

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan temuan yang diperoleh dari hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa model PBL terintegrasi *Flipped Classroom* efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem pertahanan tubuh. Pembelajaran menggunakan model PBL yang terintegrasi *Flipped Classroom* memiliki nilai *effect size* [$np^2 = 0,439$] dengan kategori sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

5.2 Implikasi

Implikasi dari hasil penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan efektivitas model *Problem Based Learning* terintegrasi pendekatan *Flipped Classroom* terhadap kemampuan pemecahan masalah.
2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk mengembangkan model PBL terintegrasi *Flipped Classroom* pada materi dan jenjang pendidikan lain, serta melihat efektivitasnya terhadap aspek keterampilan berfikir lainnya.
3. Dapat dijadikan sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran meskipun dengan keterbatasan waktu tatap muka.
4. Penelitian ini dapat dijadikan strategi alternatif untuk guru untuk pembelajaran yang efektif khususnya pada materi kompleks.

5.3 Saran

1. Bagi guru atau praktisi pendidikan, disarankan untuk menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi *Flipped Classroom* secara berkelanjutan, tidak hanya dalam satu atau dua pertemuan saja. Pembelajaran ini memerlukan waktu yang cukup agar sintaks PBL dan pendekatan *Flipped Classroom* dapat berjalan optimal. Selain itu, guru perlu memastikan kesiapan siswa dalam pembelajaran mandiri di rumah, terutama terkait akses terhadap video pembelajaran dan bahan ajar digital.

2. Bagi sekolah diharapkan memberikan dukungan penuh dengan pelatihan guru secara berkala untuk meningkatkan kompetensi dalam menerapkan model pembelajaran inovatif.
3. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian dengan waktu yang lebih panjang dan pada beberapa materi yang berbeda, sehingga dapat menggambarkan efektivitas model secara lebih menyeluruh. Selain itu, peneliti berikutnya dapat menambahkan variabel lain seperti motivasi belajar, sikap belajar, atau keterampilan berpikir kritis untuk melihat dampak model pembelajaran ini secara lebih komprehensif. Penelitian lanjutan juga disarankan menggunakan lebih banyak kelas atau sekolah untuk meningkatkan generalisasi hasil penelitian.
4. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan website yang tepat untuk penerapan pembelajaran *flipped classroom*, karena website *nearpod* yang digunakan pada penelitian ini kurang efektif untuk pelaksanaan *flipped classroom*.

DAFTAR RUJUKAN

- Abbas, A., Lichtman, A., & Pillai, S. (2015). *Cellular and Molecular Immunology*. Elsevier.
- Alberida, H., Lufri, Festiyed, & Barlian, E. (2018). Problem Solving Model for Science Learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012084>
- Anggraini, V., Delyana, H., & Sari, I. K. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau Dari Minat Belajar Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1231. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.5034>
- Arends, R. I. (2015). Learning to Teach (Tenth Edition). In *McGraw-Hill Education*. McGraw-Hill Education.
- Ariyanti, R. S., & Hendawati, Y. (2021). Pengaruh Model Flipped Classroom terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SD (Penelitian Pre-Eksperimen yang dilakukan pada siswa kelas V SDN 1 Renjana Pendidikan, 1622–1631. <http://proceedings.upi.edu/index.php/semnaspgsdpwk/article/view/2144>
- Arnata, I. W., Mardana, I. B. P., & Suwindra, I. N. P. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Flipped Classroom Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas Xi Ipa. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 10(1), 36. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v10i1.26723>
- Astutik, F. (2023). *Integrasi Model Problem Based learning Pada pembelajaran Berdiferensiasi di Sekolah Dasar Untuk Mewujudkan School Well-Being di Era Merdeka Belajar*. PT. Nasya Expanding Management.
- Atika, P., Munjiatun, S., & Kartika, I. (2024). *Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Kelas V Sekolah Dasar Negeri 39 Pekanbaru*. 3(1), 657–675.
- Bahri, A., Idris, I. S., Muis, H., Arifuddin, M., & Fikri, M. J. N. (2020). Blended Learning Integrated with Innovative Learning Strategy to Improve Self-Regulated Learning. *International Journal of Instruction*, 14(1), 779–794. <https://doi.org/10.29333/IJI.2021.14147A>
- Bregmann, J., & Sams, A. (2012). *Flipped Your Classroom*. Congress Liberrary.
- Cynthia, R. E., & Sihotang, H. (2023). Melangkah bersama di era digital : pentingnya literasi digital untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7, 31712–31723.
- Devita, R., Si, S., & Si, M. (2021). Analisis Variansi Galat Mutlak Data Hasil Pengukuran Arus untuk Beberapa Besaran Tegangan pada Suatu Resistansi.

Jurnal Otomasi, 1(2), 43–52. <http://ojs.polmed.ac.id/index.php/JOM>

- Dewantara, R. B., Suarsini, E., & Lestari, S. R. (2020). Analisis Kebutuhan Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Problem Based Learning pada Materi Biologi SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(6), 749. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i6.13587>
- Ellis, P. D. (2010). The Essential Guide To Effect Sizes. In *New York: Cambridge University Press*.
- Erita, S. (2023). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education The Influence Of Problem-Based Learning-Flipped Classroom (PBL-FC) on Mathematical Argumentation Skills Pengaruh*. 06(3), 395–404. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v5i1.18458>
- Ernawati. (2017). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Perbandingan dan Skala. *Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2, 110–120.
- Fauzan, M., Haryadi, H., & Haryati, N. (2021). Penerapan Elaborasi Model Flipped Classroom dan Media Google classroom Sebagai Solusi Pembelajaran Bahasa Indonesia Abad 21. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 5(2), 361. <https://doi.org/10.20961/jdc.v5i2.55779>
- Fauziah, P. N., Mainassy, meillisa carlen, Ode, I., Affandi, rangga idris, Cesa, fibe yulinda, Umar, F., & Prajawanti. (2019). IMUNOLOGI. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). Penerbit Widina Bhakti Persada bandung.
- Fox, S. I. (2016). *Human Physiology*. McGraw-Hill Education.
- Gumilar, E. B. (2021). Penerapan Flipped Classroom Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Matematis pada Mahasiswa STAI Muhammadiyah Blora. *Jurnal Pedagogy*, 17(1), 56–67. <http://www.jurnal.staimuhblora.ac.id/index.php/pedagogy/article/view/95%0> [Ahttp://www.jurnal.staimuhblora.ac.id/index.php/pedagogy/article/download/95/87](http://www.jurnal.staimuhblora.ac.id/index.php/pedagogy/article/download/95/87)
- Habibullah, Wardono, & Waluya, B. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis pada Siswa Sekolah Menengah Pertama. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 1–6. <https://doi.org/https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>
- Hermansyah. (2020). Problem Based Learning in Indonesian Learning. *Social, Humanities, and Educations Studies (SHEs): Conference Series*, 3(3), 2257–2262. <https://jurnal.uns.ac.id/shes>
- Hwang, G.-J., Lai, C.-L., & Wang, S.-Y. (2015). Seamless flipped learning: a mobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies. *Journal of Computers in Education*, 2(4), 449–473. <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0043-0>

- Iskandar, A., & Rizal, M. (2018). Analisis kualitas soal di perguruan tinggi berbasis aplikasi TAP. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 22(1), 12–23. <https://doi.org/10.21831/pep.v22i1.15609>
- Ismiati, I., Sarwi, S., & Marwoto, P. (2020). Pola Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Melalui Pembelajaran Flipped Classroom Berbasis Proyek. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(1), 115. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i1.1847>
- Ivan, M., Ulfah, M., Awalludin, Novarita, Nilawijaya, R., & Fitriyyah, D. (2023). An Exploration into the Impact of Flipped Classroom Model on Cadets' Problem-Solving Skills: A Mix Method Study. *International Journal of Educational Methodology*, 9(4), 745–759. <https://doi.org/10.12973/ijem.9.4.745>
- Jeet, V., & Sahotra, P. (2025). *Active Learning Through the Flipped Classroom : Strategies to Improve Students ' Learning and Performance*. 23, 2395–2405.
- Komala, R., Heryanti, E., & Rinawati, A. (2021). Effect of problem-based learning model on biodiversity problem-solving skills. *Biosfer*, 14(1), 120–131. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.16325>
- Krisnaningsih, G. (2021). Penerapan Learning CYCLE 7E Berbantuan Kartu Soal Dapat Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Fungsi Komposisi Kelas X SMA Negeri 2 Semarang. *Dimensi Pendidikan Universitas PGRI Semarang*, 17(1), 12–25.
- Kurniawati, I., Raharjo, T. J., & Khumaedi. (2019). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi Tantangan abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 21(2), 702. <https://proceeding.unnes.ac.id/snpasca/article/view/360>
- Leedy, P. D., & Ormrod, J. E. (2021). *Practical research: Planning and Design*.
- Lismaya, L. (2019). *Berfikir Kritis dan PBL (Problem Based Learning)*. Media Sahabat Cendekia.
- Mahendra, C. (2021). Imunodefisiensi Primer Dan Deteksi Dininya. *JAMBI MEDICAL JOURNAL “Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan,”* 9(1), 159–167. <https://doi.org/10.22437/jmj.v9i1.12473>
- Maolidah, I. S., Ruhimat, T., & Dewi, L. (2017). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom Pada peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis. *Edutcehnologia*, 3(2), 160–170.
- Mardiyah, L., & Sunarsi, A. (2024). Problem-Based Learning and Flipped Classroom: Can it Improve Student Achievement? *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(01), 25–38. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v14i01.24948>
- Mulyasari, Z. I., & Herlambang, A. D., (2022). Pengaruh Pembelajaran Flipped

- Classroom terhadap Hasil Belajar Prosedural pada Konteks Mata Pelajaran Pemrograman Dasar Program Keahlian Teknik *Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 6(11), 5313–5319. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/11857>
- Mulyati, T. (2020). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Dasar (Mathematical Problem Solving Ability of Elementary School Students). *EDUHUMANIORA: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2), 1–20.
- Napitupulu, N., & Sipayung, S. P. (2024). *Analisis Penyakit dan Gejala Autoimun Menggunakan Pola Jaringan Hemato-Endotelia*. 1(2), 506–511.
- Ndruru, M., Telaumbanua, Y. N., Harefa, A. O., & Lase, S. (2024). *Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa*. 2(3), 1030–1037.
- Nissa, I. C. (2015). *Teori dan Praktik Kemampuan Pemecahan Masalah*. DUTA PUSTAKA ILMU.
- Nugrahani, R. H., Kuswandi, D., & Wedi, A. (2023). Pengaruh Flipped Classroom Dan Literasi Digital Terhadap Penguasaan Konsep Sosiologi Materi Integrasi Sosial. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 6(2), 120. <https://doi.org/10.17977/um038v6i22023p120>
- Prastawati, T. tri, & Mulyono, R. (2023). Peran Manajemen Pembelajaran Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Melalui Penggunaan Alat Peraga Sederhana. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(1), 378–392. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i1.709>
- Purba, D., Zulfadli, & Lubis, R. (2021). Pemikiran George Polya Tentang Pemecahan Masalah. *Mathematic Education Journal*, 4(1), 25–31. <http://journal.ipts.ac.id/index.php/>
- Putri, S. diana, & Ardiyan, Y. N. (2022). Kajian Literatur: Alergi Makanan Pada Anak Dari Aspek Imunologi Aspek Imunologi. *Al-Asalmiya Nursing: Jurnal Ilmu Keperawatan (Journal of Nursing Sciences)*, 11(2), 146–151. <https://doi.org/10.35328/keperawatan.v11i2.2265>
- Qomara, A. L., Siswati, B. H., & Wahono, B. (2024). Flipped classroom based on Khan Academy as a student's problem-solving abilities and cognitive learning outcomes booster. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(2), 467–475. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i2.33942>
- Rahayu, S., Abdurrahman, A., & Susana, W. (2022). Implementasi PBL Terintegrasi STEM dengan Flipped Classroom untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem Siswa SMA pada Topik Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 233–250. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.12518>
- Ramadhani, R., Syahputra, D., & Simamora, E. (2023). *Model Ethno Flipped Classroom Solusi Pembelajaran Fleksibel dan Bermakna*. Indonesia Emas

Group.

- Ramdan, Z. M., Veralita, L., Rohaeti, E. E., & Purwasih, R. (2018). Analisis Self Confidence Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smk Pada Materi Barisan Dan Deret. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(2), 171. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v7i2.1335>
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2014). *No Title* (Campbell B). Pearson Education.
- Rio, M., & Pujiastuti, H. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Pada Materi Bilangan Bulat dan Pecahan. *Didactical Mathematics*, 5(2), 471–484. <https://doi.org/10.31949/dm.v5i2.6381>
- Safitriyanti, D. E., Sumardi, H., Haji, S., & Zahara. (2023). Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Di Smpn 1 Lebong. *Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 7(1), 148–158. <https://ejournal.unib.ac.id/JPPMS/article/view/27147%0Ahttps://ejournal.unib.ac.id/JPPMS/article/download/27147/12821>
- Sales, N. (2013). Flipping the Classroom: Revolutionising Legal Research Training. *Legal Information Management*, 13(4), 231–235. <https://doi.org/10.1017/s1472669613000534>
- Salsabila, A. A., Rustini, T., & Kusnadi, U. (2025). *Perbedaan Antara Model Flipped Classroom Dengan Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Pembelajaran IPS Materi Keragaman Budaya*. 20(1), 142–154. <https://doi.org/10.29408/edc.v20i1.30011>
- Sanjaya, W. (2007). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Kencana Prenada media Group.
- Saraswati, C. P. D., Patmawatti, H., & Nattaliasari, I. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Flipped Classroom dalam Meningkatkan Kemampuan Matematis Peserta Didik pada Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(10), 1639–1650. <https://doi.org/10.59141/japendi.v2i10.304>
- Sari, R. K., Gorretty, M., Ariyanto, L., & Purwati, H. (2023). Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smk Dengan Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Geogebra. *Eksponen*, 13(1), 25–36. <https://doi.org/10.47637/eksponen.v13i1.682>
- Simanjuntak, H. E., Meiliasari, M., & Ambarwati, L. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom Dalam Jaringan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah ditinjau dari Self Confidence Siswa Kelas X IPS SMA Negeri di Kecamatan Cempaka Putih Jakarta. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 5(1), 12–18. <https://doi.org/10.21009/jrpms.051.02>
- Sriwahyuni, K., & Maryati, I. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Statistika. *Plusminus: Jurnal Pendidikan*

- Matematika*, 2(2), 335–344. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i2.1109>
- Strelan, P., Osborn, A., & Palmer, E. (2020). The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels. *Educational Research Review*, 30(November 2019), 100314. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100314>
- Susanti, W. (2019). Kemampuan Pemecahan Masalah matematis dan Kecemasan Belajar. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.
- Syahbaniar. (2023). *Kunci Sukses Penerapan Model pembelajaran Problem Based learning*. Pusat pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.
- Wahyuni, I. H., & Saraswati, S. (2023). *Problem Based Learning Berbasis Flipped Classroom : Efektivitas dan Penerapannya pada Materi Lingkaran Kelas VIII*. 4(2), 108–116. <https://doi.org/10.30596/jppp.v4i2.15436>
- Waugh, A., & Grant, A. (2015). *Ross and Wilson Anatomy & Physiology in health and Illnes*. Elsevier Ltd.
- Wijayanto, N., Gani, A., Hasan, M., & Widowati, A. (2023). The effectiveness of flipped classroom on scientific literacy and critical thinking improvement. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 15(2), 119–129. <https://doi.org/10.24114/jpkim.v15i2.45523>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,
SAINS, DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS JAMBI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Raya Jambi - Mu. Bulian, KM. 15, Mendalo Indah, Kode Pos. 36361
Laman: www.fkip.unja.ac.id Email: fkip@unja.ac.id

Nomor : 1408/UN21.3/PT.01.04/2025
Hal : **Permohonan Izin Penelitian**

21 April 2025

Yth : **Kepala SMA Negeri 1 Kota Jambi**
di-
Tempat

Dengan hormat,

Dengan ini diberitahukan kepada Bapak/Ibu/Saudara bahwa untuk keperluan penelitian dalam rangka penulisan tugas akhir/skripsi mahasiswa. Kami mohon berkenan Bapak/Ibu/Saudara untuk dapat memberikan izin penelitian bagi mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi atas nama:

Nama : **Anggi Marviany**
NIM : **A1C421060**
Program Studi : **Pendidikan Biologi**
Jurusan : **PMIPA**
Dosen Pembimbing Skripsi : **1. Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I**
2. Fitri Astriawati, S.Pd., M.Pd

Penelitian akan dilaksanakan pada:

Waktu : **23 April s.d 30 Juni 2025**
Judul Skripsi : **"Efektivitas Model PBL Terintegrasi Pendekatan Flipped Classroom Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh".**

Demikian surat permohonan izin penelitian ini dibuat atas bantuan dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih.

a.n. Dekan

Wakil Dekan BAK,



Delita Sarnika, S.S., M.ITS., Ph.D
NIP. 198110232005012002



Lampiran 2. Surat Keterangan Melakukan Penelitian



SURAT KETERANGAN Nomor : 381 / 110/SMA.1/PL/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : IRWANSYAH, S.Pd., M.Pd.I
NIP : 1970006061007021001
Pangkat/Gol : Pembina Utama Muda, IV/c
Jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Kota Jambi

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Anggi Marviany
NIM : A1C421060
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : PMIP
Dosen Pembimbing Skripsi : 1. Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I
2. Fitri Astriawati, S.Pd., M.Pd.

Yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Kota Jambi

Tanggal Penelitian : 23 April s.d 30 Juni 2025
Judul Skripsi : "Efektivitas Model PBL Terintegrasi Pendekatan Flipped Classroom Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh".

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Jambi, 26 Mei 2025
Kepala

IRWANSYAH, S.Pd., M.Pd.I
Pembina Utama Muda
NIP 197006061997021001

Lampiran 3. Lembar Wawancara Guru Biologi SMAN 1 Kota Jambi

LEMBAR PEDOMAN WAWANCARA GURU

A. Petunjuk Pengisian

1. Mengisi identitas yang diminta pada bagian dibawah ini.
2. Narasumber bersedia menjawab pertanyaan dengan jujur dan penuh dengan kesungguhan sehingga hasil wawancara sesuai dengan keadaan sebenarnya.

B. Identitas Peneliti dan Narasumber

Identitas Peneliti

Nama : Anggi Marviany
 NIM : A1C421060
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Institusi : Universitas Jambi

Identitas Narasumber

Nama : Syafrianis S.Pd
 Guru Pelajaran : Biologi
 Institusi : SMAN 1 Kota Jambi
 Hari/Tanggal : 09 September 2024

C. Daftar Pertanyaan

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Kurikulum apa yang diterapkan di SMAN 1 Kota Jambi?	Kurikulum merdeka
2	Apakah kurikulum tersebut diberlakukan untuk semua fase?	Iya, diberlakukan untuk semua fase
3	Apakah Bapak/Ibu selalu mempersiapkan rancangan pembelajaran (RPP/Modul ajar) sebelum mengajar?	Iya, mempersiapkan modul sebelum melakukan proses mengajar di kelas
4	Model pembelajaran apa saja yang pernah digunakan dalam pembelajaran biologi?	Model pembelajaran yang digunakan adalah pendekatan 5M, Discovery Learning, PBL, PjBL, tetapi disesuaikan lagi dengan kondisi kelas, tidak spesifik pada model tertentu
5	Apakah model yang digunakan dapat memotivasi siswa untuk terlibat dalam	Iya, sesuai karena model-model tersebut adalah model yang dapat memotivasi siswa untuk terlibat aktif

	aktivitas pemecahan masalah?	dalam aktivitas pemecahan masalah dan merupakan model yang di rekomendasikan untuk kurikulum merdeka
6	Apakah Bapak/Ibu menggunakan bantuan media dalam proses pembelajaran biologi?	Kadang-kadang, berupa PPT dan alat peraga apabila tersedia
7	Sumber pembelajaran apa saja yang Bapak/Ibu guru gunakan dalam mengajar?	Buku, internet, PPT, video youtube
8	Bagaimana Bapak/Ibu mengidentifikasi kebutuhan siswa dalam proses pembelajaran?	Hanya secara langsung, belum sering dilakukan
9	Bagaimana bapak/Ibu mengidentifikasi karakteristik siswa dalam proses pembelajaran?	Sulit untuk mengidentifikasi karakter tiap-tiap siswa karena jumlahnya yang banyak dan belum teridentifikasi per individu
10	Bagaimana cara Bapak/Ibu menyelenggarakan kegiatan pembelajaran untuk membuat siswa mampu memecahkan masalah dalam pembelajaran biologi?	Dengan cara dibimbing untuk dapat menyelesaikan permasalahan saat belajar biologi
11	Apa saja kesulitan yang sering dihadapi siswa saat pembelajaran biologi?	Masih kurang literasi dan juga pembelajaran dikelas terkadang kurang optimal apabila siswa banyak kegiatan di luar proses pembelajaran di kelas
12	Bagaimana tanggapan bapak/Ibu mengenai kesulitan yang dihadapi oleh siswa dalam pembelajaran?	Siswa harus diberi dukungan dari semua pihak, terutama orang tua dan guru
13	Apa solusi yang Bapak/Ibu berikan terhadap masalah tersebut?	Mendorong siswa dan membimbingnya untuk meningkatkan kemampuan baik dalam literasi maupun kemampuan memecahkan permasalahan dalam belajar
14	Apakah Bapak/Ibu selalu menyediakan soal evaluasi untuk siswa setiap akhir materi/bab?	Lebih sering di akhir bab saja
15	Apakah bapak/ibu pernah mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa?	Jarang, belum optimal dilakukan karna tidak di beri tes khusus
16	Apakah bapak/ibu pernah mengamati bagaimana cara	Sesekali dilakukan

	siswa mengumpulkan data untuk mendukung pendapat mereka dalam berdiskusi di kelas?	
17	Apakah Bapak/Ibu melihat siswa menunjukkan kemampuan yang memadai dalam menganalisis soal pemecahan masalah yang diberikan? Jika tidak, apakah yang menjadi kendala menurut Bapak/Ibu?	Kurang memadai, siswa terkendala di kemampuan dalam mengumpulkan data pendukung dan kurangnya percaya diri
18	Menurut Bapak/Ibu Bagaimana kemampuan siswa dalam menyampaikan analisis mereka secara lisan maupun tertulis?	Sebagian siswa kurang percaya diri dalam menyampaikan secara lisan tetapi mampu menyampaikan dengan tulisan, dan sebaliknya
19	Sesering apa siswa melakukan refleksi terhadap soal yang telah dikerjakan?	Guru hanya beberapa kali melakukan refleksi kepada siswa, namun tidak setiap akhir pembelajaran dilakukan refleksi.
20	Apakah siswa mengalami kesulitan saat menarik kesimpulan dari informasi yang ada? Dapatkah Bapak/Ibu memberikan contoh situasinya?	Iya, karena siswa cenderung tidak yakin dan tidak percaya diri. Contoh situasinya adalah apabila siswa di beri pertanyaan, siswa akan melempar pertanyaan tersebut ke temannya

