Kurikulum Merdeka

UNESA

Virolearning

X

Bahan Ajar Berbasis Augmented Reality (AR) untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Spasial



Materi Virus

Disusun oleh:
Firna Nahlah Alya Firdausi

Dosen Pembimbing:
Dr. Rinie Pratiwi Puspitawati, M.Si

LIVEWORKSHEETS

IDENTITAS MODUL

Materi	**: Virus**
Fase/ Kelas	**: E/ X SMA**
Semester	**: Semester 1**

Capaian Pembelajaran

- **Pemahaman Biologi**

  Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, **virus dan peranannya**, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.

- **Keterampilan Proses**
  - Mengamati
  - Mempertanyakan dan Memprediksi
  - Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan
  - Memproses, Menganalisis Data dan Informasi
  - Mengevaluasi dan Refleksi
  - Mengomunikasikan Hasil

LIVEWORKSHEETS

Kurikulum Merdeka

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga modul "Virolearning Berbasis *Augmented Reality* (AR)" untuk murid kelas X dapat diselesaikan dengan baik. Modul ini disusun sebagai media pembelajaran inovatif pada materi virus yang memanfaatkan teknologi AR untuk membantu murid memahami konsep secara lebih nyata dan menarik.

Modul ini mengacu pada Kurikulum Merdeka dan memuat materi, kegiatan pembelajaran, serta evaluasi yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Diharapkan modul ini dapat meningkatkan pemahaman dan minat belajar murid.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan modul ini. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan demi perbaikan ke depan. Semoga modul ini bermanfaat bagi murid dan pendidik.

Penulis

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

Identitas Modul 2
Prakata Modul 3
Daftar Isi 4
Petunjuk Penggunaan Modul 5
Petunjuk Fitur Modul 6
Petunjuk Penggunaan *Augmented Reality* 7
Peta Konsep 8
PERTEMUAN 1: SEPERTI APA VIRUS ITU 9
ViroRadar 10
Read-to-Know 11
A. Sejarah Penemuan Virus 11
B. Ciri Umum Virus 12
C. Bagian-Bagian Virus 12
D. Struktur Virus 13
ViroHypo 1 14
ViroScope 15
ViroLab (*AR Zone*) 16
ViroCompare 18
ViroThink dan Refleksi 19
PERTEMUAN 2: PERAN VIRUS DALAM KEHIDUPAN 20
ViroRadar 21
Read-to-Know 22
Bentuk dan Struktur Virus yang Beragam 22
Mengenal Fungsi Setiap Struktur Virus 22
Peranan Virus 23
Manfaat Virus 26
ViroHypo 2 27
ViroLab (*AR Zone* 2) *Let's Solve the Challenge!* 28
ViroAnalyze 30
Refleksi 33
Glosarium 34
Daftar Pustaka 35

LIVEWORKSHEETS

Kurikulum Merdeka

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

- Bacalah bagian *Read-to-Know* untuk memahami konsep dasar sebelum menggunakan fitur *Augmented Reality*.
- Gunakan *smartphone* yang telah terpasang aplikasi *Assemblr EDU* untuk mengakses konten AR.
- Pindai kode QR atau marker yang tersedia pada modul untuk menampilkan objek 3D.
- Amati objek AR sesuai instruksi pada setiap aktivitas dengan memerhatikan bentuk, posisi, dan hubungan antarbagian
- Lakukan diskusi, analisis, dan pengisian lembar jawaban berdasarkan hasil pengamatan AR.
- Gunakan modul ini secara berurutan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

LIVEWORKSHEETS

PETUNJUK FITUR MODUL



ViroRadar

Menyajikan fenomena nyata atau ilustrasi kasus untuk memicu rasa ingin tahu dan orientasi masalah siswa di awal bab.

Read-to-Know



Berisi materi ringkas atau pijakan konsep teoretis mengenai karakteristik, struktur, dan peranan virus.



ViroHypo

Wadah bagi siswa untuk menuliskan hipotesis sebelum melakukan pembuktian.

Viroscope



Megamati mikrograf dan membandingkan dengan model AR



ViroLab (AR Zone)

Indikator spasial: Visualisasi spasial, Rotasi Mental, Relasi Spasial, Orientasi Spasial.

Pusat eksplorasi model 3D menggunakan AR statis untuk mengamati bentuk, struktur, orientasi penempelan, dan rotasi mental.

ViroCompare



Indikator spasial: Visualisasi Spasial, Relasi Spasial, Orientasi Spasial.

