DNA dan RNA
C.	RNA	DNA
D.	RNA	DNA dan RNA
E.	DNA dan RNA	DNA

- 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

Lakukan diskusi bersama anggota kelompok dan kumpulkan informasi yang kalian dapat berdasarkan video dan materi, seperti;

- 1 Mengidentifikasi struktur komponen utama virus COVID-19
- 2 Menghubungkan struktur dan fungsinya untuk mendapatkan solusi atas permasalahan dari artikel berita sebelumnya.

MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN

- 1 Setiap kelompok peserta didik menyusun hasil penyelidikannya dalam bentuk karya poster yang menampilkan struktur virus beserta fungsinya.
- 2 Kelompok peserta didik mempresentasikan hasil karyanya di depan kelas dan melakukan diskusi aktif mengenai struktur virus COVID-19



MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI

Setelah mempresentasikan hasil karya kalian di depan kelas, lakukanlah evaluasi bersama pendidik berdasarkan kriteria berikut:

- 1 Keakuratan Informasi: Apakah setiap komponen virus dijelaskan dengan benar?
- 2 Kreativitas: Apakah karya dibuat dengan cara yang menarik dan inovatif?

Setelah melakukan evaluasi, lakukanlah refleksi terhadap pengalaman belajar dengan menggunakan PBL. Refelksi dapat dilakukan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

- 1 "Apa yang telah kalian pelajari dari struktur virus ini?"
- 2 "Bagaimana informasi ini dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari?"
- 3 "Apa yang bisa ditingkatkan dari hasil kerja kalian?"

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





GLOSARIUM

1. Aseluler

Tidak memiliki struktur seluler, seperti yang dimiliki oleh organisme hidup lainnya.

2. Parasit Intraseluler Obligat

Organisme yang hanya dapat hidup dan berkembang biak di dalam sel hidup.

3. Kapsid

Selubung protein yang membungkus dan melindungi materi genetik virus.

4. Asam Nukleat

Molekul yang menyimpan informasi genetik, berupa DNA (*Deoxyribonucleic Acid*) atau RNA (*Ribonucleic Acid*).

5. Kapsomer

Unit penyusun kapsid yang terbuat dari protein.

6. Kristalisasi Virus

Proses pembentukan kristal dari virus menggunakan teknik kristalografi sinar-X untuk mempelajari struktur molekul virus.

7. Polyhedral

Bentuk virus yang terdiri dari segitiga sama sisi yang menyatu membentuk bola, seperti pada *adenovirus*.

8. Selubung Lipid

Lapisan terluar dari kapsid virus yang berasal dari membran sel inang.

9. Protein Permukaan

Protein yang menonjol dari kapsid atau selubung lipid, berfungsi untuk menginfeksi sel inang.

10. Sistem Lipman

Sistem sintesis energi yang tidak dimiliki virus, sehingga virus tidak dapat menghasilkan energi secara mandiri.