Jambi, 09 September 2024
Guru Mata Pelajaran Biologi



Syafranis, S.Pd.
NIP.196904271994122004

Lampiran 4. Dokumentasi Wawancara dengan Guru Biologi



Lampiran 5. Kisi-Kisi Soal *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Pemecahan Masalah dan Pedoman Penskoran

A. Soal *Pretest*

KASUS		
Bacalah artikel berikut ini! Ayu, seorang siswa SMA, sedang makan siang bersama teman-temannya. Ia mencoba makanan laut untuk pertama kalinya. Tidak lama setelah makan udang, ia merasa gatal-gatal di kulitnya, bibirnya mulai membengkak, dan ia sulit bernapas. Temannya segera membawanya ke UKS. Di UKS, guru memberi tahu bahwa Ayu mungkin mengalami alergi makanan. Dokter yang dipanggil menjelaskan bahwa tubuh Ayu menganggap protein dalam udang sebagai zat berbahaya, sehingga sistem imunnya melepaskan histamin, yang menyebabkan gatal, bengkak, dan sesak napas. Dokter memberikan obat antihistamin dan menyarankan agar Ayu lebih berhati-hati saat makan makanan baru. Dokter juga menyarankan agar Ayu selalu membawa obat alergi (epinefrin) dan menghindari makanan laut agar tidak mengalami reaksi alergi yang lebih parah.		
Indikator kemampuan pemecahan masalah (Nissa, 2015)	Pertanyaan dan Jawaban	Pedoman Penskoran
1. Memahami dan mengeksplorasi masalah (<i>understand</i>)	1. Mengapa tubuh Ayu bereaksi terhadap udang? Jelaskan peran sistem imun dalam reaksi alergi! (C2) Kunci Jawaban: Sistem imun Ayu mengenali protein dalam udang sebagai antigen asing dan memicu reaksi alergi. Sel limfosit B menghasilkan antibodi IgE, yang menempel pada sel mast. Ketika Ayu makan udang lagi, sel	Skala Penilaian: 0 – 3 0: Tidak ada jawaban 1: jawaban tidak relevan 2: Jawaban sebagian

	mast melepaskan histamin, yang menyebabkan gatal, bengkak, dan sesak napas.	benar tetapi tidak lengkap 3: Jawaban sangat baik, benar, dan mendalam
2. Menemukan strategi (<i>strategy</i>)	2. Jika Ayu terus mengalami reaksi alergi akibat makanan tertentu, bagaimana strategi yang dapat dilakukan agar reaksi alerginya tidak semakin parah? (C4) Kunci Jawaban: Jika Ayu terus terpapar alergen, sistem imun akan semakin sensitif, menyebabkan reaksi alergi yang lebih berat. Strategi yang bisa dilakukan adalah menghindari makanan pemicu, menjaga daya tahan tubuh dengan pola makan sehat, dan memeriksakan diri jika alerginya semakin parah agar bisa mendapatkan saran terbaik untuk mengelola alerginya.	Skala Penilaian: 0 – 3 0: Tidak ada jawaban 1: jawaban tidak relevan 2: Jawaban sebagian benar tetapi tidak lengkap 3: Jawaban sangat baik, benar, dan mendalam
3. Menggunakan strategi untuk memecahkan masalah (<i>solve</i>)	3. Bagaimana menghindari makanan laut dapat membantu Ayu dalam menjaga sistem pertahanan tubuhnya? (C4) Kunci Jawaban: Menghindari makanan laut membantu Ayu menjaga sistem pertahanan tubuhnya dengan mencegah reaksi alergi. Ketika Ayu tidak mengonsumsi makanan yang dapat memicu alergi, sistem imun tidak akan bereaksi berlebihan terhadap protein udang, sehingga risiko peradangan dan gejala alergi, seperti gatal dan sesak napas, dapat	Skala Penilaian: 0 – 3 0: Tidak ada jawaban 1: jawaban tidak relevan 2: Jawaban sebagian benar tetapi tidak lengkap

	diminimalkan. Dengan cara ini, sistem pertahanan tubuhnya tetap berfungsi dengan baik tanpa gangguan.	3: Jawaban sangat baik, benar, dan mendalam
4. Melihat kembali dan melakukan refleksi terhadap solusi yang diperoleh (<i>look back</i>)	4. Mengapa Ayu perlu menghindari makanan laut di masa depan? Apa dampaknya terhadap sistem pertahanan tubuh jika ia tidak mengikuti saran tersebut? (C4) Kunci Jawaban: Ayu perlu menghindari makanan laut karena ia memiliki alergi terhadap protein dalam udang. Jika ia tidak mengikuti saran tersebut, sistem pertahanan tubuhnya akan terus bereaksi terhadap alergen, yang dapat menyebabkan reaksi alergi yang parah. Ini bisa mengakibatkan kondisi serius seperti anafilaksis, yang membahayakan nyawa.	Skala Penilaian: 0 – 3 0: Tidak ada jawaban 1: jawaban tidak relevan 2: Jawaban sebagian benar tetapi tidak lengkap 3: Jawaban sangat baik, benar, dan mendalam

B. Soal Posttest

KASUS		
Bacalah artikel berikut ini! Aldi adalah seorang siswa SMA yang aktif bermain sepak bola. Suatu hari, saat bertanding, ia terjatuh dan lututnya terluka akibat gesekan dengan tanah yang berdebu. Awalnya, Aldi hanya membersihkan lukanya dengan air tanpa menggunakan antiseptik, lalu menutupnya dengan kain seadanya. Dua hari kemudian, luka Aldi mulai membengkak, berwarna merah, terasa hangat, dan mengeluarkan nanah. Aldi juga mulai merasa demam dan lemas. Ibunya pun membawanya ke dokter. Setelah diperiksa, dokter menjelaskan bahwa luka Aldi telah terinfeksi bakteri yang masuk melalui luka terbuka. Sistem imun tubuhnya mulai bereaksi untuk melawan infeksi ini, yang menyebabkan tanda-tanda peradangan seperti bengkak dan panas. Dokter juga memberikan antibiotik untuk membantu melawan bakteri.		
Indikator kemampuan pemecahan masalah (Nissa, 2015)	Pertanyaan dan Jawaban	Pedoman Penskoran
1. Memahami dan mengeksplorasi masalah (<i>understand</i>)	1. Mengapa luka Aldi mengalami peradangan seperti bengkak, kemerahan, terasa hangat, dan mengeluarkan nanah setelah dua hari? Jelaskan mekanisme sistem imun tubuh dalam merespons luka yang terinfeksi bakteri! (C2) Kunci Jawaban: Ketika bakteri masuk ke luka terbuka Aldi, sistem imun tubuh segera merespons dengan mekanisme peradangan (inflamasi): 1. Sel-sel yang rusak melepaskan sinyal kimia seperti histamin, yang menyebabkan pelebaran pembuluh darah (vasodilatasi) sehingga area luka menjadi merah dan hangat.	Skala Penilaian: 0 – 3 0: Tidak ada jawaban 1: jawaban tidak relevan 2: Jawaban sebagian benar tetapi tidak lengkap 3: Jawaban sangat baik,

	2. Sel darah putih, terutama neutrofil dan makrofag, bergerak ke area luka untuk melakukan fagositosis, yaitu menelan dan menghancurkan bakteri penyebab infeksi. 3. Nanah terbentuk sebagai hasil dari sisa sel darah putih yang mati, bakteri yang terbunuh, dan jaringan rusak.	benar, dan mendalam
2. Menemukan strategi (strategy)	2. Bagaimana langkah yang tepat untuk mencegah infeksi pada luka Aldi agar tidak semakin parah? (C3) Kunci Jawaban: Dengan memberikan antibiotik karena luka Aldi telah terinfeksi bakteri, dan tubuhnya membutuhkan bantuan untuk melawan infeksi. Antibiotik bekerja dengan membunuh bakteri (bakterisidal) atau menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) sehingga bakteri tidak bisa berkembang biak. Dengan begitu, sistem imun tubuh Aldi lebih mudah membersihkan infeksi dan mempercepat proses penyembuhan luka.	Skala Penilaian: 0 – 3 0: Tidak ada jawaban 1: jawaban tidak relevan 2: Jawaban sebagian benar tetapi tidak lengkap 3: Jawaban sangat baik, benar, dan mendalam
3. Menggunakan strategi untuk memecahkan masalah (solve)	3. Jika Aldi tidak segera mendapatkan pengobatan yang tepat dan membiarkan infeksinya terus berlanjut, apa yang kemungkinan akan terjadi pada tubuhnya? Jelaskan dampaknya terhadap sistem pertahanan tubuh! (C4) Kunci Jawaban: Jika infeksi tidak segera diobati, sistem imun akan terus berusaha melawan bakteri dengan meningkatkan respons peradangan. Namun, jika jumlah bakteri terus bertambah, infeksi bisa menyebar ke darah	Skala Penilaian: 0 – 3 0: Tidak ada jawaban 1: jawaban tidak relevan 2: Jawaban sebagian benar tetapi tidak lengkap

	dan menyebabkan sepsis, yaitu reaksi imun yang berlebihan yang dapat merusak organ tubuh. Selain itu, sistem imun akan mengaktifkan lebih banyak sel darah putih (leukosit) untuk melakukan fagositosis, tetapi jika tidak cukup efektif, tubuh bisa mengalami demam tinggi, lemas, dan bahkan komplikasi serius seperti kerusakan jaringan atau abses.	3: Jawaban sangat baik, benar, dan mendalam
4. Melihat kembali dan melakukan refleksi terhadap solusi yang diperoleh (<i>look back</i>)	4. Berdasarkan pengalaman Aldi, apakah pemberian antibiotik merupakan solusi yang tepat untuk menangani luka tersebut? Berikan penjelasannya! (C5) Kunci Jawaban: Berdasarkan pengalaman Aldi, pemberian antibiotik adalah solusi yang tepat untuk menangani lukanya karena infeksi bakteri telah terjadi setelah ia terjatuh dan hanya membersihkan luka dengan air. Gejala yang muncul, seperti pembengkakan, kemerahan, nanah, demam, dan rasa lemas, menunjukkan bahwa sistem imun Aldi bereaksi terhadap infeksi. Dokter memberikan antibiotik untuk mengatasi infeksi tersebut, yang penting untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri, serta mencegah komplikasi lebih lanjut. Pengalaman ini juga menekankan pentingnya perawatan luka yang benar sejak awal untuk mencegah terjadinya infeksi.	Skala Penilaian: 0 – 3 0: Tidak ada jawaban 1: jawaban tidak relevan 2: Jawaban sebagian benar tetapi tidak lengkap 3: Jawaban sangat baik, benar, dan mendalam

Lampiran 6. Modul Ajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Pertemuan 1

MODUL AJAR BIOLOGI SISTEM PERTAHANAN TUBUH (KELAS EKSPERIMEN)

INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Anggi Marviany
Institusi	: Pendidikan Biologi Universitas Jambi
Tahun ajaran	: 2024/2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: BIOLOGI (Sistem Pertahanan Tubuh)
Kelas/ Fase	: XI Fase F
Alokasi Waktu	: 2 JP (2 × 45 menit)
Materi	: Konsep Dasar Sistem Pertahanan Tubuh

CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik diharapkan mampu memahami konsep dasar sistem pertahanan tubuh.
Keterampilan Proses	1. Mengamati 2. Mempertanyakan dan memprediksi 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4. Memproses, menganalisis data dan informasi 5. Mengevaluasi dan refleksi 6. Mengomunikasikan hasil

B. Kompetensi Awal

Peserta didik diharapkan memiliki pemahaman dasar tentang konsep kesehatan dan biologis, terutama mengenai fungsi dan mekanisme sistem pertahanan tubuh. Peserta didik sebaiknya sudah familiar dengan istilah-istilah dasar dalam imunologi, seperti patogen, sel imun, dan respon imun. Dengan kompetensi awal ini, peserta didik diharapkan dapat lebih mudah menganalisis bagaimana berbagai komponen dalam sistem pertahanan tubuh bekerja secara sinergis untuk melindungi tubuh dari infeksi dan penyakit, serta memahami pentingnya menjaga kesehatan untuk mendukung fungsi sistem imun.

C. Profil Pelajar Pancasila

Mandiri, Bernalar kritis dan bergotong royong.

D. Sarana dan Prasarana

- Papan tulis/*White Board*
- Akses Internet
- Referensi yang mendukung
- Laptop/Komputer PC
- Lembar kerja
- Infokus/Proyektor
- *Smartphone*
- Alat tulis
- *Website Nearpod*

E. Target Peserta Didik

Peserta didik reguler/umum Fase F; tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar.

F. Model dan Metode Pembelajaran

Model : PBL terintegrasi *Flipped Classroom*

Metode : diskusi kelompok, presentasi, tanya jawab

KOMPETENSI INTI**A. Tujuan Pembelajaran/ Indikator Ketercapaian TP :**

Tujuan Pembelajaran Materi	Indikator Ketercapaian
Siswa mampu menjelaskan konsep dasar sistem pertahanan tubuh dalam diskusi kelompok dengan baik.	1. Siswa dapat mendiskusikan dengan tepat minimal tiga komponen utama dari sistem pertahanan tubuh selama diskusi kelompok. 2. Siswa menunjukkan partisipasi aktif dalam diskusi kelompok dengan mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan dari teman, dan memberikan kontribusi yang relevan terhadap topik yang dibahas.

B. Pemahaman Bermakna

- Sistem pertahanan tubuh melindungi organisme dari infeksi melalui dua mekanisme utama: pertahanan non-spesifik, yang mencakup penghalang fisik seperti kulit dan sel-sel imun yang memberikan perlindungan umum, serta pertahanan spesifik, yang menargetkan patogen tertentu melalui respon imun yang adaptif.
- Sel-sel imun, seperti limfosit T dan B, berperan aktif dalam mendeteksi, menyerang, dan menghancurkan patogen. Respon imun juga menciptakan memori imunologis, yang memungkinkan tubuh merespons dengan lebih cepat dan efektif terhadap infeksi yang sama di masa depan, menekankan pentingnya vaksinasi untuk memperkuat sistem pertahanan tubuh.

C. Pertanyaan Pemantik

1. Ketika kita terkena flu, mengapa tubuh kita merasakan gejala seperti demam dan nyeri?
2. Pernahkah kamu merasa lebih mudah sakit setelah beraktivitas padat atau kurang tidur? Apa hubungan antara gaya hidup kita dan kemampuan sistem pertahanan tubuh dalam melawan penyakit?

D. Kegiatan Pembelajaran

KEGIATAN PENDAHULUAN
Guru melakukan <i>pretest</i> untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah sebelum pembelajaran di kelas menggunakan sintaks PBL terintegrasi pendekatan <i>Flipped Classroom</i> .

Pertemuan 1

Sintaks PBL	BEFORE CLASS		
Sintaks 1	Guru:	Siswa:	Waktu:
Orientasi masalah pada siswa	1. Guru menyiapkan materi tentang fungsi dan mekanisme sistem pertahanan tubuh melalui website secara daring. 2. Siswa diminta untuk memahami masalah dalam bentuk video tentang bagaimana virus corona menyerah organ tubuh, video disediakan di website <i>nearpod</i>. 3. Guru memberikan pertanyaan untuk memperdalam pemahaman siswa terkait materi yang telah diberikan. (diakses melalui website <i>nearpod</i>)	1. Memahami video tentang sistem pertahanan tubuh di rumah dengan link video yang sudah di siapkan oleh guru. Link: https://youtu.be/ftNCj06d7KE?si=xsIX5VyfvBDgVL2- 2. Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan	Sebelum pembelajaran di kelas
Sintaks 2	Guru:	Siswa:	
Mengorganisasi kan siswa untuk belajar	1. Guru menetapkan kelompok belajar sebelum kelas berlangsung. 2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas	1. Siswa membentuk kelompok berdasarkan pembagian yang dilakukan oleh guru.	

	yang akan dilakukan dalam kelompok saat kelas.	2. Penetapan peran dalam kelompok, seperti pemimpin diskusi, pencatat, atau penyaji hasil diskusi.	
DURING CLASS			
Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)			
1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam 2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas) 3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran			
Kegiatan inti (70 Menit)			
Sintaks 3	Guru:	Siswa:	
Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru mengarahkan siswa untuk duduk sesuai kelompok. 2. Guru mengarahkan siswa untuk mengakses LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk memecahkan masalah terkait kasus yang diberikan. 3. Guru membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi. 4. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah.	1. Siswa duduk berkelompok. 2. Siswa berdiskusi dengan kelompok dan mengumpulkan informasi untuk mengerjakan LKPD yang diberikan. 3. Siswa mencari referensi tambahan untuk mendukung penyelesaian masalah.	
Sintaks 4	Guru:	Siswa:	
Mengembangkan dan menyajikan penyelesaian masalah	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari tugas yang diberikan. 2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok	1. Setiap kelompok mempersiapkan hasil diskusi. 2. Mempresentasikan hasil diskusi sesuai undian dan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab. 3. Menyimpulkan hasil diskusi.	

Kegiatan Penutup (10 Menit)		
1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya 2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa		
AFTER CLASS		
Sintaks 5	Guru:	Siswa:
Menganalisis dan mengevaluasi dari proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa.	1. Siswa diminta untuk menulis refleksi tentang apa yang telah mereka pelajari dan kendala yang dihadapi (unggah di <i>nearpod</i>). 2. Siswa dapat memberikan umpan balik tentang sesi pembelajaran, termasuk apa yang mereka sukai dan apa yang perlu ditingkatkan.

Pertemuan 2

**MODUL AJAR BIOLOGI
SISTEM PERTAHANAN TUBUH
(KELAS EKSPERIMEN)**

INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Anggi Marviany
Institusi	: Pendidikan Biologi Universitas Jambi
Tahun ajaran	: 2024/2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: BIOLOGI (Sistem Pertahanan Tubuh)
Kelas/ Fase	: XI Fase F
Alokasi Waktu	: 2 JP (2 × 45 menit)
Materi	: Fungsi Sistem Pertahanan Tubuh

CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik diharapkan mampu memahami fungsi sistem pertahanan tubuh.
Keterampilan Proses	1. Mengamati 2. Mempertanyakan dan memprediksi 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4. Memproses, menganalisis data dan informasi 5. Mengomunikasikan hasil

B. Kompetensi Awal

Dalam modul ini, peserta didik diharapkan memiliki pemahaman dasar mengenai sistem imun dan peranannya dalam melindungi tubuh dari penyakit. Diharapkan peserta didik sudah mengenal konsep-konsep dasar tentang imunitas, baik imunitas bawaan maupun adaptif. Dengan kompetensi awal ini, peserta didik akan lebih siap untuk mendalami berbagai program imunisasi dan jenis-jenis imunitas, serta memahami pentingnya vaksinasi dalam membentuk kekebalan tubuh yang efektif, sehingga dapat menerapkan pengetahuan ini dalam kehidupan sehari-hari untuk menjaga kesehatan diri dan masyarakat.

C. Profil Pelajar Pancasila

Mandiri, Bernalar kritis dan bergotong royong.

D. Sarana dan Prasarana

- Papan tulis/*White Board*
- Akses Internet
- Referensi yang mendukung
- Laptop/Komputer PC
- Lembar kerja
- Infokus/Proyektor
- *Smartphone*
- Alat tulis
- *Website Nearpod*

E. Target Peserta Didik

Peserta didik reguler/umum Fase F; tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar.

F. Model dan Metode Pembelajaran

Model : PBL terintegrasi *Flipped Classroom*

Metode : diskusi kelompok, presentasi, tanya jawab

KOMPETENSI INTI**A. Tujuan Pembelajaran/ Indikator Ketercapaian TP :**

Tujuan Pembelajaran	Indikator Ketercapaian
Siswa mampu menganalisis fungsi sistem pertahanan tubuh melalui diskusi kelompok dengan pemahaman yang baik.	1. Siswa dapat mengaitkan fungsi-fungsi utama dari sistem pertahanan tubuh, serta memberikan contoh yang jelas selama diskusi kelompok. 2. Siswa dapat berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok dengan memberikan pendapat, menjawab pertanyaan, dan mengajukan pertanyaan yang relevan untuk memperdalam pemahaman bersama mengenai fungsi sistem pertahanan tubuh.

B. Pemahaman Bermakna

- Peserta didik akan memahami bahwa sistem imun berfungsi sebagai garis pertahanan utama tubuh terhadap infeksi dan penyakit. Dengan mengenal berbagai jenis imunitas, termasuk imunitas bawaan dan adaptif, peserta didik dapat menghargai peran penting sistem imun dalam menjaga kesehatan dan kesejahteraan.
- Peserta didik akan menyadari bahwa program imunisasi adalah langkah strategis untuk meningkatkan kekebalan masyarakat terhadap penyakit menular. Dengan memahami bagaimana vaksin bekerja dan dampaknya terhadap epidemiologi penyakit, peserta didik dapat lebih menghargai pentingnya vaksinasi dalam mencegah penyebaran penyakit dan melindungi kesehatan publik.

C. Pertanyaan Pemantik

Pernahkah kamu bertanya-tanya mengapa luka kecil bisa sembuh sendiri tanpa obat?

D. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 2

BEFORE CLASS			
Sintaks PBL	Guru:	Siswa:	Waktu:
Sintaks 1			
Orientasi masalah pada siswa	1. Guru menyiapkan materi tentang fungsi sistem kekebalan tubuh yang di unggah dalam website <i>nearpod</i>. 2. Guru menyajikan video yang mendukung pemahaman dari materi yang diberikan terkait fungsi sistem pertahanan tubuh melalui <i>nearpod</i>. 3. Guru memberikan pertanyaan untuk memperdalam pemahaman materi (diakses melalui website <i>nearpod</i>)	1. Siswa memahami materi tentang jenis-jenis imunitas (melalui website <i>nearpod</i>) 2. Siswa memahami isi video materi pendukung: https://youtu.be/7qgyBZFaIds?si=yDe1qZgA7xoivXCZ 3. Siswa menjawab pertanyaan terkait pemahaman materi yang telah dipelajari.	Sebelum pembelajaran di kelas
Sintaks 2	Guru:	Siswa:	
Mengorganisasi kan siswa untuk belajar	1. Guru mengarahkan siswa membentuk kelompok belajar sebelum kelas berlangsung. 2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok saat pembelajaran di kelas.	1. Siswa membentuk kelompok berdasarkan pembagian yang dilakukan oleh guru. 2. Penetapan peran dalam kelompok, seperti pemimpin diskusi, pencatat, atau penyaji.	
DURING CLASS			
Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)			
1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam 2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan)			

kelas) 3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran		
Kegiatan inti (70 Menit)		
Sintaks 3	Guru:	Siswa:
Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru mengarahkan siswa untuk duduk sesuai kelompok. 2. Guru mengarahkan siswa untuk mengakses LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk menganalisis dan memecahkan masalah terkait kasus yang ada di dalam LKPD. 3. Guru membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi 4. Guru mengarahkan siswa untuk mencari refensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah.	1. Siswa duduk dikelompok 2. Siswa berdiskusi dengan kelompok dan mengumpulkan informasi untuk mengerjakan LKPD yang diberikan 3. Siswa mencari refensi tambahan untuk mendukung penyelesaian masalah
Sintaks 4	Guru:	Siswa:
Mengembangkan dan menyajikan penyelesaian masalah	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari tugas yang diberikan. 2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok	1. Setiap kelompok mempersiapkan hasil diskusi. 2. Mempresentasikan hasil diskusi sesuai undian dan dilanjutkan dengan tanya jawab antar kelompok. 3. Menyimpulkan hasil diskusi.
Kegiatan Penutup (10 Menit)		
1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya 2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa		
AFTER CLASS		
Sintaks 5	Guru:	Siswa:
Menganalisis dan	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat	1. Siswa diminta untuk menulis refleksi tentang

mengevaluasi dari proses pemecahan masalah	siswa.	apa yang telah mereka pelajari dan kendala yang dihadapi (unggah di <i>nearpod</i>). 2. Siswa dapat memberikan umpan balik tentang sesi pembelajaran, termasuk apa yang mereka sukai dan apa yang perlu ditingkatkan.

Pertemuan 3

**MODUL AJAR BIOLOGI
SISTEM PERTAHANAN TUBUH
(KELAS EKSPERIMEN)**

INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Anggi Marviany
Institusi	: Pendidikan Biologi Universitas Jambi
Tahun ajaran	: 2024/2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: BIOLOGI (Sistem Pertahanan Tubuh)
Kelas/ Fase	: XI Fase F
Alokasi Waktu	: 2 JP (2 × 45 menit)
Materi	: Mekanisme Sistem Pertahanan Tubuh

CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik diharapkan mampu memahami mekanisme sistem pertahanan tubuh.
Keterampilan Proses	1. Mengamati 2. Mempertanyakan dan memprediksi 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4. Memproses, menganalisis data dan informasi 5. Mengevaluasi dan refleksi 6. Mengomunikasikan hasil

B. Kompetensi Awal

Pada modul ini, siswa kelas 11 fase F akan mempelajari mekanisme sistem pertahanan tubuh, siswa diharapkan sudah memiliki pemahaman dasar tentang komponen-komponen sistem imun, termasuk jenis-jenis sel imun dan fungsinya. Mereka juga sebaiknya memahami konsep dasar tentang patogen dan bagaimana infeksi dapat memengaruhi kesehatan. Dengan pengetahuan ini, siswa akan lebih siap untuk menggali lebih dalam tentang bagaimana mekanisme pertahanan tubuh beroperasi dalam merespons patogen, serta bagaimana interaksi antara berbagai elemen sistem imun berkontribusi terhadap kesehatan dan keseimbangan tubuh.

C. Profil Pelajar Pancasila

Mandiri, Bernalar kritis dan bergotong royong.

D. Sarana dan Prasarana

- Papan tulis/*White Board* - Akses Internet - Referensi yang mendukung

- Laptop/Komputer PC - Lembar kerja - Infokus/Proyektor
- *Smartphone* - Alat tulis - Website *Nearpod*

E. Target Peserta Didik

Peserta didik reguler/umum Fase F; tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar.

F. Model dan Metode Pembelajaran

Model : PBL terintegrasi *Flipped Classroom*

Metode : diskusi kelompok, presentasi, tanya jawab

KOMPETENSI INTI

A. Tujuan Pembelajaran/ Indikator Ketercapaian TP :

Tujuan Pembelajaran Materi	Indikator Ketercapaian
Siswa mampu menganalisis mekanisme sistem pertahanan tubuh melalui diskusi kelompok dengan pemahaman yang baik.	1. Siswa dapat mengaitkan mekanisme pertahanan tubuh non-spesifik serta spesifik dalam menghadapi infeksi. 2. Siswa dapat berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok dengan memberikan pendapat, menjawab pertanyaan, dan mengajukan pertanyaan yang relevan dengan materi mekanisme sistem pertahanan tubuh.

B. Pemahaman Bermakna

- Setelah mempelajari materi tentang mekanisme sistem pertahanan tubuh, siswa akan memahami bagaimana tubuh merespons patogen melalui dua lini pertahanan utama: sistem imun non-spesifik dan spesifik. Mereka akan dapat menjelaskan proses deteksi patogen, aktivasi sel imun, serta produksi antibodi, sehingga dapat melihat bagaimana berbagai sel imun seperti limfosit T, limfosit B, dan makrofag bekerja sama untuk melindungi tubuh dari infeksi. Pemahaman ini memberikan wawasan tentang cara tubuh menjaga kesehatan dan melawan penyakit.
- Lebih dari itu, siswa juga akan memahami pentingnya memori imun dalam memberikan perlindungan jangka panjang terhadap infeksi yang sama. Dengan pengetahuan ini, mereka dapat menganalisis bagaimana gaya hidup dan faktor lingkungan memengaruhi sistem imun, serta menyadari dampak dari gangguan sistem imun seperti alergi dan penyakit autoimun. Hal ini akan membekali siswa dengan pemahaman yang kuat tentang mekanisme sistem pertahanan tubuh dan relevansinya dalam kesehatan sehari-hari.

C. Pertanyaan Pemantik

Apa yang kamu lakukan setiap hari untuk menjaga tubuhmu agar tetap sehat?

D. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 3

Sintaks PBL	BEFORE CLASS		
Sintaks 1	Guru:	Siswa:	Waktu:
Orientasi masalah pada siswa	1. Guru menyiapkan materi tentang mekanisme sistem pertahanan tubuh melalui website <i>nearpod</i>. 2. Guru menyajikan video tentang bagaimana virus HIV menyerah organ tubuh, video disediakan di website <i>nearpod</i>. 3. Guru memberikan pertanyaan untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari (diakses melalui website <i>nearpod</i>).	1. Mempelajari materi yang telah disediakan 2. Memahami video yang sudah di siapkan oleh guru. Link video:  3. Siswa menjawab pertanyaan untuk memperdalam pemahaman materi (diakses melalui <i>nearpod</i>).	Sebelum pembelajaran di kelas
Sintaks 2	Guru:	Siswa:	
Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru mengarahkan siswa membentuk kelompok belajar sebelum kelas berlangsung. 2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok saat pembelajaran di kelas.	1. Siswa membentuk kelompok berdasarkan pembagian yang dilakukan oleh guru. 2. Penetapan peran dalam kelompok, seperti pemimpin diskusi, pencatat, atau penyaji.	
DURING CLASS			
Kegiatan Pendahuluan (20 Menit)			
1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam 2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan)			

kelas) 3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran		
Kegiatan inti (60 Menit)		
Sintaks 3	Guru:	Siswa:
Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru mengarahkan siswa untuk duduk sesuai kelompok. 2. Guru mengarahkan siswa mengakses LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk menganalisis dan memecahkan masalah terkait kasus yang diberikan. 3. Guru membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi. 4. Guru mengarahkan siswa untuk mencari refensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah	1. Siswa duduk dikelompok. 2. Siswa berdiskusi dengan kelompok dan mengumpulkan informasi untuk mengerjakan LKPD yang diberikan. 3. Siswa mencari refensi tambahan untuk mendukung penyelesaian masalah
Sintaks 4	Guru:	Siswa:
Mengembangkan dan menyajikan penyelesaian masalah	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari tugas pemecahan masalah yang diberikan. 2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok	1. Setiap kelompok mempersiapkan hasil diskusi. 2. Mempresentasikan hasil diskusi sesuai undian dan dilanjutkan tanya jawab antar kelompok. 3. Menyimpulkan hasil diskusi.
Kegiatan Penutup (10 Menit)		
1. Guru memberikan reward (nilai tambahan dan bingkisan) untuk kelompok dengan presentasi terbaik selama 3 pertemuan. 2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa		

AFTER CLASS		
Sintaks 5	Guru:	Siswa:
Menganalisis dan mengevaluasi dari proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa.	1. Siswa diminta untuk menulis refleksi tentang apa yang telah mereka pelajari dan kendala yang dihadapi (unggah di <i>nearpod</i>). 2. Siswa dapat memberikan umpan balik tentang sesi pembelajaran, termasuk apa yang mereka sukai dan apa yang perlu ditingkatkan.

Kegiatan Penutup Di Luar Pembelajaran
Guru memberikan <i>Post-test</i> terkait materi yang sudah dipelajari selama 3 pertemuan

Pertemuan 1

MODUL AJAR BIOLOGI SISTEM PERTAHANAN TUBUH (KELAS KONTROL)

INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Anggi Marviany
Institusi	: Pendidikan Biologi Universitas Jambi
Tahun ajaran	: 2024/2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: BIOLOGI (Sistem Pertahanan Tubuh)
Kelas/ Fase	: XI Fase F
Alokasi Waktu	: 2 JP (2 × 45 menit)
Materi	: Konsep Dasar Sistem Pertahanan Tubuh

CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik diharapkan mampu memahami konsep dasar sistem pertahanan tubuh.
Keterampilan Proses	1. Mengamati 2. Mempertanyakan dan memprediksi 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4. Memproses, menganalisis data dan informasi 5. Mengevaluasi dan refleksi 6. Mengomunikasikan hasil

B. Kompetensi Awal

Dalam modul ini, peserta didik diharapkan memiliki pemahaman dasar tentang konsep kesehatan dan biologis, terutama mengenai fungsi dan mekanisme sistem pertahanan tubuh. Peserta didik sebaiknya sudah familiar dengan istilah-istilah dasar dalam imunologi, seperti patogen, sel imun, dan respon imun. Dengan kompetensi awal ini, peserta didik diharapkan dapat lebih mudah menganalisis bagaimana berbagai komponen dalam sistem pertahanan tubuh bekerja secara sinergis untuk melindungi tubuh dari infeksi dan penyakit, serta memahami pentingnya menjaga kesehatan untuk mendukung fungsi sistem imun.

C. Profil Pelajar Pancasila

Bernalar kritis dan bergotong royong.

D. Sarana dan Prasarana

- Papan tulis/*White Board*
- Akses Internet
- Referensi yang mendukung
- Laptop/Komputer PC
- Lembar kerja
- Infokus/Proyektor
- *Smartphone*
- Alat tulis

E. Target Peserta Didik

Peserta didik reguler/umum Fase F; tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar.

F. Model dan Metode Pembelajaran

Model : *Problem Based learning*

Metode : diskusi kelompok, presentasi, tanya jawab

KOMPETENSI INTI**A. Tujuan Pembelajaran/ Indikator Ketercapaian TP :**

Tujuan Pembelajaran Materi	Indikator Ketercapaian
Siswa mampu menjelaskan konsep dasar sistem pertahanan tubuh dalam diskusi kelompok dengan baik.	1. Siswa dapat mendiskusikan dengan tepat minimal tiga komponen utama dari sistem pertahanan tubuh selama diskusi kelompok. 2. Siswa menunjukkan partisipasi aktif dalam diskusi kelompok dengan mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan dari teman, dan memberikan kontribusi yang relevan terhadap topik yang dibahas.

B. Pemahaman Bermakna

- Sistem pertahanan tubuh melindungi organisme dari infeksi melalui dua mekanisme utama: pertahanan non-spesifik, yang mencakup penghalang fisik seperti kulit dan sel-sel imun yang memberikan perlindungan umum, serta pertahanan spesifik, yang menargetkan patogen tertentu melalui respon imun yang adaptif.
- Sel-sel imun, seperti limfosit T dan B, berperan aktif dalam mendeteksi, menyerang, dan menghancurkan patogen. Respon imun juga menciptakan memori imunologis, yang memungkinkan tubuh merespons dengan lebih cepat dan efektif terhadap infeksi yang sama di masa depan, menekankan pentingnya vaksinasi untuk memperkuat sistem pertahanan tubuh.

C. Pertanyaan Pemantik

1. Ketika kita terkena flu, mengapa tubuh kita merasakan gejala seperti demam dan nyeri?

2. Pernahkah kamu merasa lebih mudah sakit setelah beraktivitas padat atau kurang tidur? Apa hubungan antara gaya hidup kita dan kemampuan sistem pertahanan tubuh dalam melawan penyakit?

D. Kegiatan Pembelajaran

KEGIATAN PENDAHULUAN
Guru melakukan <i>pretest</i> untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah sebelum pembelajaran di kelas menggunakan sintaks PBL.

Pertemuan 1

Kegiatan Pendahuluan (10 menit)		
1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam 2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas) 3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran		
Kegiatan Inti (75 Menit)		
Sintaks 1:	Guru:	Siswa:
Orientasi masalah pada siswa	1. Guru menyajikan materi dalam bentuk PPT 2. Guru menyajikan masalah dengan menayangkan video tentang virus corona yang menyerang sistem pertahanan tubuh  3. Guru mengarahkan siswa untuk memahami isi dari video yang telah ditampilkan 4. Guru mengajukan pertanyaan pemantik	1. Siswa memperhatikan materi yang disajikan. 2. Siswa memperhatikan penjelasan dalam video. 3. Siswa memperhatikan dan memahami masalah yang ada pada video 4. Siswa menjawab pertanyaan pemantik
Sintaks 2:	Guru:	Siswa:
Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru mengarahkan siswa membentuk kelompok belajar sebelum diskusi berlangsung.	1. Siswa membentuk kelompok berdasarkan pembagian yang dilakukan oleh guru.

	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok.	2. Penetapan peran dalam kelompok, seperti pemimpin diskusi, pencatat, atau penyaji.
Sintaks 3:	Guru:	Siswa:
Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru membagikan LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk menganalisis dan memecahkan masalah dari kasus yang diberikan. 2. Guru membimbing siswa untuk memahami permasalahan dan mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi. 3. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah	1. Siswa berdiskusi dengan kelompok 2. Siswa berdiskusi dengan kelompok untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan 3. Siswa mengumpulkan informasi untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan 4. Siswa mencari referensi dari berbagai sumber belajar
Sintaks 4:	Guru:	Siswa:
Mengembangkan dan menyajikan penyelesaian masalah	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari pemecahan masalah yang diberikan. 2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok.	1. Setiap kelompok mempersiapkan hasil diskusi. 2. Mempresentasikan hasil diskusi sesuai undian 3. memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk bertukar pendapat mengenai masalah dan solusi yang dipaparkan oleh kelompok presentasi. 4. Menyimpulkan hasil diskusi
Sintaks 5:	Guru:	Siswa:
Menganalisis dan mengevaluasi dari proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa.	1. Siswa diminta untuk menulis refleksi tentang apa yang telah mereka pelajari dan kendala yang dihadapi.

		2. Siswa memberikan umpan balik tentang sesi pembelajaran, termasuk apa yang mereka sukai dan apa yang perlu ditingkatkan.
Kegiatan Penutup (5 Menit)		
1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya 2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa		

Pertemuan 2

MODUL AJAR BIOLOGI SISTEM PERTAHANAN TUBUH (KELAS KONTROL)

INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Anggi Marviany
Institusi	: Pendidikan Biologi Universitas Jambi
Tahun ajaran	: 2024/2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: BIOLOGI (Sistem Pertahanan Tubuh)
Kelas/ Fase	: XI Fase F
Alokasi Waktu	: 2 JP (2 × 45 menit)
Materi	: Fungsi Sistem Pertahanan Tubuh

CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik diharapkan mampu memahami fungsi sistem pertahanan tubuh.
Keterampilan Proses	1. Mengamati 2. Mempertanyakan dan memprediksi 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4. Memproses, menganalisis data dan informasi 5. Mengevaluasi dan refleksi 6. Mengomunikasikan hasil

B. Kompetensi Awal

Dalam modul ini, peserta didik diharapkan memiliki pemahaman dasar mengenai sistem imun dan peranannya dalam melindungi tubuh dari penyakit. Diharapkan peserta didik sudah mengenal konsep-konsep dasar tentang imunitas, baik imunitas bawaan maupun adaptif. Dengan kompetensi awal ini, peserta didik akan lebih siap untuk mendalami berbagai program imunisasi dan jenis-jenis imunitas, serta memahami pentingnya vaksinasi dalam membentuk kekebalan tubuh yang efektif, sehingga dapat menerapkan pengetahuan ini dalam kehidupan sehari-hari untuk menjaga kesehatan diri dan masyarakat.

C. Profil Pelajar Pancasila

Bernalar kritis dan bergotong royong.

D. Sarana dan Prasarana

- Papan tulis/*White Board*
- Akses Internet
- Referensi yang mendukung
- Laptop/Komputer PC
- Lembar kerja
- Infokus/Proyektor
- *Smartphone*
- Alat tulis

E. Target Peserta Didik

Peserta didik reguler/umum Fase F; tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar.

F. Model dan Metode Pembelajaran

Model : *Problem Based learning*

Metode : diskusi kelompok, presentasi, tanya jawab

KOMPETENSI INTI**A. Tujuan Pembelajaran/ Indikator Ketercapaian TP :**

Tujuan Pembelajaran Materi	Indikator Ketercapaian
Siswa mampu menganalisis fungsi sistem pertahanan tubuh melalui diskusi kelompok dengan pemahaman yang baik.	1. Siswa dapat mengaitkan fungsi-fungsi utama dari sistem pertahanan tubuh, serta memberikan contoh yang jelas selama diskusi kelompok. 2. Siswa dapat berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok dengan memberikan pendapat, menjawab pertanyaan, dan mengajukan pertanyaan yang relevan untuk memperdalam pemahaman bersama mengenai fungsi sistem pertahanan tubuh.

B. Pemahaman Bermakna

- Sistem pertahanan tubuh melindungi organisme dari infeksi melalui dua mekanisme utama: pertahanan non-spesifik, yang mencakup penghalang fisik seperti kulit dan sel-sel imun yang memberikan perlindungan umum, serta pertahanan spesifik, yang menargetkan patogen tertentu melalui respon imun yang adaptif.
- Sel-sel imun, seperti limfosit T dan B, berperan aktif dalam mendeteksi, menyerang, dan menghancurkan patogen. Respon imun juga menciptakan memori imunologis, yang memungkinkan tubuh merespons dengan lebih cepat dan efektif terhadap infeksi yang sama di masa depan, menekankan pentingnya vaksinasi untuk memperkuat sistem pertahanan tubuh.

C. Pertanyaan Pemantik

Pernahkah kamu bertanya-tanya mengapa luka kecil bisa sembuh sendiri tanpa obat?

D. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 2

Kegiatan Pendahuluan (10 menit)		
1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam 2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas) 3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran		
Kegiatan Inti (75 Menit)		
Sintaks 1:	Guru:	Siswa:
Orientasi masalah pada siswa	1. Guru menyajikan materi dalam bentuk PPT tentang fungsi sistem pertahanan tubuh. 2. Guru memberikan masalah dengan menampilkan artikel tentang virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh. 3. Guru mengarahkan siswa untuk memahami isi artikel yang telah ditampilkan. 4. Guru mengajukan pertanyaan pemantik	1. Siswa memahami materi yang disajikan dalam bentuk PPT. 2. Siswa memperhatikan penjelasan guru tentang artikel. 3. Siswa memperhatikan dan memahami masalah yang ada pada artikel. 4. Siswa menjawab pertanyaan pemantik.
Sintaks 2:	Guru:	Siswa:
Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru mengarahkan siswa membentuk kelompok belajar sebelum diskusi berlangsung. 2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok diskusi.	1. Siswa membentuk kelompok berdasarkan pembagian yang dilakukan oleh guru. 2. Menetapkan peran dalam kelompok, seperti pemimpin diskusi, pencatat, atau penyaji.
Sintaks 3:	Guru:	Siswa:
Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru membagikan LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk memecahkan masalah terkait kasus yang diberikan. 2. Guru membimbing siswa untuk memahami permasalahan dan	1. Siswa berdiskusi dengan kelompok untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan 2. Siswa mengumpulkan informasi untuk menyelesaikan permasalahan yang

	mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi. 3. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah.	diberikan 3. Siswa mencari referensi dari berbagai sumber belajar
Sintaks 4:	Guru:	Siswa:
Mengembangkan dan menyajikan penyelesaian masalah	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari pemecahan masalah yang diberikan. 2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok.	1. Setiap kelompok mempersiapkan hasil diskusi. 2. Mempresentasikan hasil diskusi sesuai undian 3. Memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk bertukar pendapat mengenai masalah dan solusi yang dipaparkan oleh kelompok presentasi. 4. Menyimpulkan hasil diskusi
Sintaks 5:	Guru:	Siswa:
Menganalisis dan mengevaluasi dari proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa.	1. Siswa diminta untuk menulis refleksi tentang apa yang telah mereka pelajari dan kendala yang dihadapi. 2. Siswa memberikan umpan balik tentang sesi pembelajaran, termasuk apa yang mereka sukai dan apa yang perlu ditingkatkan.
Kegiatan Penutup (5 Menit)		
1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya. 2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa		

Pertemuan 3

MODUL AJAR BIOLOGI SISTEM PERTAHANAN TUBUH (KELAS KONTROL)

INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Anggi Marviany
Institusi	: Pendidikan Biologi Universitas Jambi
Tahun ajaran	: 2024/2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: BIOLOGI (Sistem Pertahanan Tubuh)
Kelas/ Fase	: XI Fase F
Alokasi Waktu	: 2 JP (2 × 45 menit)
Materi	: Mekanisme Sistem Pertahanan Tubuh

CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik diharapkan mampu memahami mekanisme sistem pertahanan tubuh.
Keterampilan Proses	a. Mengamati b. Mempertanyakan dan memprediksi c. Merencanakan dan melakukan penyelidikan d. Memproses, menganalisis data dan informasi e. Mengevaluasi dan refleksi f. Mengomunikasikan hasil

B. Kompetensi Awal

Pada modul ini, siswa kelas 11 fase F akan mempelajari mekanisme sistem pertahanan tubuh, siswa diharapkan sudah memiliki pemahaman dasar tentang komponen-komponen sistem imun, termasuk jenis-jenis sel imun dan fungsinya. Mereka juga sebaiknya memahami konsep dasar tentang patogen dan bagaimana infeksi dapat memengaruhi kesehatan. Dengan pengetahuan ini, siswa akan lebih siap untuk menggali lebih dalam tentang bagaimana mekanisme pertahanan tubuh beroperasi dalam merespons patogen, serta bagaimana interaksi antara berbagai elemen sistem imun berkontribusi terhadap kesehatan dan keseimbangan tubuh.

