



LKPD

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Berbasis STEM-PBL Untuk Meningkatkan
Scientific Argumentation dan Literasi Digital

Pengembang

Ika Rifqiwati, M.Pd.
Desi Eka Nur Fitriana , M.Pd
Indah Juwita Sari Ph.D
Ahmad Zaki Mubarok
Naufal Farid
Yarfa Fadilah
Zhahrina Yanti

JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
PRAKATA	3
CPMK & TUJUAN PEMBELAJARAN	4
PENGANTAR STEM-PBL, SCIENTIFIC ARGUMENTATION DAN LITERASI DIGITAL	5
MATERI VIRUS DAN MUTASI PADA VIRUS	11
EVALUASI SCIENTIFIC ARGUMENTATION	18
PENUTUP	19
DAFTAR PUSTAKA	20
BIODATA PENGEMBANG	21

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis STEM-PBL dengan materi Mutasi Virus ini dapat disusun dan diselesaikan. LKPD ini dirancang untuk mendukung proses pembelajaran yang menekankan pemahaman konsep, pemecahan masalah, serta penguatan kemampuan scientific argumentation dan literasi digital yang sangat dibutuhkan pada era pembelajaran saat ini.

Materi mutasi virus dipilih karena memiliki kaitan yang erat dengan perkembangan ilmu biologi modern dan isu kesehatan global. Melalui pendekatan **Science, Technology, Engineering, and Mathematics** (STEM) yang dipadukan dengan Problem-Based Learning (PBL), peserta didik diharapkan mampu menganalisis fenomena biologi secara ilmiah, menghubungkan konsep dengan kehidupan nyata, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, masukan, dan motivasi dalam proses penyusunan LKPD ini. Semoga LKPD ini dapat menjadi sumber belajar yang bermanfaat bagi peserta didik serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas.

Akhir kata, penyusun menyadari masih terdapat kekurangan dalam LKPD ini. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa yang akan datang.

Pengembang



CPMK & TUJUAN PEMBELAJARAN

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Karakter, Diversitas, dan Peranan Virus dalam Kehidupan

Tujuan Pembelajaran

- Mendeskripsikan karakter utama Virus
- Menjelaskan klasifikasi dan keragaman Virus
- Menganalisis peran Virus dalam kehidupan
- Menjelaskan pengaruh mutasi genetik terhadap struktur dan fungsi protein virus
- Menganalisis hubungan antara perubahan struktur virus dan efektivitas vaksin
- Menggunakan perangkat bioinformatika untuk mensimulasikan mutasi virus
- Mendesain model 3D dan media edukasi masyarakat tentang vaksinasi



Pengantar STEM-PBL, Scientific Argumentation, dan Literasi Digital

1 STEM-PBL

Menurut Zuryanty et al., (2021), STEM merupakan gabungan empat bidang ilmu yaitu Science, Technology, Engineering, dan Mathematics.



Sains merupakan pengetahuan yang dijadikan dasar terbentuknya teknologi melalui sebuah observasi, penelitian, uji coba pada sebuah prinsip kerja tertentu.



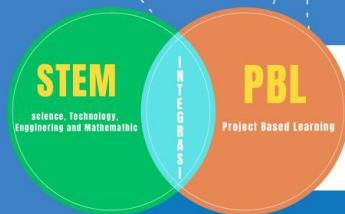
Teknologi merupakan proses yang digunakan dari alam untuk memenuhi kebutuhan manusia, sehingga membuat kehidupan lebih cepat, nyaman dan aman.



Mathematics adalah ilmu yang menghubungkan tentang pola dan hubungan. Ilmu ini akan menyediakan basis yang tepat sebagai penghubung ilmu sains, teknik, dan teknologi.



Engineering (Teknik), adalah bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang mencakup desain bangunan, penggunaan mesin, dan struktur mesin.