Wadah analitis untuk membandingkan bentuk geometris, struktur, serta menganalisis dampak perubahan spasial terhadap infeksi virus.



ViroThink

Wadah bagi siswa untuk menarik kesimpulan akhir, menjawab rumusan masalah, dan merefleksikanhasil temuan.

ViroAnalyze



Indikator berpikir spasial: Orientasi spasial

Mnarik kesimouan dan merefleksikan pembelajaran

LIVEWORKSHEETS

Kurikulum Merdeka

PETUNJUK PENGGUNAAN AUGMENTED REALITY

1. Unduh dan pasang aplikasi "Assemblr EDU" melalui Play Store atau App Store



Aplikasi Assemblr EDU

2. Buka aplikasi Assemblr EDU, pilih opsi "Scan/pindai", lalu pindai kode QR atau marker yang tersedia



3. Izinkan aplikasi mengakses kamera agar objek 3D dapat ditampilkan di lingkungan sekitar

4. Amati objek AR yang muncul di layar
   - Geser layar untuk memutar objek
   - Cubit layar untuk memperbesar atau memperkecil
   - Ketuk bagian tertentu untuk mengamati detail struktur

5. Scan barcode di samping untuk video panduan penggunaan Augmented Reality

LIVEWORKSHEETS

Kurikulum Merdeka

PETA KONSEP

Pertemuan 1

- Sejarah Penemuan Virus
- Ciri-Ciri Umum Virus
- Bagian-Bagian Virus
- Bentuk dan Struktur Virus
- Pengamatan Struktur Virus

Pertemuan 2

- Hubungan Struktur dan Fungsi Virus
- Interaksi Virus dengan Inang
- Spesifitas Inang
- Peranan Virus dalam Kehidupan
  - Merugikan
  - Menguntungkan



LIVEWORKSHEETS

SEPERTI APA VIRUS ITU?

1

Tujuan Pembelajaran

1. Murid mampu menguraikan sejarah penemuan virus dan bagaimana hal tersebut mendasari perumusan ciri-ciri umum virus
2. Murid mampu mengidentifikasi komponen struktur virus meliputi kapsid, materi genetik, selubung, dan struktur pengenal inang melalui pengamatan mikrograf dan model Augmented Reality
3. Murid mampu membandingkan berbagai bentuk struktur kapsid serta keberadaan selubung pelindung pada beberapa contoh jenis virus
4. Menjelaskan susunan dan letak setiap bagian tubuh virus, serta memprediksi tampilan visual dari model tiga dimensinya ketika diputar

Pertanyaan Pemantik

Pernahkah kamu ikut membantu orang tua merawat tanaman di rumah? Saat merawat tanaman, mungkin kamu menemukan daun yang berubah warna atau memiliki bercak-bercak.

1. Menurutmu, mengapa daun tanaman tersebut bisa berubah warna atau memiliki bercak?
2. Salah satu penyebab penyakit pada tanaman bisa disebabkan oleh virus. Menurutmu, apakah semua virus memiliki bentuk yang sama?



LIVEWORKSHEETS

Ingatkah kamu, saat musim hujan tiba, banyak orang terserang flu? Meski terlihat sepele, flu bisa menyebar cepat ke orang lain meski hanya lewat batu atau bersin. Apakah penyebabnya? Nah! disini kamu akan mengenal lebih jauh tentang dunia virus, mulai dari sejarah penemuannya hingga bagaimana bentuknya yang kecil dapat memengaruhi kehidupan makhluk hidup di bumi. Simak baik-baik ya!



ViroRadar

Perhatikan kedua gambar berikut ini!



Gambar 1.1 Daun tembakau yang terkena penyakit



Gambar 1.2 Pembelajaran di kelas menggunakan masker akibat pandemi

Kedua peristiwa ini memiliki penyebab yang sama, meskipun tidak dapat dilihat dengan mata secara langsung. Menurutmu, apa kesamaan yang menghubungkan dua kejadian tersebut? Tuliskan dugaanmu secara singkat pada kolom yang tersedia!