C. Profil Pelajar Pancasila

Bernalar kritis dan bergotong royong.

D. Sarana dan Prasarana

- Papan tulis/*White Board* - Akses Internet - Referensi yang mendukung

- Laptop/Komputer PC
- Lembar kerja
- Infokus/Proyektor
- Smartphone
- Alat tulis

E. Target Peserta Didik

Peserta didik reguler/umum Fase F; tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar.

F. Model dan Metode Pembelajaran

Model : *Problem Based learning*

Metode : diskusi kelompok, presentasi, tanya jawab

KOMPETENSI INTI

A. Tujuan Pembelajaran/ Indikator Ketercapaian TP :

Tujuan Pembelajaran Materi	Indikator Ketercapaian
Siswa mampu menganalisis mekanisme sistem pertahanan tubuh melalui diskusi kelompok dengan pemahaman yang baik.	1. Siswa dapat mengaitkan mekanisme pertahanan tubuh non-spesifik serta spesifik dalam menghadapi infeksi. 2. Siswa dapat berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok dengan memberikan pendapat, menjawab pertanyaan, dan mengajukan pertanyaan yang relevan dengan materi mekanisme sistem pertahanan tubuh.

B. Pemahaman Bermakna

- Setelah mempelajari materi tentang mekanisme sistem pertahanan tubuh, siswa akan memahami bagaimana tubuh merespons patogen melalui dua lini pertahanan utama: sistem imun non-spesifik dan spesifik. Mereka akan dapat menjelaskan proses deteksi patogen, aktivasi sel imun, serta produksi antibodi, sehingga dapat melihat bagaimana berbagai sel imun seperti limfosit T, limfosit B, dan makrofag bekerja sama untuk melindungi tubuh dari infeksi. Pemahaman ini memberikan wawasan tentang cara tubuh menjaga kesehatan dan melawan penyakit.
- Lebih dari itu, siswa juga akan memahami pentingnya memori imun dalam memberikan perlindungan jangka panjang terhadap infeksi yang sama. Dengan pengetahuan ini, mereka dapat menganalisis bagaimana gaya hidup dan faktor lingkungan memengaruhi sistem imun, serta menyadari dampak dari gangguan sistem imun seperti alergi dan penyakit autoimun. Hal ini akan membekali siswa dengan pemahaman yang kuat tentang mekanisme sistem pertahanan tubuh dan relevansinya dalam kesehatan sehari-hari.

C. Pertanyaan Pemantik

Apa yang kamu lakukan setiap hari untuk menjaga tubuhmu agar tetap sehat?

D. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 3

Kegiatan Pendahuluan (10 menit)		
1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam 2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas) 3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran		
Kegiatan Inti (75 Menit)		
Sintaks 1:	Guru:	Siswa:
Orientasi masalah pada siswa	1. Guru menyajikan materi dalam bentuk PPT 2. Guru menyajikan masalah dengan menampilkan video tentang bagaimana virus HIV menyerang organ tubuh.	1. Siswa memahami materi dalam PPT 2. Siswa memperhatikan penjelasan video 3. Siswa memperhatikan dan memahami masalah yang ada pada video 4. Siswa menjawab pertanyaan pemantik
	 3. Guru mengarahkan siswa untuk memahami isi video yang telah ditampilkan 5. Guru mengajukan pertanyaan pemantik	
Sintaks 2:	Guru:	Siswa:
Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru mengarahkan siswa membentuk kelompok belajar sebelum diskusi. 2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok saat kelas.	1. Siswa membentuk kelompok berdasarkan pembagian yang dilakukan oleh guru. 2. Penetapan peran dalam kelompok, seperti pemimpin diskusi, pencatat, atau penyaji.

Sintaks 3:	Guru:	Siswa:
Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru membagikan LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk menganalisis dan memecahkan masalah terkait kasus yang diberikan. 2. Guru membimbing siswa untuk memahami permasalahan dan mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi. 3. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah.	1. Siswa berdiskusi dengan kelompok untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan. 2. Siswa mengumpulkan informasi untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. 3. Siswa mencari referensi dari berbagai sumber belajar.
Sintaks 4:	Guru:	Siswa:
Mengembangkan dan menyajikan penyelesaian masalah	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari pemecahan masalah yang diberikan. 2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok.	1. Setiap kelompok mempersiapkan hasil diskusi. 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi sesuai undian. 3. Memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk bertukar pendapat mengenai masalah dan solusi yang dipaparkan oleh kelompok presentasi. 4. Menyimpulkan hasil diskusi
Sintaks 5:	Guru:	Siswa:
Menganalisis dan mengevaluasi dari proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa.	1. Siswa diminta untuk menulis refleksi tentang apa yang telah mereka pelajari dan kendala yang dihadapi. 2. Siswa memberikan umpan balik tentang sesi pembelajaran, termasuk apa yang

		mereka sukai dan apa yang perlu ditingkatkan.
Kegiatan Penutup (5 Menit)		
1. Guru memberikan <i>reward</i> kepada kelompok dengan presentasi terbaik. 2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa		

Kegiatan Penutup Di Luar Pembelajaran		
Guru memberikan <i>Post-test</i> terkait materi yang sudah dipelajari selama 3 pertemuan		

Lampiran 7. LKPD kelas Eksperimen dan kelas Kontrol

**KEGIATAN BELAJAR KELAS EKSPERIMEN
PERTEMUAN 1
MATERI (KONSEP DASAR SISTEM PERTAHANAN TUBUH)**

Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik diharapkan mampu memahami konsep dasar sistem pertahanan tubuh , fungsi sistem pertahanan tubuh, mekanisme sistem pertahanan tubuh, menjelaskan peran berbagai jenis sel imun dalam respons terhadap patogen, mengenali gejala gangguan pada sistem pertahanan tubuh, serta menjelaskan penyebab dari masing-masing gangguan tersebut.
Keterampilan Proses	1. Mengamati 2. Mempertanyakan dan memprediksi 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4. Memproses, menganalisis data dan informasi 5. Mengevaluasi dan refleksi 6. Mengomunikasikan hasil

Tujuan Pembelajaran:

Siswa mampu menjelaskan konsep dasar sistem pertahanan tubuh dalam diskusi kelompok dengan baik.

Ringkasan Materi Konsep Dasar Sistem Pertahanan Tubuh

Sistem pertahanan tubuh adalah mekanisme yang kompleks dan terorganisir yang melindungi tubuh dari berbagai patogen, seperti virus, bakteri, dan parasit. Materi ini mencakup berbagai aspek dari sistem imun, termasuk jenis-jenis pertahanan, komponen utama, proses respon imun, dan faktor yang mempengaruhi efektivitas sistem pertahanan tubuh.

1. Pengertian Sistem Pertahanan Tubuh

Sistem pertahanan tubuh, atau sistem imun, adalah sistem biologis yang melindungi tubuh dari partikel berbahaya dan patogen penyebab penyakit. Sistem ini berfungsi untuk mengenali dan menghancurkan zat asing yang masuk ke dalam tubuh, serta sel-sel tubuh yang abnormal.

2. Jenis Sistem Pertahanan

Sistem pertahanan tubuh dibagi menjadi dua kategori utama:

- **Pertahanan Nonspesifik (Alami):** Ini adalah pertahanan pertama yang bersifat umum dan tidak mengenali jenis patogen tertentu. Contohnya termasuk:
 - Kulit: Sebagai penghalang fisik yang mencegah patogen masuk.
 - Membran Mukosa: Melapisi saluran pernapasan dan pencernaan, menghasilkan lendir untuk menjebak patogen.
 - Sel-sel Imun: Seperti neutrofil dan makrofag yang berfungsi untuk memakan dan menghancurkan patogen.
- **Pertahanan Spesifik (Adaptif):** Ini adalah respon yang lebih kompleks dan spesifik terhadap patogen tertentu. Terdiri dari:
 - Sel T: Menghancurkan sel yang terinfeksi dan mengatur respon imun.
 - Sel B: Memproduksi antibodi yang mengikat dan menonaktifkan patogen.

3. Komponen Utama Sistem Pertahanan Tubuh

- **Leukosit (Sel Darah Putih):** Terdapat berbagai jenis leukosit yang berperan dalam pertahanan tubuh:
 - Neutrofil: Sel yang pertama kali merespons infeksi.
 - Makrofag: Sel yang memfagosit (memakan) patogen dan sel-sel mati.
 - Limfosit T: Terdiri dari beberapa sub tipe, termasuk:
 - Limfosit T Sitotoksik: Menghancurkan sel yang terinfeksi.
 - Limfosit T Helper: Mengaktifkan sel B dan sel T lainnya.
 - Limfosit B: Memproduksi antibodi yang spesifik untuk antigen tertentu.
- **Antibodi:** Protein yang dihasilkan oleh sel B untuk mengenali dan menetralkan patogen. Setiap antibodi memiliki spesifisitas terhadap antigen tertentu.

4. Proses Respon Imun

Proses respon imun melibatkan beberapa langkah:

- **Pengakuan Antigen:** Sel imun mengenali antigen yang terdapat pada patogen.
- **Aktivasi Sel Imun:** Setelah pengenalan, sel T dan sel B diaktifkan untuk melawan infeksi.
- **Produksi Antibodi:** Sel B yang teraktivasi akan berubah menjadi sel plasma yang memproduksi antibodi.

5. Memori Imun

Setelah infeksi, beberapa sel B dan T akan menjadi sel memori. Sel-sel ini tetap berada dalam tubuh dan memungkinkan respon yang lebih cepat dan efisien jika terpapar patogen yang sama di masa depan.

6. Faktor yang Mempengaruhi Sistem Pertahanan Tubuh

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas sistem pertahanan tubuh meliputi:

- Nutrisi: Pola makan yang sehat dapat memperkuat sistem imun.
- Olahraga: Aktivitas fisik yang teratur dapat meningkatkan fungsi imun.
- Stres: Tingkat stres yang tinggi dapat melemahkan sistem imun.
- Tidur: Kualitas tidur yang baik penting untuk pemulihan dan fungsi sistem imun.

Kesimpulan

Sistem pertahanan tubuh adalah mekanisme yang sangat penting untuk melindungi tubuh dari penyakit. Memahami cara kerja sistem imun dan faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan dapat membantu individu menjaga kesehatan dan mencegah infeksi.

Video pembelajaran materi konsep dasar sistem pertahanan tubuh dapat diakses melalui link dan barcode berikut ini:

<https://app.nearpod.com/?pin=I3F2E>



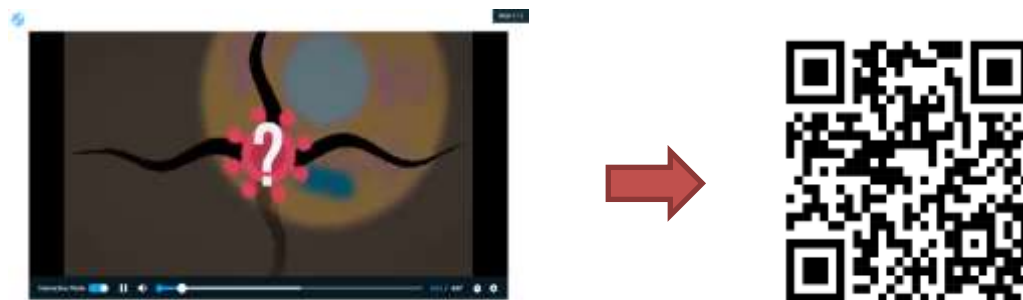
Tahap 1. Orientasi Masalah (*Before Class*)

Indikator Pemecahan masalah 1:
Memahami dan mengeksplorasi masalah (*understand*)

Kegiatan:

Memahami video tentang virus corona yang menyerang sistem pertahanan tubuh dengan link video dan barcode yang sudah di siapkan oleh guru.

Link: <https://youtu.be/ftNCj06d7KE?si=xslX5VyfvBDgVL2->



Tahap 2. Mengorganisasikan Siswa Untuk Belajar (*Before Class*)

Indikator Pemecahan masalah 1:
Memahami dan mengeksplorasi masalah (*understand*)

Kegiatan :

1. Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang dan guru menyampaikan tugas yang akan siswa kerjakan secara berkelompok.
2. Siswa menetapkan peran masing-masing anggota, seperti pemimpin diskusi, pencatat, mencari sumber jawaban dan penyaji hasil diskusi. Isikan peran masing-masing anggota pada tabel berikut ini:

No	Nama	Peran
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Tahap 3. Membimbing Penyelidikan (*During Class*)

Indikator Pemecahan masalah 2:
Menemukan strategi (*strategy*)

Kegiatan siswa:

1. Duduklah dalam bentuk kelompok sesuai dengan pembagian yang telah ditentukan sebelumnya.
2. Diskusikan dalam kelompok mengenai kasus yang telah disajikan dalam bentuk video terkait dengan penyerangan virus corona terhadap sistem kekebalan tubuh.
3. Kumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar untuk menyelesaikan kasus yang diberikan.

Pertanyaan:

1. Setelah menonton video tentang virus korona, jelaskan bagaimana sistem kekebalan tubuh merespons infeksi virus tersebut.
2. Apa saja komponen utama yang terlibat dalam respons ini, dan bagaimana mereka bekerja sama untuk melawan infeksi?
3. Bagaimana stres yang dialami masyarakat selama pandemi COVID-19 dapat mempengaruhi sistem pertahanan tubuh dan meningkatkan risiko penyakit?
4. Apa saja strategi yang dapat diterapkan untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh selama masa stres dan ketidakpastian, seperti yang terjadi pada pandemi?
5. Bagaimana cara kamu mengetahui bahwa sistem kekebalan tubuhmu berfungsi lebih baik setelah menerapkan strategi yang telah kamu pilih?

Tuliskan jawabanmu di kolom yang sudah disediakan berikut ini!



Tahap 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil (*During Class*)

Sintaks Pemecahan masalah 3:
Menggunakan strategi untuk memecahkan masalah (*solve*)

Kegiatan siswa:

1. Setiap kelompok mempersiapkan hasil diskusi.
2. Mempresentasikan hasil diskusi sesuai undian dan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab.
3. Menyimpulkan hasil diskusi, tuliskan pada tabel di bawah ini:

Kesimpulan Hasil Presentasi

Tahap 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah (*After Class*)

Sintaks Pemecahan masalah 4:
Melihat kembali dan melakukan refleksi terhadap solusi yang diperoleh (*look back*)

Kegiatan:

1. Siswa diminta untuk menulis refleksi tentang apa yang telah mereka pelajari dan kendala yang dihadapi.
2. Siswa dapat memberikan umpan balik tentang sesi pembelajaran, termasuk apa yang mereka sukai dan apa yang perlu ditingkatkan.

KEGIATAN BELAJAR KELAS EKSPERIMEN
PERTEMUAN 2
MATERI (FUNGSI SISTEM PERTAHANAN TUBUH)

Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik diharapkan mampu memahami konsep dasar sistem pertahanan tubuh, fungsi sistem pertahanan tubuh , mekanisme sistem pertahanan tubuh, menjelaskan peran berbagai jenis sel imun dalam respons terhadap patogen, mengenali gejala gangguan pada sistem pertahanan tubuh, serta menjelaskan penyebab dari masing-masing gangguan tersebut.
Keterampilan Proses	1. Mengamati 2. Mempertanyakan dan memprediksi 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4. Memproses, menganalisis data dan informasi 5. Mengevaluasi dan refleksi 6. Mengomunikasikan hasil

Tujuan Pembelajaran:

Siswa mampu menganalisis fungsi sistem pertahanan tubuh melalui diskusi kelompok dengan pemahaman yang baik.

Ringkasan Materi Fungsi Sistem Kekebalan Tubuh

Sistem kekebalan tubuh adalah mekanisme pertahanan yang kompleks dan sangat penting bagi kesehatan manusia. Berikut adalah penjabaran mengenai fungsi utama sistem kekebalan tubuh:

1. Deteksi dan Pengenalan Patogen

Sistem kekebalan tubuh memiliki kemampuan untuk mengenali berbagai patogen, seperti virus, bakteri, dan parasit. Sel-sel imun, seperti limfosit dan makrofag, memiliki reseptor yang dapat mendeteksi antigen, yaitu molekul yang terdapat pada permukaan patogen. Proses ini merupakan langkah awal dalam respon imun.

2. Respon Imun Nonspesifik

Respon imun nonspesifik adalah pertahanan awal yang tidak bergantung pada jenis patogen. Ini termasuk:

- **Penghalang Fisik:** Kulit dan membran mukosa berfungsi sebagai penghalang pertama terhadap masuknya patogen.
- **Reaksi Inflamasi:** Ketika jaringan terluka atau terinfeksi, tubuh akan merespons dengan peradangan, yang melibatkan peningkatan aliran darah dan pengiriman sel-sel imun ke lokasi infeksi.

3. Respon Imun Spesifik

Respon imun spesifik melibatkan dua jenis sel utama:

- Sel B: Menghasilkan antibodi yang dapat mengenali dan mengikat antigen, membantu menetralkan patogen.
- Sel T: Terdiri dari sel T helper yang membantu mengaktifkan sel B dan sel T sitotoksik yang membunuh sel yang terinfeksi [2].

4. Produksi Antibodi

Setelah terpapar patogen, sel B yang teraktivasi akan memproduksi antibodi. Antibodi adalah protein yang berfungsi untuk mengikat antigen, menandai patogen untuk dihancurkan oleh sel-sel imun lainnya, dan mencegah patogen menginfeksi sel sehat.

5. Memori Imun

Setelah infeksi, beberapa sel T dan sel B menjadi sel memori. Sel-sel ini bertahan dalam tubuh dan memungkinkan sistem kekebalan untuk merespons lebih cepat dan lebih efektif jika terpapar patogen yang sama di masa depan. Proses ini adalah dasar dari efektivitas vaksinasi.

6. Pengaturan Respon Imun

Sistem kekebalan tubuh juga memiliki mekanisme untuk mengatur dan menghentikan respon imun setelah patogen berhasil diatasi. Ini penting untuk mencegah kerusakan pada jaringan sehat dan menghindari reaksi berlebihan yang dapat menyebabkan penyakit autoimun.

7. Perlindungan Terhadap Penyakit

Dengan berfungsi secara efektif, sistem kekebalan tubuh melindungi individu dari berbagai penyakit infeksi dan membantu dalam pemulihan dari penyakit yang sudah ada. Kesehatan sistem kekebalan tubuh sangat dipengaruhi oleh gaya hidup, termasuk pola makan, olahraga, dan manajemen stres.

Kesimpulan

Sistem kekebalan tubuh berperan penting dalam menjaga kesehatan dan melindungi tubuh dari infeksi. Memahami fungsi dan cara kerja sistem ini dapat membantu kita menjaga daya tahan tubuh dan mencegah infeksi. Gaya hidup sehat, seperti pola makan yang baik dan olahraga, juga berkontribusi pada kesehatan sistem kekebalan tubuh.

Video pembelajaran materi fungsi sistem pertahanan tubuh dapat diakses melalui link dan barcode berikut ini:

<https://youtu.be/7qgyBZFafds?si=yDe1qZgA7xoivXCZ>



Tahap 1. Orientasi Masalah (*Before Class*)

Indikator Pemecahan masalah 1:
Memahami dan mengeksplorasi masalah (*understand*)

Kegiatan siswa:

Bacalah dan pahami artikel berikut ini!

Setiap kali musim hujan tiba, jumlah orang yang mengalami flu, batuk, atau demam cenderung meningkat. Hal ini juga dialami oleh Rani, seorang siswi SMA yang biasanya jarang sakit. Namun, sejak beberapa minggu terakhir, Rani mulai merasa mudah lelah, sering bersin, dan tenggorokannya terasa tidak nyaman.

Padahal, Rani merasa sudah cukup menjaga kesehatannya: ia rutin mencuci tangan, memakai masker saat di luar rumah, dan mengonsumsi makanan bergizi. Ia juga tetap berolahraga ringan di rumah. Namun, karena kesibukan sekolah dan begadang untuk menyelesaikan tugas, tubuhnya jadi kekurangan waktu istirahat.

Guru Biologi Rani menjelaskan bahwa sistem kekebalan tubuh bekerja seperti benteng pertahanan. Jika kita kelelahan atau stres, benteng ini bisa melemah dan virus lebih mudah menyerang. Ketika virus flu masuk ke dalam tubuh, sistem imun langsung bekerja: sel fagosit akan "menelan" virus yang masuk, dan jika perlu, tubuh akan memproduksi antibodi khusus melalui limfosit. Inilah yang menyebabkan tubuh bisa melawan penyakit tanpa selalu membutuhkan obat.