PBL atau Project Base Learning menurut Arends (2012) PBL Adalah metode pembelajaran yang autentik dan bermakna, sebagai titik awal bagi mereka untuk melakukan penyelidikan, penemuan dan pembelajaran secara aktif

1 Mengorientasikan Peserta Didik pada Masalah

2 Mengorganisasikan Pembelajaran

3 Membantu Penyelidikan di Kelas Baik Mandiri Maupun Kelompok

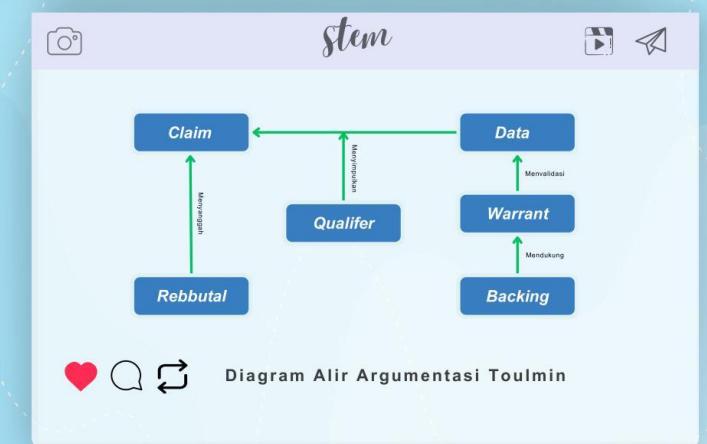
4 Mengembangkan dan Mempresentasikan

5 Analisis dan Evaluasi Proses Penyelesaian Masala



2 Scientific Argumentation

	Pembelajaran dengan integrasi STEM-PBL menggunakan liveworksheet dapat meningkatkan scientific argumentation, karena tahapan PBL yaitu menganalisis permasalahan dan mengembangkan hasil karya, serta analisis dan evaluasi penyelesaian masalah yang dapat membuat mahasiswa mencoba menyampaikan argumentasinya secara ilmiah berdasarkan data.
	Argumentasi ilmiah merupakan proses pembentukan suatu pernyataan ilmiah yang digunakan untuk menjelaskan suatu fenomena atau memecahkan suatu masalah berdasarkan beberapa bukti yang telah dievaluasi secara ilmiah. Argumentasi ilmiah secara umum terdiri dari klaim, bukti dan penalaran (Sampson & Clark, 2011; Toulmin, 2003).



FITUR PEMBELAJARAN SCIENTIFIC ARGUMENTATION

Pada LKPD ini dilengkapi dengan penjelasan mengenai materi mutasi virus yang disajikan dalam bentuk artikel, dan video pembelajaran, selain itu dilengkapi dengan pertanyaan-pertanyaan terkait Scientific Argumentation, peserta didik diminta memberikan argumentasi ilmiah dan bukti konkret pada suatu permasalahan berdasarkan konsep-konsep yang telah disampaikan melalui artikel dan video pembelajaran.

3 Literasi Digital



Integrasi STEM-PBL dengan penggunaan liveworksheet juga dapat mengembangkan Literasi digital, karena mahasiswa diminta untuk menelusuri data permasalahan dari jurnal ilmiah, buku, dan internet. Literasi digital adalah kemampuan seseorang untuk menggunakan media digital dan teknologi informasi dengan bijak. Ini mencakup keterampilan dalam menemukan, mengevaluasi, menggunakan, dan menciptakan informasi melalui berbagai alat komunikasi dan internet. Komponen utama literasi digital meliputi literasi informasi, literasi media, dan literasi komputer serta teknologi.

Menurut Gilster (1997) dalam Zaenudin et.al. (2020), membagi literasi digital ke dalam empat kompetensi inti, diantaranya: 1) Internet Searching; 2) Hypertextual Navigation; 3) Content Evaluation; 4) Knowledge Assembly.



FITUR PEMBELAJARAN LITERASI DIGITAL

Integrasi STEM dan Literasi digital pada LKPD ini dimuat dalam artikel dan video pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan Literasi Digital peserta didik, Literasi Digital memberikan cakrawala baru mengenai materi virus melalui analisis mutan pada struktur protein virus.