LIVEWORKSHEETS

Read-to-Know

A Sejarah Penemuan Virus

Secara bahasa, kata “virus” berasal dari bahasa Latin yang dimaknai sebagai “racun”. Sejarah penemuan virus bermula pada tahun 1883, ketika ditemukan penyakit yang menyebabkan munculnya bintik-bintik kuning pada daun tembakau. Penyakit ini kemudian dikenal sebagai penyakit mosaik tembakau. Penemuan virus melibatkan sejumlah ilmuwan yang berperan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan, yaitu sebagai berikut:

Adolf Meyer (1883)

Adolf Meyer merupakan ilmuwan asal jerman. Ia meneliti penyakit mosaik pada tanaman tembakau yang ditandai dengan munculnya bercak kuning di daun. Ia membuktikan bahwa getah dari tanaman sakit yang menularkan penyakit pada tanaman sehat. Namun, pengamatan menggunakan mikroskop tidak menemukan bakteri sebagai penyebabnya. Meyer menduga bahwa penyebab penyakit tersebut berukuran lebih kecil daripada bakteri yang telah dikenal.

Dmitri Ivanovsky (1892)

Dmitri Ivanovsky, ilmuwan asal Rusia, menyaring getah tanaman tembakau yang sakit menggunakan saringan bakteri. Hasil penyaringan tersebut ternyata masih dapat menyebabkan penyakit pada tanaman sehat. Ia menduga bahwa penyebab penyakit tersebut merupakan bakteri yang sangat kecil atau zat beracun yang mampu melewati saringan.

Martinus Beijerinck (1897)

Beijerinck membuktikan bahwa penyebab penyakit mosaik tembakau dapat menular berulang kali, tetapi tidak dapat dibiakkan seperti bakteri. Ia kemudian menyebutnya sebagai *filterable* virus, yaitu agen penyebab penyakit yang dapat melewati saringan bakteri.

Wendell Meredith Stanley (1935)

Stanley berhasil mengkristalkan virus penyebab penyakit mosaik tembakau yang kemudian dikenal sebagai Tobacco Mosaic Virus (TMV).

LIVEWORKSHEETS

B Ciri Umum Virus

Virus memiliki karakteristik yang membedakannya dari makhluk lain. Berikut beberapa ciri umum virus yang perlu dipahami:

- Bersifat aseluler, yang berarti tidak tersusun atas sel. Virus tidak memiliki membran sel, sitoplasma,maupun organel sel yang diperlukan untuk menjalankan aktivitas kehidupan secara mandiri.
- Sebagian besar virus berukuran sekitar 20-300 nanometer (nm) atau 0,02-0,3 mikrometer (μm).
- Virus memiliki materi genetik berupa DNA atau RNA yang dilindungi oleh selubung protein yang disebut kapsid. Materi genetik ini berperan dalam proses perkembangbiakan virus di dalam inangnya.
- Virus disebut dengan parasit intraseluler obligat, yaitu hanya dapat memperbanyak diri di dalam sel hidup yang menjadi inangnya. Virus memanfaatkan komponen sel inang untuk menghasilkan partikel virus baru.

C Bagian - Bagian Virus

Tabel 1.1 Bagian-Bagian Struktur Virus dan Karakteristiknya

Bagian	Penjelasan	Dimiliki oleh
Materi genetik	Berupa DNA atau RNA yang menyimpan informasi genetik	Semua virus
Kapsid	Selubung protein yang melindungi materi genetik virus yang tersusun oleh unit-unit protein yang disebut kapsomer	Sebagian virus
Selubung (envelope)	Lapisan luar berupa membran yang mengandung lemak dan umumnya berasal dari membran sel inang	Sebagian virus

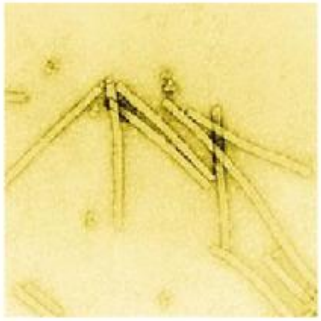
LIVEWORKSHEETS

Bagian	Penjelasan	Dimiliki oleh
Struktur pengenal inang	Bagian yang membantu virus mengenali dan melekat pada sel inang. Bentuknya dapat berupa protein *spike* pada virus berselubung atau serabut ekor pada bakteriofag	Bentuk dan struktur berbeda-beda pada tiap jenis virus

D Struktur Virus

Virus memiliki bentuk dan struktur yang beragam. Perbedaan ini dipengaruhi oleh susunan kapsid serta struktur tubuh virus. Berdasarkan bentuk atau morfologinya, virus dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis, yaitu sebagai berikut:

Gambar 1.3 Barcode *Augmented Reality* Model Tobacco Mosaic Virus

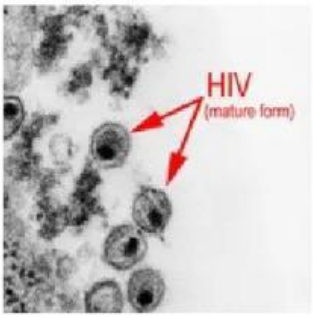


Gambar 1.4 TMV (Sumber: Durova, 2008)

1. Heliks (*Helical*)

Kapsomer tersusun secara spiral mengelilingi materi genetik sehingga virus tampak berbentuk batang

Gambar 1.5 Barcode *Augmented Reality* Model HIV



Gambar 1.6 HIV (Sumber: https://www.cdc.gov/hiv/)

2. Bulat

Berbentuk bulat karena memiliki selubung (*envelope*) yang mengelilingi kapsid

LIVEWORKSHEETS

3. Ikosahedral

Kapsid memiliki banyak sisi sehingga tampak simetris.



Gambar 1.7 Adenovirus
Sumber: The Native Antigen Company (2020)

4. Kompleks

Memiliki bentuk gabungan, terdiri atas kepala, ekor, dan serabut ekor.



Gambar 1.8 Model 3D Bakteriofag
Sumber: Sketchfab

Tahukah Kamu?

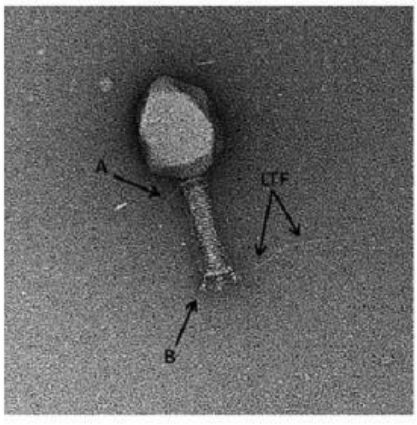
Virus berselubung seperti virus corona memiliki selubung lipid yang berasal dari membran sel inang. Lapisan ini mudah rusak oleh sabun dan deterjen, sehingga virus kehilangan kemampuannya untuk menginfeksi.



Inilah mengapa kita dianjurkan untuk mencuci tangan dengan sabun, karena secara kimiawi, sabun dapat melarutkan lapisan pelindung tersebut sehingga virus kehilangan kemampuannya untuk menginfeksi.

ViroHypo 1

Indikator berpikir spasial: Rotasi Mental



Gambar 1.9 Mikrograf elektron bakteriofag dari samping
Sumber: Leon-velarde et al. (2016)

Kerjakan tanpa membuka AR ya!

1. Bayangkan kamu melihat bakteriofag dengan ujung ekornya menghadap tepat ke arahmu. Urutkan bagian-bagian bakteriofag berdasarkan jaraknya, mulai dari bagian yang paling dekat hingga paling jauh dari posisimu!
2. Jika kamu mengamati bakteriofag dari bagian atas kepalanya, bagian apakah yang paling mudah terlihat? Berikan alasanmu!

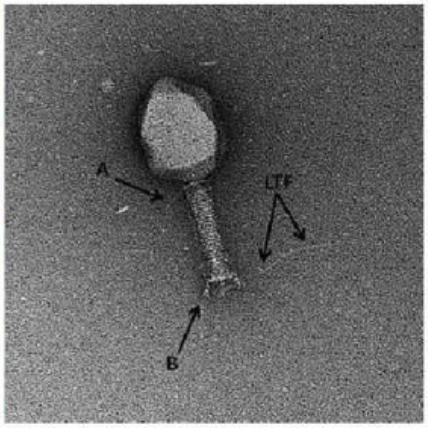
LIVEWORKSHEETS

Kolom jawaban ViroHypo 1

ViroScope

Indikator berpikir spasial: Visualisasi spasial

Mikrograf elektron merupakan gambar yang dihasilkan menggunakan mikroskop elektron untuk mengamati objek berukuran sangat kecil.



Gambar 1.10 Mikrograf elektron bakteriofag dari samping
Sumber: Leon-velarde et al. (2016)

1. Amati Gambar 1.10 kemudian identifikasi tiga bagian bakteriofag yang dapat kamu kenali. Tuliskan nama masing-masing bagian!
2. Berdasarkan mikrograf tersebut, sebutkan satu hal yang dapat diamati dengan jelas dan satu hal yang sulit diketahui hanya melalui gambar tersebut!

Kolom jawaban ViroScope

LIVEWORKSHEETS