Setelah beristirahat cukup, minum air hangat, dan makan makanan sehat, tubuh Rani pun perlahan pulih. Ia jadi lebih sadar bahwa menjaga sistem imun bukan hanya soal makan sehat, tapi juga manajemen stres, tidur yang cukup, dan gaya hidup seimbang.

Tahap 2. Mengorganisasikan Siswa Untuk Belajar (*Before Class*)

Indikator Pemecahan masalah 1:
Memahami dan mengeksplorasi masalah (*understand*)

Kegiatan siswa:

1. Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang dan guru menyampaikan tugas yang akan siswa kerjakan secara berkelompok.
2. Siswa menetapkan peran masing-masing anggota, seperti pemimpin diskusi, pencatat, mencari sumber jawaban dan penyaji hasil diskusi. Isikan peran masing-masing anggota pada tabel berikut ini:

No	Nama	Peran
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Tahap 3. Membimbing Penyelidikan (*During Class*)

Indikator Pemecahan masalah 2:
Menemukan strategi (*strategy*)

Kegiatan siswa:

1. Duduklah dalam bentuk kelompok sesuai dengan pembagian yang telah ditentukan sebelumnya.
2. Diskusikan dalam kelompok mengenai kasus yang telah disajikan dalam bentuk artikel terkait musim hujan yang mengganggu sistem kekebalan tubuh.
3. Kumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar untuk menyelesaikan kasus yang diberikan.

Pertanyaan:

1. Berdasarkan kasus yang dialami Rani, jelaskan dua faktor penyebab sistem pertahanan tubuhnya melemah, serta kaitkan dengan konsep sistem imun alami!
2. Analisis peran komponen sistem pertahanan tubuh nonspesifik dan spesifik dalam menghadapi serangan virus influenza pada tubuh Rani!
3. Jika kamu adalah teman Rani, strategi apa yang akan kamu sarankan untuk membantu mempercepat proses pemulihan dan mencegah infeksi berulang? Jelaskan alasanmu!
4. Berdasarkan strategi yang telah kamu buat untuk menjaga dan meningkatkan daya tahan tubuh, evaluasilah bagaimana strategi tersebut mendukung kerja sistem pertahanan tubuh, baik nonspesifik (seperti kulit, fagosit, dan demam) maupun spesifik (seperti limfosit dan antibodi).

Apakah semua komponen tersebut telah didukung oleh strategi yang kamu rancang? Jika belum, apa yang perlu kamu perbaiki atau tambahkan agar strategi tersebut lebih efektif?

Tuliskan jawabanmu pada kolom yang sudah disediakan berikut ini:



Tahap 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil (*During Class*)

Sintaks Pemecahan masalah 3:
Menggunakan strategi untuk memecahkan masalah (*solve*)

Kegiatan:

1. Setiap kelompok mempersiapkan hasil diskusi.
2. Mempresentasikan hasil diskusi sesuai undian dan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab.
3. Menyimpulkan hasil diskusi, tuliskan pada tabel di bawah ini:

Kesimpulan Hasil Presentasi

Tahap 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah (*After Class*)

Sintaks Pemecahan masalah 4:
Melihat kembali dan melakukan refleksi terhadap solusi yang diperoleh (*look back*)

Kegiatan:

1. Siswa diminta untuk menulis refleksi tentang apa yang telah mereka pelajari dan kendala yang dihadapi.
2. Siswa dapat memberikan umpan balik tentang sesi pembelajaran, termasuk apa yang mereka sukai dan apa yang perlu ditingkatkan.

KEGIATAN BELAJAR KELAS EKSPERIMEN
PERTEMUAN 3
MATERI (MEKANISME SISTEM PERTAHANAN TUBUH)

Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik diharapkan mampu memahami konsep dasar sistem pertahanan tubuh, fungsi sistem pertahanan tubuh, mekanisme sistem pertahanan tubuh , menjelaskan peran berbagai jenis sel imun dalam respons terhadap patogen, mengenali gejala gangguan pada sistem pertahanan tubuh, serta menjelaskan penyebab dari masing-masing gangguan tersebut.
Keterampilan Proses	1. Mengamati 2. Mempertanyakan dan memprediksi 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4. Memproses, menganalisis data dan informasi 5. Mengevaluasi dan refleksi 6. Mengomunikasikan hasil

Tujuan Pembelajaran:

Siswa mampu menganalisis mekanisme sistem pertahanan tubuh melalui diskusi kelompok dengan pemahaman yang baik.

Ringkasan Materi Mekanisme Sistem Pertahanan Tubuh

A. Pengertian

Sistem pertahanan tubuh adalah mekanisme alami yang dimiliki tubuh untuk melindungi diri dari serangan patogen seperti virus, bakteri, dan parasit. Sistem ini bekerja secara terkoordinasi dan terdiri dari dua lapis utama:

- Pertahanan Nonspesifik (*Non-Spesifik Defense*)
- Pertahanan Spesifik (*Spesifik/Adaptif Defense*)

B. Mekanisme Pertahanan Tubuh Nonspesifik

Disebut juga pertahanan garis pertama dan kedua, bekerja secara umum terhadap semua jenis patogen.

1. Garis Pertama (Barrier Fisik & Kimia):

- Kulit: Lapisan luar tubuh yang sulit ditembus oleh mikroorganisme.
- Mukus dan Silia: Menjebak dan mengeluarkan kuman dari saluran pernapasan.
- Air mata dan air liur: Mengandung enzim lisozim yang menghancurkan dinding sel bakteri.

- Asam lambung: Membunuh mikroorganisme yang masuk bersama makanan.
- 2. Garis Kedua (Respons Seluler & Kimia)
 - Sel Fagosit (Makrofag dan Neutrofil): Menelan dan menghancurkan patogen.
 - Respon Inflamasi (Peradangan): Daerah yang terinfeksi membengkak dan memerah akibat peningkatan aliran darah.
 - Demam: Meningkatkan suhu tubuh untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme.
 - Interferon: Protein yang mengganggu replikasi virus.

C. Mekanisme Pertahanan Tubuh Spesifik (Adaptif)

Disebut juga garis ketiga pertahanan, bekerja secara khusus terhadap patogen tertentu. Melibatkan:

1. Limfosit
 - Sel B (Limfosit B): Menghasilkan antibodi spesifik terhadap antigen.
 - Sel T (Limfosit T): Terbagi menjadi:
 - T helper: Mengaktifkan sel B dan T lainnya.
 - T sitotoksik: Menyerang sel tubuh yang terinfeksi.
2. Antibodi dan Memori Imun
 - Antibodi: Protein yang mengenali dan menetralkan antigen.
 - Memori Imun: Tubuh mengingat patogen yang pernah menyerang, sehingga respons lebih cepat saat terjadi infeksi ulang (contoh: prinsip kerja vaksin).

D. Contoh Kasus Sederhana

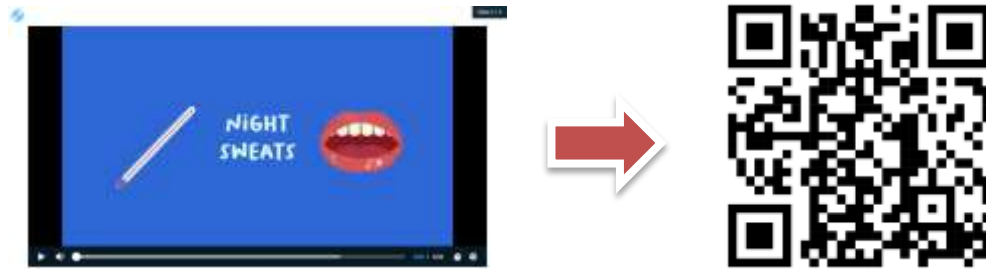
Ketika kamu terluka saat jatuh, tubuh segera mengaktifkan fagosit untuk mencegah infeksi. Jika patogen berhasil masuk, sistem imun spesifik akan mengenali dan menyerang patogen tersebut menggunakan antibodi.

Kesimpulan

sistem kekebalan tubuh terdiri dari dua komponen utama, yaitu pertahanan non-spesifik dan spesifik. Pertahanan non-spesifik, seperti kulit dan membran mukosa, berfungsi sebagai penghalang pertama terhadap patogen, sementara pertahanan spesifik melibatkan sel-sel imun, seperti limfosit B dan T, yang mengenali dan menyerang patogen tertentu. Proses ini melibatkan berbagai reaksi biokimia dan interaksi seluler yang kompleks, yang bekerja sama untuk melindungi tubuh dari infeksi dan penyakit. Dengan memahami mekanisme ini, kita dapat menghargai pentingnya menjaga kesehatan sistem imun dalam melawan berbagai ancaman penyakit.

Video pembelajaran materi mekanisme sistem pertahanan tubuh dapat diakses melalui link dan barcode berikut ini:

<https://app.nearpod.com/?pin=7UR5F>



Tahap 1. Orientasi Masalah (*Before Class*)

Indikator Pemecahan masalah 1:
Memahami dan mengeksplorasi masalah (*understand*)

Kegiatan siswa:

Bacalah dan pahami artikel berikut ini!

HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) adalah virus yang secara langsung menyerang sistem kekebalan tubuh, khususnya sel T helper (CD4+), yang berperan penting dalam melawan infeksi. Ketika virus ini menginfeksi tubuh, ia menghancurkan sel-sel tersebut, mengakibatkan kemampuan sistem kekebalan untuk merespons patogen menjadi sangat terganggu. Ini membuat individu dengan HIV menjadi lebih rentan terhadap berbagai infeksi oportunistik, seperti pneumonia dan tuberkulosis, yang dapat berakibat fatal jika tidak ditangani. Dalam konteks kehidupan sehari-hari, masalah ini sangat relevan. Banyak orang yang hidup dengan HIV harus secara rutin menjalani pengobatan antiretroviral untuk menjaga kesehatan mereka, dan mereka sering dihadapkan pada stigma serta diskriminasi yang dapat menghambat akses mereka terhadap perawatan yang dibutuhkan.

Di sebuah kota, terdapat seorang remaja bernama Aidan yang baru saja didiagnosis positif HIV. Aidan adalah siswa kelas 11 yang aktif dan memiliki banyak teman. Namun, setelah diagnosis tersebut, dia mulai merasa terasing dan cemas. Virus HIV yang menginfeksi tubuhnya secara langsung menyerang sel T helper (CD4+), yang sangat penting untuk sistem kekebalan tubuh. Dengan penurunan jumlah sel ini, Aidan menjadi lebih rentan terhadap infeksi, seperti flu atau pneumonia, yang sebelumnya tidak pernah menjadi masalah baginya.

Kehidupan sehari-hari Aidan berubah drastis. Dia harus mengambil obat antiretroviral secara rutin untuk menjaga kesehatan dan menekan viral load. Namun, stigma yang mengelilingi HIV membuatnya enggan untuk membagikan kondisinya kepada teman-temannya. Dia khawatir akan dihakimi atau dijauhi. Meskipun Aidan tetap berusaha berprestasi di sekolah, rasa cemas dan kesepian membebani pikirannya.

Keluarga Aidan berusaha memberikan dukungan, tetapi mereka juga kurang memahami HIV dan bagaimana cara terbaik untuk membantunya. Di sekolah, guru-guru mulai menyadari perubahan dalam sikap Aidan dan memutuskan untuk mengadakan sesi penyuluhan tentang HIV dan kesehatan mental. Sesi ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran di kalangan siswa dan mengurangi stigma. Melalui diskusi terbuka, teman-teman Aidan mulai memahami bahwa HIV bukanlah kutukan, melainkan kondisi medis yang bisa dikelola dengan baik.

Kasus Aidan menunjukkan bahwa HIV tidak hanya mempengaruhi kesehatan fisiknya, tetapi juga kesejahteraan emosional dan sosialnya. Dengan dukungan yang tepat dari keluarga, teman, dan masyarakat, Aidan dapat belajar untuk hidup dengan HIV tanpa merasa terasing. Ini menekankan pentingnya edukasi, empati, dan dukungan sosial dalam membantu individu dengan HIV untuk menghadapi tantangan yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Tahap 2. Mengorganisasikan Siswa Untuk Belajar (*Before Class*)

Indikator Pemecahan masalah 1:
Memahami dan mengeksplorasi masalah (*understand*)

Kegiatan siswa:

1. Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang dan guru menyampaikan tugas yang akan siswa kerjakan secara berkelompok.
2. Siswa menetapkan peran masing-masing anggota, seperti pemimpin diskusi, pencatat, mencari sumber jawaban dan penyaji hasil diskusi. Isikan peran masing-masing anggota pada tabel berikut ini:

No	Nama	Peran
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Tahap 3. Membimbing Penyelidikan (During Class)

Indikator Pemecahan masalah 2:
Menemukan strategi (*strategy*)

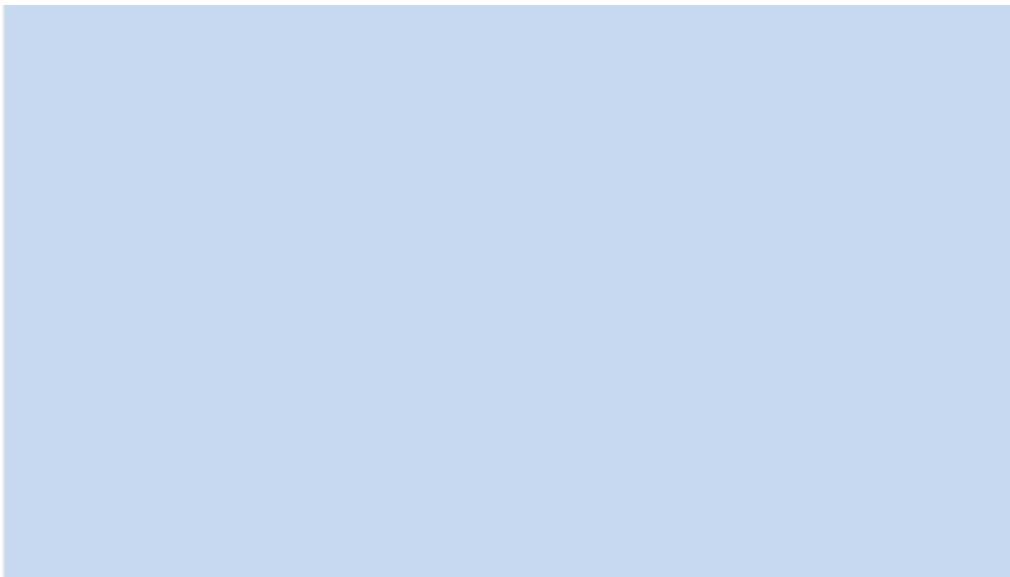
Kegiatan siswa:

1. Duduklah dalam bentuk kelompok sesuai dengan pembagian yang telah ditentukan sebelumnya.
2. Diskusikan dalam kelompok mengenai kasus yang telah disajikan dalam bentuk artikel terkait virus HIV yang menyerang sistem kekebalan tubuh.
3. Kumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar untuk menyelesaikan kasus yang diberikan.

Pertanyaan:

1. Apa dampak infeksi HIV terhadap jumlah dan fungsi sel T helper (CD4+) dalam sistem kekebalan tubuh?
2. Apa saja strategi yang dapat diterapkan oleh individu dengan HIV untuk menjaga kesehatan sistem kekebalan tubuh mereka?
3. Jika Aidan mengalami kecemasan dan stigma terkait diagnosis HIV-nya, langkah-langkah apa yang dapat diambil oleh Aidan dan lingkungannya untuk mendukung kesehatan mental dan emosionalnya?
4. Setelah Aidan dan lingkungannya menerapkan langkah-langkah dukungan untuk mengatasi kecemasan dan stigma, bagaimana cara menilai apakah dukungan tersebut efektif dalam meningkatkan kesehatan mental dan sistem kekebalan tubuh Aidan?

Tuliskan jawabanmu pada kolom yang sudah disediakan berikut ini:



Tahap 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil (*During Class*)

Sintaks Pemecahan masalah 3:
Menggunakan strategi untuk memecahkan masalah (*solve*)

Kegiatan:

1. Setiap kelompok mempersiapkan hasil diskusi.
2. Mempresentasikan hasil diskusi sesuai undian dan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab.
3. Menyimpulkan hasil diskusi, tuliskan pada tabel di bawah ini:

Kesimpulan Hasil Presentasi

Tahap 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah (*After Class*)

Sintaks Pemecahan masalah 4:
Melihat kembali dan melakukan refleksi terhadap solusi yang diperoleh (*look back*)

Kegiatan:

1. Siswa diminta untuk menulis refleksi tentang apa yang telah mereka pelajari dan kendala yang dihadapi (unggah di *nearpod*).
2. Siswa dapat memberikan umpan balik tentang sesi pembelajaran, termasuk apa yang mereka sukai dan apa yang perlu ditingkatkan.

KEGIATAN BELAJAR KELAS KONTROL PERTEMUAN 1

Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik diharapkan mampu memahami konsep dasar sistem pertahanan tubuh , fungsi sistem pertahanan tubuh, mekanisme sistem pertahanan tubuh, menjelaskan peran berbagai jenis sel imun dalam respons terhadap patogen, mengenali gejala gangguan pada sistem pertahanan tubuh, serta menjelaskan penyebab dari masing-masing gangguan tersebut.
Keterampilan Proses	7. Mengamati 8. Mempertanyakan dan memprediksi 9. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 10. Memproses, menganalisis data dan informasi 11. Mengevaluasi dan refleksi 12. Mengomunikasikan hasil

Tujuan Pembelajaran:

Siswa mampu menjelaskan konsep dasar sistem pertahanan tubuh dalam diskusi kelompok dengan baik.

Ringkasan Materi Konsep Dasar Sistem Pertahanan Tubuh

Sistem pertahanan tubuh adalah mekanisme yang kompleks dan terorganisir yang melindungi tubuh dari berbagai patogen, seperti virus, bakteri, dan parasit. Materi ini mencakup berbagai aspek dari sistem imun, termasuk jenis-jenis pertahanan, komponen utama, proses respon imun, dan faktor yang mempengaruhi efektivitas sistem pertahanan tubuh.

1. Pengertian Sistem Pertahanan Tubuh

Sistem pertahanan tubuh, atau sistem imun, adalah sistem biologis yang melindungi tubuh dari partikel berbahaya dan patogen penyebab penyakit. Sistem ini berfungsi untuk mengenali dan menghancurkan zat asing yang masuk ke dalam tubuh, serta sel-sel tubuh yang abnormal.

2. Jenis Sistem Pertahanan

Sistem pertahanan tubuh dibagi menjadi dua kategori utama:

- **Pertahanan Nonspesifik (Alami):** Ini adalah pertahanan pertama yang bersifat umum dan tidak mengenali jenis patogen tertentu. Contohnya termasuk:
 - Kulit: Sebagai penghalang fisik yang mencegah patogen masuk.

- Membran Mukosa: Melapisi saluran pernapasan dan pencernaan, menghasilkan lendir untuk menjebak patogen.
- Sel-sel Imun: Seperti neutrofil dan makrofag yang berfungsi untuk memakan dan menghancurkan patogen.
- Pertahanan Spesifik (Adaptif): Ini adalah respon yang lebih kompleks dan spesifik terhadap patogen tertentu. Terdiri dari:
 - Sel T: Menghancurkan sel yang terinfeksi dan mengatur respon imun.
 - Sel B: Memproduksi antibodi yang mengikat dan menonaktifkan patogen.

3. Komponen Utama Sistem Pertahanan Tubuh

- Leukosit (Sel Darah Putih): Terdapat berbagai jenis leukosit yang berperan dalam pertahanan tubuh:
 - Neutrofil: Sel yang pertama kali merespons infeksi.
 - Makrofag: Sel yang memfagosit (memakan) patogen dan sel-sel mati.
 - Limfosit T: Terdiri dari beberapa sub tipe, termasuk:
 - Limfosit T Sitotoksik: Menghancurkan sel yang terinfeksi.
 - Limfosit T Helper: Mengaktifkan sel B dan sel T lainnya.
 - Limfosit B: Memproduksi antibodi yang spesifik untuk antigen tertentu.
- Antibodi: Protein yang dihasilkan oleh sel B untuk mengenali dan menetralkan patogen. Setiap antibodi memiliki spesifisitas terhadap antigen tertentu.

4. Proses Respon Imun

Proses respon imun melibatkan beberapa langkah:

- Pengakuan Antigen: Sel imun mengenali antigen yang terdapat pada patogen.
- Aktivasi Sel Imun: Setelah pengenalan, sel T dan sel B diaktifkan untuk melawan infeksi.
- Produksi Antibodi: Sel B yang teraktivasi akan berubah menjadi sel plasma yang memproduksi antibodi.

5. Memori Imun

Setelah infeksi, beberapa sel B dan T akan menjadi sel memori. Sel-sel ini tetap berada dalam tubuh dan memungkinkan respon yang lebih cepat dan efisien jika terpapar patogen yang sama di masa depan.

6. Faktor yang Mempengaruhi Sistem Pertahanan Tubuh

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas sistem pertahanan tubuh meliputi:

- Nutrisi: Pola makan yang sehat dapat memperkuat sistem imun.
- Olahraga: Aktivitas fisik yang teratur dapat meningkatkan fungsi imun.
- Stres: Tingkat stres yang tinggi dapat melemahkan sistem imun.
- Tidur: Kualitas tidur yang baik penting untuk pemulihan dan fungsi sistem imun.

Kesimpulan

Sistem pertahanan tubuh adalah mekanisme yang sangat penting untuk melindungi tubuh dari penyakit. Memahami cara kerja sistem imun dan faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan dapat membantu individu menjaga kesehatan dan mencegah infeksi.

Buku dan Video pembelajaran materi konsep dasar sistem pertahanan tubuh dapat diakses melalui link dan barcode berikut ini:

Buku: <https://app.nearpod.com/?pin=SXA3J>



Video: https://youtu.be/48H59dwQO8Y?si=AQzDUkl1jas_H8VX



Tahap 1. Orientasi Masalah

Indikator Pemecahan masalah 1:
Memahami dan mengeksplorasi masalah (*understand*)

Kegiatan:

Memahami video tentang virus corona yang menyerang sistem pertahanan tubuh dengan link video dan barcode yang sudah di siapkan oleh guru.