Materi Virus & Mutasi Pada Virus

1 Karakteristik dan Diversitas Virus

TAHUKAH KAMU TENTANG VIRUS ?

Mungkin istilah virus tidak asing lagi. Kata "virus" berasal dari bahasa Latin yaitu "venom" yang berarti racun yang mencerminkan sifat agen infeksius. Virus adalah parasit genetik yang membutuhkan mesin sintesis protein dari inang untuk bereproduksi (Pellet, Mitra and Holland, 2020). Virus adalah parasit intraseluler obligat, yang berarti bahwa mereka sepenuhnya bergantung pada lingkungan internal sel untuk menciptakan partikel virus menular baru, atau virion

CIRI-CIRI VIRUS

1. Virus memiliki ukuran yang sangat kecil dan dapat melalui saringan (filter) bakteri. Ukuran virus hanya 0,01-0,1. Bahkan virus hanya dapat dilihat dengan mikroskop elektron.
2. Virus hanya mempunyai 1 macam asam nukleat (RNA atau DNA). Untuk reproduksinya hanya memerlukan asam nukleat saja.
3. Virus tidak dapat tumbuh atau membelah diri seperti mikroba lainnya
4. Virus memiliki sifat-sifat khas dan tidak merupakan jasad yang dapat berdiri sendiri.
5. Virus memperbanyak diri dalam sel jasad inang (parasit obligat) dan menyebabkan sel-sel itu mati. Sel inang adalah sel manusia, hewan,



Gambar Menunjukkan Perkembangan Tembakau. Daun Tembakau Yang Terinfeksi TMV Bentuk Tumbuhan dan Elemen-elemen TMV

BERDASARKAN BENTUKNYA VIRUS DIGOLONGKAN MENJADI 4 GOLONGAN



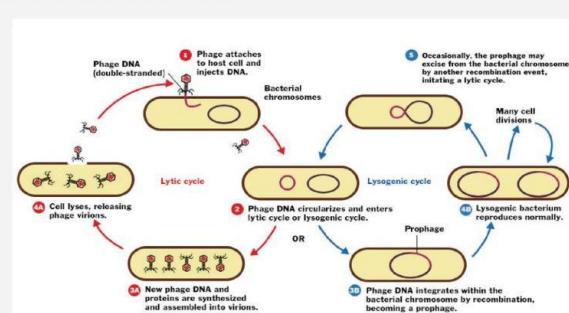
Morfologi virus heliks ditandai dengan susunan ling-karan unit protein di sekitar sumbu, membentuk bentuk batang filamen. Materi genetik terkandung dalam rongga atau terendam di dalam kapsid

Virus dengan morfologi polihedral terdiri dari banyak capsomere yang meliputi seluruh genom virus. Contohnya adalah adenovirus, yang memiliki struktur morfologi polihedral dengan berbagai capsomere



Virus bersampul memiliki lapisan luar yang melingkupi kapsid, disebut mantel. Morfologi virus bersampul ini bervariasi tergantung pada bentuk kapsidnya

Virus ini memiliki struktur yang lebih kompleks seperti bagian kepala dan ekor. Contoh virus ini yaitu bakteriofag



Reproduksi pada virus terjadi memerlukan sel inang dengan cara menginfeksi sel bakteri, hewan, tumbuhan dan manusia untuk mereplikasi dan berkembang biak. Infeksi virus dapat berlangsung secara litik maupun lisogenik. Pada proses secara litik setelah melakukan reproduksi sel inang akan dihancurkan (lisis) sedangkan pada proses secara lisogenik virus berintegrasi dengan sel DNA bakteri sehingga ikut membela.