Link: <https://youtu.be/ftNCj06d7KE?si=GbpIsqjEATk505q8>



Tahap 2. Mengorganisasikan Siswa Untuk Belajar

Indikator Pemecahan masalah 1:
Memahami dan mengeksplorasi masalah (*understand*)

Kegiatan :

1. Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang dan guru menyampaikan tugas yang akan siswa kerjakan secara berkelompok.
2. Siswa menetapkan peran masing-masing anggota, seperti pemimpin diskusi, pencatat, mencari sumber jawaban dan penyaji hasil diskusi. Isikan peran masing-masing anggota pada tabel berikut ini:

No	Nama	Peran
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Tahap 3. Membimbing Penyelidikan

Indikator Pemecahan masalah 2:
Menemukan strategi (*strategy*)

Kegiatan siswa:

1. Duduklah dalam bentuk kelompok sesuai dengan pembagian yang telah ditentukan sebelumnya.
2. Diskusikan dalam kelompok mengenai kasus yang telah disajikan dalam bentuk video terkait dengan penyerangan virus corona terhadap sistem kekebalan tubuh.
3. Kumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar untuk menyelesaikan kasus yang diberikan.

Pertanyaan:

6. Setelah menonton video tentang virus korona, jelaskan bagaimana sistem kekebalan tubuh merespons infeksi virus tersebut.
7. Apa saja komponen utama yang terlibat dalam respons ini, dan bagaimana mereka bekerja sama untuk melawan infeksi?
8. Bagaimana stres yang dialami masyarakat selama pandemi COVID-19 dapat mempengaruhi sistem pertahanan tubuh dan meningkatkan risiko penyakit?
9. Apa saja strategi yang dapat diterapkan untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh selama masa stres dan ketidakpastian, seperti yang terjadi pada pandemi?
10. Bagaimana cara kamu mengetahui bahwa sistem kekebalan tubuhmu berfungsi lebih baik setelah menerapkan strategi yang telah kamu pilih?

Tuliskan jawabanmu di kolom yang sudah disediakan berikut ini!



Tahap 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Sintaks Pemecahan masalah 3:
Menggunakan strategi untuk memecahkan masalah (*solve*)

Kegiatan siswa:

4. Setiap kelompok mempersiapkan hasil diskusi.
5. Mempresentasikan hasil diskusi sesuai undian dan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab.
6. Menyimpulkan hasil diskusi, tuliskan pada tabel di bawah ini:

Kesimpulan Hasil Presentasi

Tahap 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah

Sintaks Pemecahan masalah 4:
Melihat kembali dan melakukan refleksi terhadap solusi yang diperoleh (*look back*)

Kegiatan:

1. Siswa diminta untuk menulis refleksi tentang apa yang telah mereka pelajari dan kendala yang dihadapi.
2. Siswa dapat memberikan umpan balik tentang sesi pembelajaran, termasuk apa yang mereka sukai dan apa yang perlu ditingkatkan.

KEGIATAN BELAJAR KELAS KONTROL
PERTEMUAN 2
MATERI (FUNGSI SISTEM PERTAHANAN TUBUH)

Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik diharapkan mampu memahami konsep dasar sistem pertahanan tubuh, fungsi sistem pertahanan tubuh , mekanisme sistem pertahanan tubuh, menjelaskan peran berbagai jenis sel imun dalam respons terhadap patogen, mengenali gejala gangguan pada sistem pertahanan tubuh, serta menjelaskan penyebab dari masing-masing gangguan tersebut.
Keterampilan Proses	7. Mengamati 8. Mempertanyakan dan memprediksi 9. Merencanakan dan melakukan penyelidikan 10. Memproses, menganalisis data dan informasi 11. Mengevaluasi dan refleksi 12. Mengomunikasikan hasil

Tujuan Pembelajaran:

Siswa mampu menganalisis fungsi sistem pertahanan tubuh melalui diskusi kelompok dengan pemahaman yang baik.

Ringkasan Materi Fungsi Sistem Kekebalan Tubuh

Sistem kekebalan tubuh adalah mekanisme pertahanan yang kompleks dan sangat penting bagi kesehatan manusia. Berikut adalah penjabaran mengenai fungsi utama sistem kekebalan tubuh:

1. Deteksi dan Pengenalan Patogen

Sistem kekebalan tubuh memiliki kemampuan untuk mengenali berbagai patogen, seperti virus, bakteri, dan parasit. Sel-sel imun, seperti limfosit dan makrofag, memiliki reseptor yang dapat mendeteksi antigen, yaitu molekul yang terdapat pada permukaan patogen. Proses ini merupakan langkah awal dalam respon imun.

2. Respon Imun Nonspesifik

Respon imun nonspesifik adalah pertahanan awal yang tidak bergantung pada jenis patogen. Ini termasuk:

- **Penghalang Fisik:** Kulit dan membran mukosa berfungsi sebagai penghalang pertama terhadap masuknya patogen.
- **Reaksi Inflamasi:** Ketika jaringan terluka atau terinfeksi, tubuh akan merespons dengan peradangan, yang melibatkan peningkatan aliran darah dan pengiriman sel-sel imun ke lokasi infeksi.

3. Respon Imun Spesifik

Respon imun spesifik melibatkan dua jenis sel utama:

- Sel B: Menghasilkan antibodi yang dapat mengenali dan mengikat antigen, membantu menetralkan patogen.
- Sel T: Terdiri dari sel T helper yang membantu mengaktifkan sel B dan sel T sitotoksik yang membunuh sel yang terinfeksi.

4. Produksi Antibodi

Setelah terpapar patogen, sel B yang teraktivasi akan memproduksi antibodi. Antibodi adalah protein yang berfungsi untuk mengikat antigen, menandai patogen untuk dihancurkan oleh sel-sel imun lainnya, dan mencegah patogen menginfeksi sel sehat.

5. Memori Imun

Setelah infeksi, beberapa sel T dan sel B menjadi sel memori. Sel-sel ini bertahan dalam tubuh dan memungkinkan sistem kekebalan untuk merespons lebih cepat dan lebih efektif jika terpapar patogen yang sama di masa depan. Proses ini adalah dasar dari efektivitas vaksinasi.

6. Pengaturan Respon Imun

Sistem kekebalan tubuh juga memiliki mekanisme untuk mengatur dan menghentikan respon imun setelah patogen berhasil diatasi. Ini penting untuk mencegah kerusakan pada jaringan sehat dan menghindari reaksi berlebihan yang dapat menyebabkan penyakit autoimun.

7. Perlindungan Terhadap Penyakit

Dengan berfungsi secara efektif, sistem kekebalan tubuh melindungi individu dari berbagai penyakit infeksi dan membantu dalam pemulihan dari penyakit yang sudah ada. Kesehatan sistem kekebalan tubuh sangat dipengaruhi oleh gaya hidup, termasuk pola makan, olahraga, dan manajemen stres.

Kesimpulan

Sistem kekebalan tubuh berperan penting dalam menjaga kesehatan dan melindungi tubuh dari infeksi. Memahami fungsi dan cara kerja sistem ini dapat membantu kita menjaga daya tahan tubuh dan mencegah infeksi. Gaya hidup sehat, seperti pola makan yang baik dan olahraga, juga berkontribusi pada kesehatan sistem kekebalan tubuh.

Video pembelajaran materi fungsi sistem pertahanan tubuh dapat diakses melalui link dan barcode berikut ini:

<https://youtu.be/7qgyBZFaIds?si=yDe1qZgA7xoivXCZ>



Tahap 1. Orientasi Masalah

Indikator Pemecahan masalah 1:
Memahami dan mengeksplorasi masalah (*understand*)

Kegiatan siswa:

Bacalah dan pahami artikel berikut ini!

Setiap kali musim hujan tiba, jumlah orang yang mengalami flu, batuk, atau demam cenderung meningkat. Hal ini juga dialami oleh Rani, seorang siswi SMA yang biasanya jarang sakit. Namun, sejak beberapa minggu terakhir, Rani mulai merasa mudah lelah, sering bersin, dan tenggorokannya terasa tidak nyaman.

Padahal, Rani merasa sudah cukup menjaga kesehatannya: ia rutin mencuci tangan, memakai masker saat di luar rumah, dan mengonsumsi makanan bergizi. Ia juga tetap berolahraga ringan di rumah. Namun, karena kesibukan sekolah dan begadang untuk menyelesaikan tugas, tubuhnya jadi kekurangan waktu istirahat.

Guru Biologi Rani menjelaskan bahwa sistem kekebalan tubuh bekerja seperti benteng pertahanan. Jika kita kelelahan atau stres, benteng ini bisa melemah dan virus lebih mudah menyerang. Ketika virus flu masuk ke dalam tubuh, sistem imun langsung bekerja: sel fagosit akan "menelan" virus yang masuk, dan jika perlu, tubuh akan memproduksi antibodi khusus melalui limfosit. Inilah yang menyebabkan tubuh bisa melawan penyakit tanpa selalu membutuhkan obat.

Setelah beristirahat cukup, minum air hangat, dan makan makanan sehat, tubuh Rani pun perlahan pulih. Ia jadi lebih sadar bahwa menjaga sistem imun bukan hanya soal makan sehat, tapi juga manajemen stres, tidur yang cukup, dan gaya hidup seimbang.

Tahap 2. Mengorganisasikan Siswa Untuk Belajar

Indikator Pemecahan masalah 1:
Memahami dan mengeksplorasi masalah (*understand*)

Kegiatan siswa:

1. Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang dan guru menyampaikan tugas yang akan siswa kerjakan secara berkelompok.
2. Siswa menetapkan peran masing-masing anggota, seperti pemimpin diskusi, pencatat, mencari sumber jawaban dan penyaji hasil diskusi. Isikan peran masing-masing anggota pada tabel berikut ini:

No	Nama	Peran
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Tahap 3. Membimbing Penyelidikan

Indikator Pemecahan masalah 2:
Menemukan strategi (*strategy*)

Kegiatan siswa:

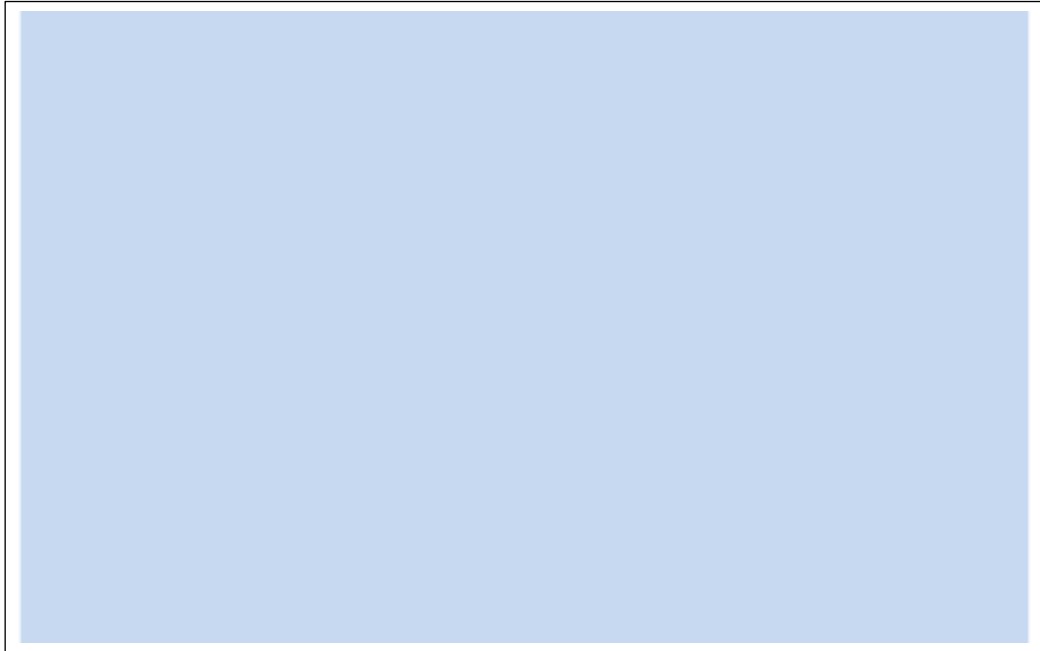
1. Duduklah dalam bentuk kelompok sesuai dengan pembagian yang telah ditentukan sebelumnya.
2. Diskusikan dalam kelompok mengenai kasus yang telah disajikan dalam bentuk artikel terkait musim hujan yang mengganggu sistem kekebalan tubuh.
3. Kumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar untuk menyelesaikan kasus yang diberikan.

Pertanyaan:

1. Berdasarkan kasus yang dialami Rani, jelaskan dua faktor penyebab sistem pertahanan tubuhnya melemah, serta kaitkan dengan konsep sistem imun alami!
2. Analisis peran komponen sistem pertahanan tubuh nonspesifik dan spesifik dalam menghadapi serangan virus influenza pada tubuh Rani!
3. Jika kamu adalah teman Rani, strategi apa yang akan kamu sarankan untuk membantu mempercepat proses pemulihan dan mencegah infeksi berulang? Jelaskan alasanmu!
4. Berdasarkan strategi yang telah kamu buat untuk menjaga dan meningkatkan daya tahan tubuh, evaluasilah bagaimana strategi tersebut mendukung kerja sistem pertahanan tubuh, baik nonspesifik (seperti kulit, fagosit, dan demam) maupun spesifik (seperti limfosit dan antibodi). Apakah semua komponen

tersebut telah didukung oleh strategi yang kamu rancang? Jika belum, apa yang perlu kamu perbaiki atau tambahkan agar strategi tersebut lebih efektif?

Tuliskan jawabanmu pada kolom yang sudah disediakan berikut ini:



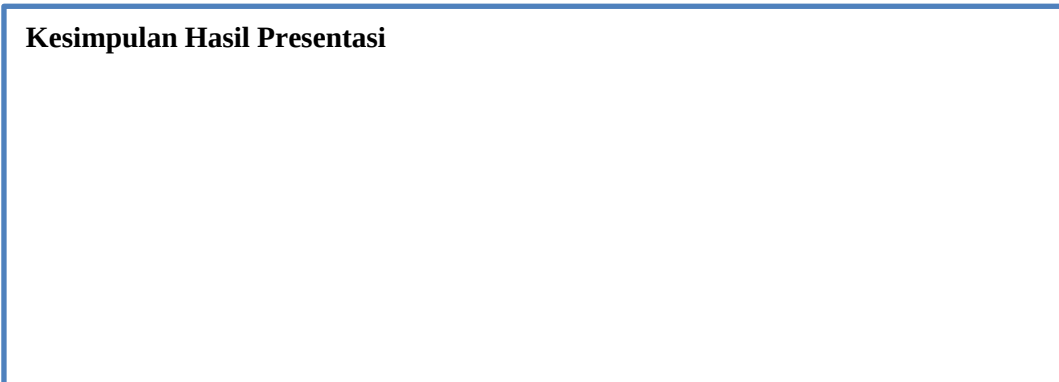
Tahap 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Sintaks Pemecahan masalah 3:
Menggunakan strategi untuk memecahkan masalah (*solve*)

Kegiatan:

1. Setiap kelompok mempersiapkan hasil diskusi.
2. Mempresentasikan hasil diskusi sesuai undian dan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab.
3. Menyimpulkan hasil diskusi, tuliskan pada tabel di bawah ini:

Kesimpulan Hasil Presentasi



Tahap 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah

Sintaks Pemecahan masalah 4:
Melihat kembali dan melakukan refleksi terhadap solusi yang diperoleh (*look back*)

Kegiatan:

1. Siswa diminta untuk menulis refleksi tentang apa yang telah mereka pelajari dan kendala yang dihadapi.
2. Siswa dapat memberikan umpan balik tentang sesi pembelajaran, termasuk apa yang mereka sukai dan apa yang perlu ditingkatkan.

KEGIATAN BELAJAR KELAS KONTROL
PERTEMUAN 3
MATERI (MEKANISME SISTEM PERTAHANAN TUBUH)

Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F peserta didik diharapkan mampu memahami konsep dasar sistem pertahanan tubuh, fungsi sistem pertahanan tubuh, mekanisme sistem pertahanan tubuh , menjelaskan peran berbagai jenis sel imun dalam respons terhadap patogen, mengenali gejala gangguan pada sistem pertahanan tubuh, serta menjelaskan penyebab dari masing-masing gangguan tersebut.
Keterampilan Proses	1) Mengamati 2) Mempertanyakan dan memprediksi 3) Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4) Memproses, menganalisis data dan informasi 5) Mengevaluasi dan refleksi 6) Mengomunikasikan hasil

Tujuan Pembelajaran:

Siswa mampu menganalisis mekanisme sistem pertahanan tubuh melalui diskusi kelompok dengan pemahaman yang baik.

Ringkasan Materi Mekanisme Sistem Pertahanan Tubuh

E. Pengertian

Sistem pertahanan tubuh adalah mekanisme alami yang dimiliki tubuh untuk melindungi diri dari serangan patogen seperti virus, bakteri, dan parasit. Sistem ini bekerja secara terkoordinasi dan terdiri dari dua lapis utama:

- Pertahanan Nonspesifik (*Non-Spesifik Defense*)
- Pertahanan Spesifik (*Spesifik/Adaptif Defense*)

F. Mekanisme Pertahanan Tubuh Nonspesifik

Disebut juga pertahanan garis pertama dan kedua, bekerja secara umum terhadap semua jenis patogen.

1. Garis Pertama (Barrier Fisik & Kimia):

- Kulit: Lapisan luar tubuh yang sulit ditembus oleh mikroorganisme.
- Mukus dan Silia: Menjebak dan mengeluarkan kuman dari saluran pernapasan.
- Air mata dan air liur: Mengandung enzim lisozim yang menghancurkan dinding sel bakteri.

- Asam lambung: Membunuh mikroorganisme yang masuk bersama makanan.
- 4. Garis Kedua (Respons Seluler & Kimia)
 - Sel Fagosit (Makrofag dan Neutrofil): Menelan dan menghancurkan patogen.
 - Respons Inflamasi (Peradangan): Daerah yang terinfeksi membengkak dan memerah akibat peningkatan aliran darah.
 - Demam: Meningkatkan suhu tubuh untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme.
 - Interferon: Protein yang mengganggu replikasi virus.

G. Mekanisme Pertahanan Tubuh Spesifik (Adaptif)

Disebut juga garis ketiga pertahanan, bekerja secara khusus terhadap patogen tertentu. Melibatkan:

3. Limfosit
 - Sel B (Limfosit B): Menghasilkan antibodi spesifik terhadap antigen.
 - Sel T (Limfosit T): Terbagi menjadi:
 - b. T helper: Mengaktifkan sel B dan T lainnya.
 - c. T sitotoksik: Menyerang sel tubuh yang terinfeksi.
4. Antibodi dan Memori Imun
 - Antibodi: Protein yang mengenali dan menetralkan antigen.
 - Memori Imun: Tubuh mengingat patogen yang pernah menyerang, sehingga respons lebih cepat saat terjadi infeksi ulang (contoh: prinsip kerja vaksin).

H. Contoh Kasus Sederhana

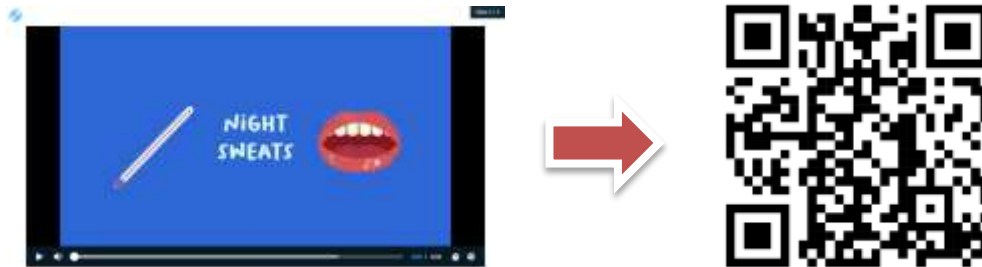
Ketika kamu terluka saat jatuh, tubuh segera mengaktifkan fagosit untuk mencegah infeksi. Jika patogen berhasil masuk, sistem imun spesifik akan mengenali dan menyerang patogen tersebut menggunakan antibodi.

Kesimpulan

sistem kekebalan tubuh terdiri dari dua komponen utama, yaitu pertahanan non-spesifik dan spesifik. Pertahanan non-spesifik, seperti kulit dan membran mukosa, berfungsi sebagai penghalang pertama terhadap patogen, sementara pertahanan spesifik melibatkan sel-sel imun, seperti limfosit B dan T, yang mengenali dan menyerang patogen tertentu. Proses ini melibatkan berbagai reaksi biokimia dan interaksi seluler yang kompleks, yang bekerja sama untuk melindungi tubuh dari infeksi dan penyakit. Dengan memahami mekanisme ini, kita dapat menghargai pentingnya menjaga kesehatan sistem imun dalam melawan berbagai ancaman penyakit.

Video pembelajaran materi mekanisme sistem pertahanan tubuh dapat diakses melalui link dan barcode berikut ini:

<https://app.nearpod.com/?pin=7UR5F>



Tahap 1. Orientasi Masalah

Indikator Pemecahan masalah 1:
Memahami dan mengeksplorasi masalah (*understand*)

Kegiatan siswa:

Bacalah dan pahami artikel berikut ini!

HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) adalah virus yang secara langsung menyerang sistem kekebalan tubuh, khususnya sel T helper (CD4+), yang berperan penting dalam melawan infeksi. Ketika virus ini menginfeksi tubuh, ia menghancurkan sel-sel tersebut, mengakibatkan kemampuan sistem kekebalan untuk merespons patogen menjadi sangat terganggu. Ini membuat individu dengan HIV menjadi lebih rentan terhadap berbagai infeksi oportunistik, seperti pneumonia dan tuberkulosis, yang dapat berakibat fatal jika tidak ditangani. Dalam konteks kehidupan sehari-hari, masalah ini sangat relevan. Banyak orang yang hidup dengan HIV harus secara rutin menjalani pengobatan antiretroviral untuk menjaga kesehatan mereka, dan mereka sering dihadapkan pada stigma serta diskriminasi yang dapat menghambat akses mereka terhadap perawatan yang dibutuhkan.

Di sebuah kota, terdapat seorang remaja bernama Aidan yang baru saja didiagnosis positif HIV. Aidan adalah siswa kelas 11 yang aktif dan memiliki banyak teman. Namun, setelah diagnosis tersebut, dia mulai merasa terasing dan cemas. Virus HIV yang menginfeksi tubuhnya secara langsung menyerang sel T helper (CD4+), yang sangat penting untuk sistem kekebalan tubuh. Dengan penurunan jumlah sel ini, Aidan menjadi lebih rentan terhadap infeksi, seperti flu atau pneumonia, yang sebelumnya tidak pernah menjadi masalah baginya.

Kehidupan sehari-hari Aidan berubah drastis. Dia harus mengambil obat antiretroviral secara rutin untuk menjaga kesehatan dan menekan viral load. Namun, stigma yang mengelilingi HIV membuatnya enggan untuk membagikan kondisinya kepada teman-temannya. Dia khawatir akan dihakimi atau dijauhi. Meskipun Aidan tetap berusaha berprestasi di sekolah, rasa cemas dan kesepian membebani pikirannya.

Keluarga Aidan berusaha memberikan dukungan, tetapi mereka juga kurang memahami HIV dan bagaimana cara terbaik untuk membantunya. Di sekolah, guru-guru mulai menyadari perubahan dalam sikap Aidan dan memutuskan untuk mengadakan sesi penyuluhan tentang HIV dan kesehatan mental. Sesi ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran di kalangan siswa dan mengurangi stigma. Melalui diskusi terbuka, teman-teman Aidan mulai memahami bahwa HIV bukanlah kutukan, melainkan kondisi medis yang bisa dikelola dengan baik.

Kasus Aidan menunjukkan bahwa HIV tidak hanya mempengaruhi kesehatan fisiknya, tetapi juga kesejahteraan emosional dan sosialnya. Dengan dukungan yang tepat dari keluarga, teman, dan masyarakat, Aidan dapat belajar untuk hidup dengan HIV tanpa merasa terasing. Ini menekankan pentingnya edukasi, empati, dan dukungan sosial dalam membantu individu dengan HIV untuk menghadapi tantangan yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Tahap 2. Mengorganisasikan Siswa Untuk Belajar

Indikator Pemecahan masalah 1:
Memahami dan mengeksplorasi masalah (*understand*)

Kegiatan siswa:

1. Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang dan guru menyampaikan tugas yang akan siswa kerjakan secara berkelompok.
2. Siswa menetapkan peran masing-masing anggota, seperti pemimpin diskusi, pencatat, mencari sumber jawaban dan penyaji hasil diskusi. Isikan peran masing-masing anggota pada tabel berikut ini:

No	Nama	Peran
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Tahap 3. Membimbing Penyelidikan

Indikator Pemecahan masalah 2:
Menemukan strategi (*strategy*)

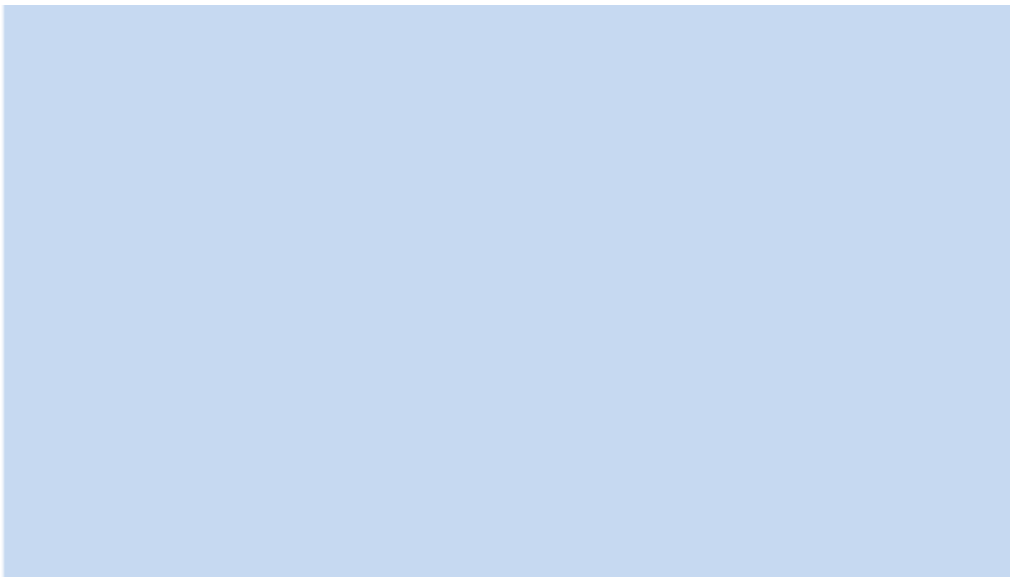
Kegiatan siswa:

1. Duduklah dalam bentuk kelompok sesuai dengan pembagian yang telah ditentukan sebelumnya.
2. Diskusikan dalam kelompok mengenai kasus yang telah disajikan dalam bentuk artikel terkait virus HIV yang menyerang sistem kekebalan tubuh.
3. Kumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar untuk menyelesaikan kasus yang diberikan.

Pertanyaan:

1. Apa dampak infeksi HIV terhadap jumlah dan fungsi sel T helper (CD4+) dalam sistem kekebalan tubuh?
2. Apa saja strategi yang dapat diterapkan oleh individu dengan HIV untuk menjaga kesehatan sistem kekebalan tubuh mereka?
3. Jika Aidan mengalami kecemasan dan stigma terkait diagnosis HIV-nya, langkah-langkah apa yang dapat diambil oleh Aidan dan lingkungannya untuk mendukung kesehatan mental dan emosionalnya?
4. Setelah Aidan dan lingkungannya menerapkan langkah-langkah dukungan untuk mengatasi kecemasan dan stigma, bagaimana cara menilai apakah dukungan tersebut efektif dalam meningkatkan kesehatan mental dan sistem kekebalan tubuh Aidan?

Tuliskan jawabanmu pada kolom yang sudah disediakan berikut ini:



Tahap 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Sintaks Pemecahan masalah 3:
Menggunakan strategi untuk memecahkan masalah (*solve*)

Kegiatan:

1. Setiap kelompok mempersiapkan hasil diskusi.
2. Mempresentasikan hasil diskusi sesuai undian dan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab.
3. Menyimpulkan hasil diskusi, tuliskan pada tabel di bawah ini:

Kesimpulan Hasil Presentasi**Tahap 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah**

Sintaks Pemecahan masalah 4:
Melihat kembali dan melakukan refleksi terhadap solusi yang diperoleh (*look back*)

Kegiatan:

1. Siswa diminta untuk menulis refleksi tentang apa yang telah mereka pelajari dan kendala yang dihadapi.
2. Siswa dapat memberikan umpan balik tentang sesi pembelajaran, termasuk apa yang mereka sukai dan apa yang perlu ditingkatkan.

Lampiran 8. Lembar Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Kelas Eksperimen

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMAN 1 Kota Jambi
Materi : Sistem Kekebalan Tubuh
Pertemuan ke : 1
Model : PBL-*Flipped Classroom*
Hari/Tanggal :
Kelas : XI F

Petunjuk:
Berilah tanda cek (✓) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan aspek yang diamati!

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
<i>Before Class</i>			
Sintaks 1: Orientasi siswa pada masalah	1. Guru menyiapkan materi tentang konsep dasar sistem pertahanan tubuh melalui website secara daring.	✓	
	2. Guru memberikan pertanyaan untuk memperdalam pemahaman siswa terkait materi yang telah diberikan. (diakses melalui website <i>nearpod</i>).	✓	
Sintaks 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru menetapkan kelompok belajar sebelum kelas berlangsung.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok saat kelas.	✓	
<i>During Class</i>			
Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam.	✓	
	2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas).	✓	
	3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi	✓	
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	
Sintaks 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru mengarahkan siswa untuk duduk sesuai kelompok.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa untuk mengakses LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk memecahkan masalah terkait kasus yang diberikan	✓	
	3. Guru membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi.	✓	
	4. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah.	✓	
Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari tugas yang diberikan.	✓	
	2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok	✓	
Penutup	1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya	✓	
	2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa	✓	
<i>After Class</i>			
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa.	✓	

Observer

Syarifanis S.Pd.

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMAN 1 Kota Jambi
Materi : Sistem Kekebalan Tubuh
Pertemuan ke : 2
Model : PBL-*Flipped Classroom*
Hari/Tanggal :
Kelas : XI F2

Petunjuk:

Berilah tanda cek (✓) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan aspek yang diamati!

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
Before Class			
Sintaks 1: Orientasi siswa pada masalah	1. Guru menyiapkan materi tentang konsep dasar sistem pertahanan tubuh melalui website secara daring.	✓	
	2. Guru memberikan pertanyaan untuk memperdalam pemahaman siswa terkait materi yang telah diberikan. (diakses melalui website <i>nearpod</i>).	✓	
Sintaks 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru menetapkan kelompok belajar sebelum kelas berlangsung.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok saat kelas.	✓	
During Class			
Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas dengan mengucap salam.	✓	
	2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas).	✓	
	3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi	✓	
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	
Sintaks 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru mengarahkan siswa untuk duduk sesuai kelompok.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa untuk mengakses LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk memecahkan masalah terkait kasus yang diberikan.	✓	

	3. Guru membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi.	✓	
	4. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah.	✓	
Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari tugas yang diberikan.	✓	
	2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok	✓	
Penutup	1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya	✓	
	2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa	✓	
After Class			
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa.	✓	

Observer

Syafriani S Pd

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMAN 1 Kota Jambi
 Materi : Sistem Kekebalan Tubuh
 Pertemuan ke : 3
 Model : PBL-*Flipped Classroom*
 Hari/Tanggal :
 Kelas : XI 42

Petunjuk:

Berilah tanda cek (✓) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan aspek yang diamati!

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
Before Class			
Sintaks 1: Orientasi siswa pada masalah	1. Guru menyiapkan materi tentang konsep dasar sistem pertahanan tubuh melalui website secara daring.	✓	
	2. Guru memberikan pertanyaan untuk memperdalam pemahaman siswa terkait materi yang telah diberikan. (diakses melalui website <i>nearpod</i>).	✓	
Sintaks 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru menetapkan kelompok belajar sebelum kelas berlangsung.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok saat kelas.	✓	
During Class			
Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam.	✓	
	2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas).	✓	
	3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi	✓	
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	
Sintaks 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru mengarahkan siswa untuk duduk sesuai kelompok.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa untuk mengakses LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk memecahkan masalah terkait kasus yang diberikan.	✓	

	3. Guru membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi.	✓	
	4. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah.	✓	
Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari tugas yang diberikan.	✓	
	2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok	✓	
Penutup	1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya	✓	
	2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa	✓	
After Class			
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa.	✓	

Observer

(Signature)
 Syarifuddin Sidi

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMAN 1 Kota Jambi
Materi : Sistem Kekebalan Tubuh
Pertemuan ke : 1
Model : PBL-*Flipped Classroom*
Hari/Tanggal :
Kelas : XI. 2

Petunjuk:

Berilah tanda cek (✓) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan aspek yang diamati!

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
Before Class			
Sintaks 1: Orientasi siswa pada masalah	1. Guru menyiapkan materi tentang konsep dasar sistem pertahanan tubuh melalui website secara daring.	✓	
	2. Guru memberikan pertanyaan untuk memperdalam pemahaman siswa terkait materi yang telah diberikan. (diakses melalui website <i>nearpod</i>).	✓	
Sintaks 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru menetapkan kelompok belajar sebelum kelas berlangsung.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok saat kelas.	✓	
During Class			
Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas dengan mengucap salam.	✓	
	2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas).	✓	
	3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi.	✓	
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓	
Sintaks 3: Membingkai penyidikan individu maupun kelompok	1. Guru mengarahkan siswa untuk duduk sesuai kelompok.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa untuk mengakses LKPD dan memberikan instruksi kepada siswa untuk memecahkan masalah terkait kasus yang diberikan.	✓	

	3. Guru membingkai siswa untuk mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi.	✓	
	4. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah.	✓	
Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari tugas yang diberikan.	✓	
	2. Guru memantau uraian untuk urutan presentasi kelompok.	✓	
Penutup	1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya.	✓	
	2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa.	✓	
After Class			
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa.	✓	

Observer

[Signature]

(Amisa Nurahim)
NIM. A1C921056

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMAN 1 Kota Jambi
Materi : Sistem Kekebalan Tubuh
Pertemuan ke : 2
Model : PBL-Flipped Classroom
Hari/Tanggal :
Kelas : X 1 P 2

Petunjuk:

Berilah tanda cek (✓) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan aspek yang diamati!

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
Before Class			
Sintaks 1: Orientasi siswa pada masalah	1. Guru menyiapkan materi tentang konsep dasar sistem pertahanan tubuh melalui website secara daring.	✓	
	2. Guru memberikan pertanyaan untuk memperdalam pemahaman siswa terkait materi yang telah diberikan. (diakses melalui website <i>narposy</i>).	✓	
Sintaks 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru menetapkan kelompok belajar sebelum kelas berlangsung.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok saat kelas.	✓	
During Class			
Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam.	✓	
	2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas).	✓	
	3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi.	✓	
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓	
Sintaks 3: Membinbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru mengarahkan siswa untuk duduk sesuai kelompok.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa untuk mengakses LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk memecahkan masalah terkait kasus yang diberikan.	✓	

	3. Guru membimbing siswa untuk mengompulikan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi.	✓	
	4. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah.	✓	
Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari tugas yang diberikan.	✓	
	2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok.	✓	
Penutup	1. Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya.	✓	
	2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa.	✓	
After Class			
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa.	✓	

Observer

Handwritten Signature

(Annisa Nurahim)
NIM. A16421056

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMAN 1 Kota Jambi
Materi : Sistem Kekebalan Tubuh
Pertemuan ke : 3
Model : PBL-*Flipped Classroom*
Hari/Tanggal :
Kelas : XI F~

Petunjuk:

Berilah tanda cek (✓) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan aspek yang diamati!

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
Before Class			
Sintaks 1: Orientasi siswa pada masalah	1. Guru menyiapkan materi tentang konsep dasar sistem pertahanan tubuh melalui website secara daring.	✓	
	2. Guru memberikan pertanyaan untuk memperdalam pemahaman siswa terkait materi yang telah diberikan. (diakses melalui website <i>nearpod</i>).	✓	
Sintaks 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru menetapkan kelompok belajar sebelum kelas berlangsung.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok saat kelas.	✓	
During Class			
Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam.	✓	
	2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas).	✓	
	3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi	✓	
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	
Sintaks 3: Membinibing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru mengarahkan siswa untuk duduk sesuai kelompok.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa untuk mengakses LKPD dan memberikan instruksi kepada siswa untuk memecahkan masalah terkait kasus yang diberikan.	✓	

	3. Guru membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi.	✓	
	4. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah.	✓	
Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari tugas yang diberikan.	✓	
	2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok	✓	
Penutup	1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya	✓	
	2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa	✓	
After Class			
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa.	✓	

Observer

(Handwritten Signature)
(Annisa Widiyanti)
NIM. A16221056

Lampiran 9. Lembar Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Kelas Kontrol

LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN KELAS KONTROL.

Nama Sekolah : SMAN 1 Kota Jambi
Materi : Sistem Kekebalan Tubuh
Pertemuan ke : 1
Model : *Problem Based Learning*
Hari/Tanggal :
Kelas : XI F7

Petunjuk:

Berilah tanda cek (✓) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan aspek yang diamati!

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam	✓	
	2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas)	✓	
	3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi	✓	
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	
Sintaks 1: Orientasi siswa pada masalah	1. Guru menyajikan materi dalam bentuk PPT	✓	
	2. Guru menyajikan masalah dengan menayangkan video tentang virus corona yang menyerang sistem pertahanan tubuh	✓	
	3. Guru mengarahkan siswa untuk memahami isi dari video yang telah ditampilkan	✓	
	4. Guru mengajukan pertanyaan pemantik	✓	
Sintaks 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru mengarahkan siswa membentuk kelompok belajar sebelum diskusi berlangsung.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok.	✓	
Sintaks 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru membagikan LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk menganalisis dan memecahkan masalah dari kasus yang diberikan.	✓	
	2. Guru membimbing siswa untuk memahami permasalahan dan mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi.	✓	
	3. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah	✓	

Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari pemecahan masalah yang diberikan.	✓	
	2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok.	✓	
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa	✓	
Kegiatan penutup	1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya	✓	
	2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa.	✓	

Observer


(ANNISA IBRAHIM)
NIM. A1C921056

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN
KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : SMAN 1 Kota Jambi
Materi : Sistem Kekebalan Tubuh
Pertemuan ke : 2
Model : *Problem Based Learning*
Hari/Tanggal :
Kelas : XI 77

Petunjuk:

Berilah tanda cek (✓) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan aspek yang diamati!

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas dengan mengucap salam	✓	
	2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas)	✓	
	3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi	✓	
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	
Sintaks 1: Orientasi siswa pada masalah	1. Guru menyajikan materi dalam bentuk PPT	✓	
	2. Guru menyajikan masalah dengan menayangkan video tentang virus corona yang menyerang sistem pertahanan tubuh	✓	
	3. Guru mengarahkan siswa untuk memahami isi dari video yang telah ditampilkan	✓	
	4. Guru mengajukan pertanyaan pemantik	✓	
Sintaks 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru mengarahkan siswa membentuk kelompok belajar sebelum diskusi berlangsung.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok.	✓	
Sintaks 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru membagikan LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk menganalisis dan memecahkan masalah dari kasus yang diberikan.	✓	
	2. Guru membimbing siswa untuk memahami permasalahan dan mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi.	✓	
	3. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah	✓	

Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari pemecahan masalah yang diberikan.	✓	
	2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok.	✓	
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa	✓	
Kegiatan penutup	1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya	✓	
	2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa.	✓	

Observer

Amisa Ibrahim

(AMISA IBRAHIM)
NIM. A1C421056

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN
KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : SMAN 1 Kota Jambi
Materi : Sistem Kekebalan Tubuh
Pertemuan ke : 3
Model : *Problem Based Learning*
Hari/Tanggal : *Rabu, 7 Mei 2019*
Kelas : *XI 52*

Petunjuk:

Berilah tanda cek (✓) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan aspek yang diamati!

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas dengan mengucap salam	✓	
	2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas)	✓	
	3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi	✓	
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	
Sintaks 1: Orientasi siswa pada masalah	1. Guru menyajikan materi dalam bentuk PPT	✓	
	2. Guru menyajikan masalah dengan menayangkan video tentang virus corona yang menyerang sistem pertahanan tubuh	✓	
	3. Guru mengarahkan siswa untuk memahami isi dari video yang telah ditampilkan	✓	
	4. Guru mengajukan pertanyaan pemantik	✓	
Sintaks 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru mengarahkan siswa membentuk kelompok belajar sebelum diskusi berlangsung.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok.	✓	
Sintaks 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru membagikan LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk menganalisis dan memecahkan masalah dari kasus yang diberikan.	✓	
	2. Guru membimbing siswa untuk memahami permasalahan dan mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi.	✓	
	3. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah	✓	

Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari pemecahan masalah yang diberikan.	✓	
	2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok.	✓	
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa	✓	
Kegiatan penutup	1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya	✓	
	2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa.	✓	

Observer

(Amrusa Ibrahim)
NIM. 11C921056

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN
KELAS KONTROL.**

Nama Sekolah : SMAN 1 Kota Jambi
 Materi : Sistem Kekebalan Tubuh
 Pertemuan ke : 1
 Model : *Problem Based Learning*
 Hari/Tanggal :
 Kelas : XI F7

Petunjuk:

Berilah tanda cek (✓) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan aspek yang diamati!

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam	✓	
	2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas)	✓	
	3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi	✓	
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	
Sintaks 1: Orientasi siswa pada masalah	1. Guru menyajikan materi dalam bentuk PPT	✓	
	2. Guru menyajikan masalah dengan menayangkan video tentang virus corona yang menyerang sistem pertahanan tubuh	✓	
	3. Guru mengarahkan siswa untuk memahami isi dari video yang telah ditampilkan	✓	
	4. Guru mengajukan pertanyaan pemantik	✓	
Sintaks 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru mengarahkan siswa membentuk kelompok belajar sebelum diskusi berlangsung.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok.	✓	
Sintaks 3: Membinbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru membagikan LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk menganalisis dan memecahkan masalah dari kasus yang diberikan.	✓	
	2. Guru membimbing siswa untuk memahami permasalahan dan mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi.	✓	
	3. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah	✓	

Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari pemecahan masalah yang diberikan.	✓	
	2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok.	✓	
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa	✓	
Kegiatan penutup	1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya	✓	
	2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa.	✓	

Observer


 (Syafrianis S.Pd)

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN
KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : SMAN 1 Kota Jambi
 Materi : Sistem Kekebalan Tubuh
 Pertemuan ke : 2
 Model : Problem Based Learning
 Hari/Tanggal :
 Kelas : XI 7

Petunjuk:

Berilah tanda cek (✓) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan aspek yang diamati!

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam	✓	
	2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas)	✓	
	3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi	✓	
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	
Sintaks 1: Orientasi siswa pada masalah	1. Guru menyajikan materi dalam bentuk PPT	✓	
	2. Guru menyajikan masalah dengan menayangkan video tentang virus corona yang menyerang sistem pertahanan tubuh	✓	
	3. Guru mengarahkan siswa untuk memahami isi dari video yang telah ditampilkan	✓	
	4. Guru mengajukan pertanyaan pemantik	✓	
Sintaks 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru mengarahkan siswa membentuk kelompok belajar sebelum diskusi berlangsung.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok	✓	
Sintaks 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru membagikan LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk menganalisis dan memecahkan masalah dari kasus yang diberikan.	✓	
	2. Guru membimbing siswa untuk memahami permasalahan dan mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi.	✓	
	3. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah	✓	

Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari pemecahan masalah yang diberikan.	✓	
	2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok.	✓	
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa	✓	
Kegiatan penutup	1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya	✓	
	2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa.	✓	

Observer


 (Syafrianis S.Pd)

**LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN
KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : SMAN 1 Kota Jambi
Materi : Sistem Kekebalan Tubuh
Pertemuan ke : 1
Model : *Problem Based Learning*
Hari/Tanggal :
Kelas : X/ 77

Petunjuk:

Berilah tanda cek (✓) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan aspek yang diamati!