APAKAH SEMUA VIRUS MERUGIKAN



PERANAN DAN MANFAAT VIRUS

BIDANG PERTANIAN

Virus Baculovirus adalah patogen yang secara spesifik menginfeksi dan membunuh hama serangga seperti ulat dan ngengat, menjadikannya agen pengendalian hidup yang efektif untuk melindungi tanaman

BIDANG BIOTEKNOLOGI & RISET GENETIK

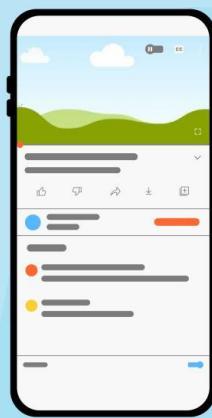
Virus juga digunakan sebagai vektor kloning gen dalam rekayasa genetika. Contoh: Adenovirus atau lentivirus sebagai pemberi gen terapi

BIDANG KEDOKTERAN & FARMASI

Virus yang dikenal dapat dijadikan sebagai vaksin. Virus digunakan dalam pembuatan vaksin, misalnya vaksin polio, campak, COVID-19.



2 Mutasi Virus dan Efektifitas Vaksin



Sebelum melanjutkan materi kedua terkait Mutasi Virus dan Efektivitas Virus

MARI KITA BERSAMA SAMA
MENYAKSIKAN VIDEO TERKAIT
MUTASI VIRUS & EFEKTIVITAS VAKSIN

Setelah menonton video:
Konfirmasi apa saja yang sudah kalian ketahui
dan yang belum kalian ketahui dari video
tersebut?

Masalah Pemicu

Di awal tahun, terjadi peningkatan kasus infeksi virus X-21 di beberapa wilayah Indonesia. Virus ini awalnya dikenal sebagai virus jinak yang tidak berbahaya, namun hasil penelitian terbaru menunjukkan bahwa virus tersebut telah bermutasi pada bagian spike protein-nya. Akibatnya, vaksin lama menjadi kurang efektif, dan sebagian masyarakat mulai ragu untuk mengikuti vaksinasi ulang. Kementerian Kesehatan meminta tim muda ilmuwan untuk menganalisis mutasi virus tersebut dan merancang strategi edukasi masyarakat tentang pentingnya vaksinasi berkala dalam menghadapi perubahan genetik virus.

Mengapa vaksin bisa menjadi kurang efektif saat virus bermutasi?

Buat Kelompok

Please, Make a group!

Setiap kelompok mendiskusikan hipotesis awal tentang pengaruh mutasi terhadap vaksin.

Investigation

Setiap kelompok melakukan simulasi mutasi menggunakan bioinformatics tools online seperti NCBI Genome Viewer atau DNA/protein visualizer (misal: <https://www.rcsb.org/>). untuk menganalisis perubahan asam amino pada spike protein.



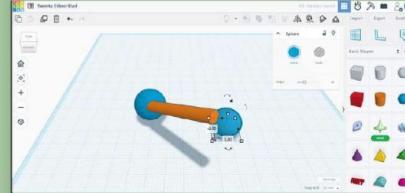
- Bandingkan struktur spike protein sebelum dan sesudah mutasi.
- Catat perbedaan pada daerah pengikatan antibodi.



Analisis data hasil identifikasi mutasi pada lembar data yang disediakan melalui kode QR diatas!

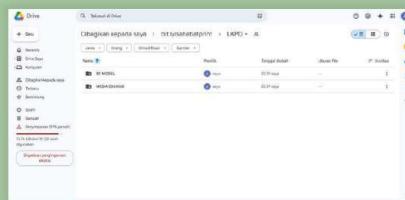
Desain

Setelah mengidentifikasi bagian pada spike protein yang mengalami mutasi, Peserta didik membuat model 3D spike protein yang bermutasi dengan menggunakan website <https://www.tinkercad.com/>



Setelah membuat model 3D, buatlah media edukasi berupa poster atau video yang menjelaskan pentingnya vaksinasi berkala.

Hasil model 3D dan media edukasi diunggah melalui website dibawah ini, Format file yang diunggah meliputi nomor kelompok dan kelas.



Refleksi

- Bagaimana STEM membantu kamu memahami konsep virus?
- Apa yang dapat kamu lakukan sebagai calon pendidik untuk mengedukasi masyarakat?

Evaluasi Scientific Argumentation & Literasi Digital

1 Evaluasi Scientific Argumentation

Sebelum memasuki tahap Evaluasi Scientific Argumentation, peserta didik diarahkan untuk merefleksikan proses penyelidikan yang telah dilakukan serta meninjau kembali argumen ilmiah yang telah disusun. Pada bagian ini, peserta didik diminta menaikkan pemahaman konsep, data hasil analisis, serta penalaran ilmiah yang telah dikembangkan selama kegiatan. Untuk mempermudah akses dan memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, evaluasi disajikan dalam bentuk QR Code sehingga siswa dapat mengerjakan evaluasi secara digital menggunakan perangkat masing-masing. Dengan pendekatan ini, diharapkan peserta didik dapat menilai kualitas argumen ilmiah mereka secara lebih mandiri, terstruktur, dan sesuai dengan prinsip literasi digital.

SCAN
ME!



<https://forms.gle/jx4BPzt597L2hhAY8>

2 Evaluasi Literasi Digital

Sebelum memasuki bagian Evaluasi Literasi Digital, peserta didik diajak untuk meninjau kembali bagaimana mereka memanfaatkan sumber informasi digital selama proses pembelajaran. Refleksi ini mencakup kemampuan memilih sumber tepercaya, menginterpretasikan data, serta menggunakan teknologi secara bertanggung jawab. Untuk memberikan pengalaman evaluasi yang lebih praktis dan interaktif, penilaian literasi digital disajikan melalui QR Code. Peserta didik dapat mengakses evaluasi menggunakan perangkat digital masing-masing sehingga proses penilaian menjadi lebih efisien, modern, dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad 21.

SCAN
ME!



<https://forms.gle/8uAGVikHbwCXg8pY9>

Penutup

Melalui kegiatan pembelajaran berbasis STEM-PBL yang terintegrasi dengan scientific argumentation dan literasi digital pada materi mutasi virus, diharapkan peserta didik mampu memahami konsep perubahan materi genetik serta dampaknya secara ilmiah dan kritis. Selain itu, kemampuan berpikir argumentatif dan pemanfaatan sumber digital yang valid diharapkan dapat terus berkembang sehingga siswa mampu menyusun penjelasan ilmiah yang logis, akurat, dan bertanggung jawab dalam menghadapi berbagai isu kesehatan di masyarakat. Semoga LKPD ini dapat menjadi sarana belajar yang bermanfaat dan mendorong rasa ingin tahu serta keterampilan pemecahan masalah secara mandiri.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan dan pelaksanaan LKPD ini, baik guru pembimbing, peserta didik, maupun pihak lain yang membantu menyediakan sumber belajar. Semoga kerja sama dan dukungan yang diberikan dapat menjadi langkah positif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di masa mendatang.

Pengembang

Daftar Pustaka

- Arends, R. (2012). Learning to Teach. McGraw-Hill Education.
- Sampson, V., & Clark, D. B. (2011). A Comparison of the Collaborative Scientific Argumentation Practices of Two High and Two Low Performing Groups. 63–97. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9146-9>
- Toulmin, S. E. (2003). The uses of argument. Cambridge university press.
- Zaenudin, H. N., Affandi, A. F. M., Priandono, T. E., & Haryanegara, M. E. A. (2020). Tingkat Literasi Digital Siswa SMP di Kota Sukabumi. Jurnal Penelitian Komunikasi, 23(2).
- Zuryanty, Hamimah, Kenedi, A. K., & Helsa, Y. (2020). Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar (1 ed.). CV BUDI UTAMA

PENGEMBANG



Ika Rifqiwati, M.Pd.



Desi Eka Nur Fitriana , M.Pd



Indah Juwita Sari, Ph.D



Ahmad Zaki Mubarok



Naufal Farid



Yarfa Fadilah



Zhahrina Yanti