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Iya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas dengan mengucapkan salam	✓	
	2. Guru memeriksa kesiapan siswa untuk belajar (kebersihan dan kenyamanan kelas)	✓	
	3. Guru mengajak siswa berdoa dan presensi	✓	
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓	
Sintaks 1: Orientasi siswa pada masalah	1. Guru menyajikan materi dalam bentuk PPT	✓	
	2. Guru menyajikan masalah dengan menayangkan video tentang virus corona yang menyerang sistem pertahanan tubuh	✓	
	3. Guru mengarahkan siswa untuk memahami isi dari video yang telah ditampilkan	✓	
	4. Guru mengajukan pertanyaan pemantik	✓	
Sintaks 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1. Guru mengarahkan siswa membentuk kelompok belajar sebelum diskusi berlangsung.	✓	
	2. Guru mengarahkan siswa tentang tugas yang akan dilakukan dalam kelompok.	✓	
Sintaks 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	1. Guru membagikan LKPD dan memberikan intruksi kepada siswa untuk menganalisis dan memecahkan masalah dari kasus yang diberikan.	✓	
	2. Guru membimbing siswa untuk memahami permasalahan dan mengumpulkan informasi sesuai dengan masalah yang diberikan untuk mendapatkan solusi.	✓	
	3. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi tambahan yang mendukung penyelesaian masalah	✓	

Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	1. Guru membantu menyiapkan karya atau solusi dari pemecahan masalah yang diberikan.	✓	
	2. Guru membuat undian untuk urutan presentasi kelompok.	✓	
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dibuat siswa	✓	
Kegiatan penutup	1. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya	✓	
	2. Guru mengakhiri pembelajaran dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa.	✓	

Observer

(Syafriani S.Pd)

Lampiran 10. Lembar Validasi Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Validator I

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN (SOAL TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH)					
Identitas Peneliti					
Nama	Aoggi Marviany				
NIM	A1C421060				
Program Studi	Pendidikan Biologi				
Judul Penelitian	Efektivitas Model PBL Terintegrasi Pendekatan <i>Flipped Classroom</i> Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh				
A. Tujuan					
Tujuan instrumen ini untuk mengukur validitas instrumen penelitian berupa soal tes kemampuan pemecahan masalah dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Terintegrasi <i>Flipped Classroom</i> di kelas eksperimen dan menggunakan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> di kelas kontrol.					
B. Petunjuk Pengisian Validasi					
Adapun petunjuk penilaian pada lembar validasi ini adalah sebagai berikut:					
1. Mohon kesediaan Bapak untuk menilai Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berdasarkan aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.					
2. Bapak dapat memberikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (✓) pada kolom yang telah disesuaikan dengan kriteria:					
1 = sangat tidak baik/ sangat tidak lengkap/ sangat tidak sesuai/ sangat tidak tepat/ sangat tidak terstruktur					
2 = tidak baik/ tidak lengkap/ tidak sesuai/ tidak tepat/ tidak terstruktur					
3 = baik/ lengkap/ sesuai/ tepat/ terstruktur					
4 = sangat baik/ sangat lengkap/ sangat sesuai/ sangat tepat/ sangat terstruktur					
3. Jika Bapak berkenan menganggap perlu ada revisi, maka mohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang disediakan.					
C. Validasi Instrumen					
No	Aspek Yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
A. Aspek kesesuaian isi					
1	Soal sesuai dengan capaian pembelajaran				✓
2	Soal mengukur kemampuan pemecahan masalah secara bertahap (<i>understand, strategy, solve, look back</i>)				✓
3	Soal dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari atau isu aktual				✓
B. Aspek Konstruksi					
1	Soal disusun berdasarkan indikator yang jelas				✓
2	Bentuk soal sesuai untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi				✓
C. Ketidakhayalan					
1	Kalimat soal jelas, tidak menimbulkan persafsiran ganda				✓
2	Kosakata yang digunakan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa				✓
D. Saran dan Komentar					
Dapat digunakan 4/ penelitian					
E. Kesimpulan					
1 = belum dapat digunakan dan masih banyak memerlukan konsultasi					
2 = dapat digunakan dengan banyak revisi					
3 = dapat digunakan dengan sedikit revisi					
4 = dapat digunakan tanpa revisi					
Jambi, 12 April 2025 Validator I  Dr. Ervan Juhar Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I. NIP. 198702092018031001					

Validator II

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI SISTEM PERTAHANAN TUBUH

A. Identitas Validator

Nama : Fitri Astriawati, S.Pd., M.Pd.
NIP : 199402202022032008
Jurusan : Pendidikan Biologi

B. Petunjuk pengisian

- Lembar validasi ini bertujuan untuk mengumpulkan penilaian dari Bapak/Ibu sebagai ahli dalam instrumen soal tes kemampuan pemecahan masalah pada materi sistem pertahanan tubuh kelas XI fase F.
- Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda checklist pada kolom yang sesuai dengan kriteria sebagai berikut:
 - Sangat tidak baik/sangat tidak lengkap/sangat tidak sesuai/sangat tidak tepat/sangat tidak terstruktur
 - Tidak baik/tidak lengkap/tidak sesuai/tidak tepat/tidak terstruktur
 - Baik/lengkap/sesuai/tepat/terstruktur
 - Sangat baik/sangat lengkap/sangat sesuai/sangat tepat/sangat terstruktur
- Jika terdapat butir soal atau pertanyaan yang tidak sesuai dengan indikator, mohon untuk menuliskan masukan dan saran terkait butir tersebut pada bagian catatan perbaikan. Hal ini akan sangat membantu dalam revisi dan perbaikan instrumen yang ada.

Lembar Validasi Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
A Materi/Substansi					
1	Relevansi: soal berkaitan langsung dengan tujuan pembelajaran				✓
2	Kedalaman Materi: soal mencakup berbagai tingkat kesulitan dan konsep				✓
3	Ketepatan: informasi dalam soal akurat dan sesuai dengan sumber yang valid				✓
4	Konten: soal mencakup aspek-aspek penting dari materi yang diajarkan				✓
B Konstruksi					
1	Kejelasan: soal disusun dengan bahasa yang jelas dan mudah dipahami			✓	
2	Struktur: soal memiliki struktur yang logis dan sistematis				✓
3	Variasi Format: terdapat variasi dalam jenis soal (pilihan ganda, esai, dll.)			✓	
4	Kemandirian Soal: soal dapat dipahami tanpa perlu penjelasan tambahan			✓	
C Kebahasaan					
1	Penggunaan tata bahasa dalam soal tepat				✓
2	Kosakata yang digunakan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa				✓
3	Keberagaman Bahasa: terdapat variasi dalam penggunaan bahasa untuk menghindari kebosanan			✓	
4	Kepaduan: kalimat dalam soal saling berhubungan dan tidak membingungkan			✓	

Catatan Perbaikan

Soal telah layak untuk digunakan ke peserta didik (Validitas empiris)

Kesimpulan

Instrumen soal tes kemampuan pemecahan masalah dinyatakan:

- ☒ Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- ☐ Layak untuk uji coba lapangan dengan revisi sesuai masukan dan saran
- ☐ Tidak layak untuk uji coba lapangan

Mohon memberikan tanda check list (✓) pada kotak yang tersedia sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Jambi, 17 Maret 2025
Validator

Fitri Astriawati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 199402202022032008

Lampiran 11. Lembar Validasi Instrumen Penelitian

Validator I

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN (ATP, MODUL DAN LKPD)

Identitas Peneliti

Nama : Anggi Marviany
NIM : A1C421060
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Penelitian : Efektivitas Model PBL Terintegrasi Pendekatan *Flipped Classroom* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh

A. Tujuan

Tujuan instrumen ini untuk mengukur validitas instrumen penelitian berupa ATP, modul, dan LKPD dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* Terintegrasi *Flipped Classroom* di kelas eksperimen dan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* di kelas kontrol.

B. Petunjuk Pengisian Validasi

Adapun petunjuk penilaian pada lembar validasi ini adalah sebagai berikut:

- Mohon kesediaan Bapak untuk menilai Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berdasarkan aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
- Bapak dapat memberikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (✓) pada kolom yang telah disesuaikan dengan kriteria:
 - = sangat tidak baik/ sangat tidak lengkap/ sangat tidak sesuai/ sangat tidak tepat/ sangat tidak terstruktur
 - = tidak baik/ tidak lengkap/ tidak sesuai/ tidak tepat/ tidak terstruktur
 - = baik/ lengkap/ sesuai/ tepat/ terstruktur
 - = sangat baik/ sangat lengkap/ sangat sesuai/ sangat tepat/ sangat terstruktur
- Jika Bapak berkenan menganggap perlu ada revisi, maka mohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang disediakan.

C. Validasi Instrumen

No	Komponen Penilaian	Instrumen	Aspek yang dinilai	Skor			
				1	2	3	4
1	Kelengkapan unsur	ATP	Kesesuaian materi, kejelasan struktur soal dan penggunaan bahasa yang tepat.				✓

		Modul	Terdapat identitas, mata pelajaran, alokasi waktu, capaian pembelajaran, profil pelajar pancasila, target peserta didik, model dan metode pembelajaran, tujuan pembelajaran, pemahaman bermakna dan pertanyaan pemantik.				✓
		LKPD	Terdapat mata pelajaran, materi pembelajaran, tujuan pembelajaran, petunjuk pengisian dan pertanyaan.				✓
2	Kriteria isi	ATP	Kesesuaian indikator ketercapaian tujuan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran.			✓	
		Modul	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.			✓	
		LKPD	Kesesuaian isi dengan capaian pembelajaran.				✓
3	Penggunaan Bahasa	ATP	a. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah EYD.				✓
		Modul	b. Kalimat yang digunakan mudah dipahami.				✓
		LKPD					✓
4	Relevansi	ATP	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan materi.				✓
		Modul	Memuat sintaks PBL dan indikator <i>Flipped Classroom</i> .				✓
		LKPD	Penyajian sesuai materi.				✓

D. Saran dan Komentar

Dapat digunakan v/ penditron.

E. Kesimpulan

- 1 = belum dapat digunakan dan masih banyak memerlukan konsultasi
- 2 = dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3 = dapat digunakan dengan sedikit revisi
- ④ = dapat digunakan tanpa revisi

Jambi, 17 April 2025
Validator I



Dr. Ervan Johan Wicaksana, S.Pd., M.Pd., M.Pd.I.
NIP. 198702092018031001

Validator II

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN (SOAL TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH)

Identitas Peneliti

Nama : Anggi Marviany
 NIM : A1C421060
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Penelitian : Efektivitas Model PBL Terintegrasi Pendekatan *Flipped Classroom* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh

A. Tujuan

Tujuan instrumen ini untuk mengukur validitas instrumen penelitian berupa soal tes kemampuan pemecahan masalah dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* Terintegrasi *Flipped Classroom* di kelas eksperimen dan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* di kelas kontrol.

B. Petunjuk Pengisian Validasi

Adapun petunjuk penilaian pada lembar validasi ini adalah sebagai berikut:

1. Mohon kesediaan Bapak untuk menilai Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berdasarkan aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Bapak dapat memberikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (✓) pada kolom yang telah disesuaikan dengan kriteria:
 - 1 = sangat tidak baik/ sangat tidak lengkap/ sangat tidak sesuai/ sangat tidak tepat/ sangat tidak terstruktur
 - 2 = tidak baik/ tidak lengkap/ tidak sesuai/ tidak tepat/ tidak terstruktur
 - 3 = baik/ lengkap/ sesuai/ tepat/ terstruktur
 - 4 = sangat baik/ sangat lengkap/ sangat sesuai/ sangat tepat/ sangat terstruktur
3. Jika Bapak berkenan menganggap perlu ada revisi, maka mohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang disediakan.

C. Validasi Instrumen

No	Aspek Yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
A. Aspek kesesuaian isi					
1	Soal sesuai dengan capaian pembelajaran				✓
2	Soal mengukur kemampuan pemecahan masalah secara bertahap (<i>understand, strategy, solve, look back</i>).				✓

		Modul	Terdapat identitas, mata pelajaran, alokasi waktu, capaian pembelajaran, profil pelajar pancasila, target peserta didik, model dan metode pembelajaran, tujuan pembelajaran, pemahaman bermakna dan pertanyaan pemantik.				✓
		LKPD	Terdapat mata pelajaran, materi pembelajaran, tujuan pembelajaran, petunjuk pengisian dan pertanyaan.				✓
2	Kriteria isi	ATP	Kesesuaian indikator ketercapaian tujuan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran.				✓
		Modul	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.				✓
		LKPD	Kesesuaian isi dengan capaian pembelajaran.			✓	
3	Penggunaan Bahasa	ATP	a. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah EYD.				✓
		Modul					✓
		LKPD	b. Kalimat yang digunakan mudah dipahami.				✓
4	Relevansi	ATP	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan materi.				✓
		Modul	Memuat sintaks PBL dan indikator <i>Flipped Classroom</i> .				✓
		LKPD	Penyajian sesuai materi.				✓

D. Saran dan Komentar

.....

.....

E. Kesimpulan

1 = belum dapat digunakan dan masih banyak memerlukan konsultasi

2 = dapat digunakan dengan banyak revisi

3 = dapat digunakan dengan sedikit revisi

4 = dapat digunakan tanpa revisi

Jambi, 17 Maret 2025
Validator II



Fitri Astriawati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 199402202022032008

Lampiran 12. Hasil Analisis Soal Tes

Validitas

Butir soal	Nilai Signifikan (p)	Keterangan
1	0.224*	Valid
2	0.416	Valid
3	0.333	Tidak Valid
4	0.529*	Valid
5	0.669*	Valid
6	0.582*	Valid
7	0.332	Tidak valid
8	0.547*	Valid
9	0.820*	Valid
10	0.549*	Valid
11	0.710*	Valid
12	0.850*	Valid
13	0.467*	Valid
14	0.787*	Valid
15	0.731*	Valid
16	0.830*	Valid

Reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.884	16

Kesukaran

Nomor Butir Soal	Mean	Skor Nilai Tertinggi Per Soal	Tingkat kesukaran	Kategori
1	1.33	3	0.44	Sedang
2	1.53	3	0.51	Sedang
3	1.57	3	0.52	Sedang
4	1.27	3	0.42	Sedang
5	1.55	3	0.51	Sedang
6	1.50	3	0.5	Sedang
7	1.23	3	0.41	Sedang
8	1.17	3	0.39	Sedang
9	0.97	3	0.32	Sedang
10	1.40	3	0.46	Sedang
11	1.50	3	0.50	Sedang
12	1.27	3	0.42	Sedang
13	1.53	3	0.51	Sedang
14	1.47	3	0.49	Sedang
15	1.30	3	0.43	Sedang
16	1.03	3	0.34	Sedang

Daya beda

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal1kasus1	20.48	48.830	.335	.886
soal2kasus1	20.34	48.734	.364	.885
soal3kasus1	20.28	51.135	.231	.887
soal4kasus1	20.59	48.108	.448	.881
soal1kasus2	20.31	46.293	.603	.875
soal2kasus2	20.38	46.744	.557	.877
soal3kasus2	20.62	50.530	.238	.888
soal4kasus2	20.69	47.793	.473	.880
soal1kasus3	20.86	46.623	.779	.870
soal2kasus3	20.45	47.756	.461	.881
soal3kasus3	20.38	44.458	.699	.870
soal4kasus3	20.55	43.613	.802	.865
soal1kasus4	20.31	49.293	.371	.884
soal2kasus4	20.34	44.234	.720	.869
soal3kasus4	20.52	46.330	.661	.873
soal4kasus4	20.83	45.362	.820	.867

Lampiran 13. Pemenuhan Uji Prasyarat One Way ANCOVA

Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for PBL	.072	72	.200 [*]	.987	72	.677
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances ^a			
Dependent Variable: post-test Pemecahan masalah			
F	df1	df2	Sig.
.632	1	70	.429
Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.			
a. Design: Intercept + PBL_FC + KELAS			

Uji Homogenitas Kemiringan Regresi

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: posttest					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6928.579 ^a	3	2309.526	19.801	<.001
Intercept	8232.419	1	8232.419	70.583	<.001
kelas	87.716	1	87.716	.752	.389
pretest	1195.458	1	1195.458	10.250	.002
kelas * pretest	40.226	1	40.226	.345	.559
Error	7931.143	68	116.634		
Total	418361.111	72			
Corrected Total	14859.722	71			
a. R Squared = .466 (Adjusted R Squared = .443)					

Lampiran 14. Data *Pretest Posttest* Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

NAMA	KELAS	PRE-TEST PEMECAHAN MASALAH	POST-TEST PEMECAHAN MASALAH
Arya Mandala Putra	eksperimen	41.66666667	58.33333333
Aufa Dlorif Mareayso	eksperimen	41.66666667	73.33333333
Azheta Apriseha Azelya	eksperimen	40	83.33333333
Azzam Yuandra Fattah	eksperimen	33.33333333	70
Dhini Vita Zhafirah	eksperimen	81.66666667	91.66666667
Fairus Asyeik Migdad	eksperimen	50	76.66666667
Farrah Diba Alkaf	eksperimen	50	100
Fayyad Nabil Firjatullah	eksperimen	40	76.66666667
Friznan Inderaloka	eksperimen	48.33333333	85
Hanif Arya Pratama S.	eksperimen	48.33333333	83.33333333
Hidayana Deza Mendekarina	eksperimen	48.33333333	83.33333333
Kemas Ahmad Maulidannur	eksperimen	56.66666667	76.66666667
keyla Desti Rahati	eksperimen	40	66.66666667
Khoilin Mila Andini	eksperimen	40	100
M. Galang Bung Tomo	eksperimen	56.66666667	85
M. Egil Valerian Saputra	eksperimen	40	76.66666667
M. Ibnu Zakaria	eksperimen	48.33333333	81.66666667
M. Ihsan Guliansyah	eksperimen	66.66666667	100
M. Juanda	eksperimen	48.33333333	76.66666667
wafa	eksperimen	50	91.66666667
M. Riski	eksperimen	66.66666667	100
Muhammad Ibnu Mulkan	eksperimen	33.33333333	85
Muhammad Rasya	eksperimen	33.33333333	73.33333333
Muhammad Rifqi Z.	eksperimen	41.66666667	93.33333333
Nayla Ramadhani Fitri	eksperimen	50	73.33333333
P. Ibrahimovic Ernandes	eksperimen	56.66666667	100
Ravie januartha	eksperimen	41.66666667	75
Reiga Hafidzurrahman	eksperimen	33.33333333	76.66666667
Rizki Kurniawan	eksperimen	33.33333333	75
Rizky Amalia	Eksperimen	41.66666667	90
Silva Anggraini	Eksperimen	48.33333333	91.66666667
Steven Gordon Sihombing	Eksperimen	48.33333333	91.66666667
Suci Oktavianof Putri	Eksperimen	40	91.66666667
Syaikah Azzahran	Eksperimen	56.66666667	93.33333333
Timothy Pradipa Tarigan	Eksperimen	48.33333333	75
Zulkifli Nurdin	Eksperimen	50	91.66666667
Aisha Lubna Prasetya	kontrol	48.33333333	66.66666667
Alvino Mufi pane	kontrol	66.66666667	81.66666667
Anandya Putri Kirana	kontrol	40	48.33333333

Andi Zahrani	kontrol	41.66666667	66.66666667
Azizahturrohman	kontrol	51.66666667	66.66666667
Cahaya Bunga Lestari	kontrol	40	66.66666667
Chaisya Nabilla	kontrol	58.33333333	75
Chiara Kayla Azzahra	kontrol	40	58.33333333
Dinda Ainul Mukharohmah	kontrol	68.33333333	58.33333333
Djasmine Novisha	kontrol	40	40
Fadhil Wahyu Pratama	kontrol	73.33333333	81.66666667
Habibi Fathurrahman pattilouw	kontrol	56.66666667	66.66666667
Hafiza Intan Ramadhani	kontrol	48.33333333	66.66666667
Janeeta Yasmin Anindio Dicky	kontrol	48.33333333	76.66666667
Jihan Nurul Badriyah	kontrol	50	41.66666667
Joni Sirajuddin Za'im D	kontrol	48.33333333	66.66666667
Kaila Alfaini	kontrol	66.66666667	66.66666667
Kartika Anraida Kunaefi	kontrol	48.33333333	66.66666667
Khairan Shultana A.	kontrol	56.66666667	81.66666667
Khairunisa Chalysta	kontrol	40	66.66666667
Khairunnisa Azzahra	kontrol	40	48.33333333
Khoerunisa Merta Nur Agustine	kontrol	48.33333333	81.66666667
Krismaycella Hidayah	kontrol	41.66666667	50
M. Arel Praditya	kontrol	48.33333333	66.66666667
M. Ariq Luzaja	kontrol	40	65
M. Rifki Kusnadi	kontrol	56.66666667	41.66666667
Muhammad Raihan	kontrol	56.66666667	56.66666667
Muhammad Raja Ilhamsyah H.	kontrol	31.66666667	85
Puti Fahira Vriandi	kontrol	56.66666667	81.66666667
Putri Rahma Nanda niya	kontrol	46.66666667	73.33333333
Raysyah Fitri	kontrol	48.33333333	66.66666667
Razica Syazwina	kontrol	48.33333333	66.66666667
Reysha Dwi sabrina	kontrol	40	56.66666667
Sheezza Athirah Sonata	kontrol	50	85
Yogi Fabiansyah	kontrol	48.33333333	66.66666667
Zahira Danial Eisyah	kontrol	50	75

Lampiran 15. Dokumentasi penelitian

KELAS EKSPERIMEN	
	
Pretest	Mengorganisasikan siswa untuk belajar
	
Membimbing penyelidikan	Siswa mengembangkan dan menyajikan hasil karya
	
Siswa melakukan presentasi	Siswa melakukan posttest

KELAS KONTROL



Pretest



Mengorganisasikan siswa untuk belajar



Membimbing penyelidikan



Siswa mengembangkan dan menyajikan hasil karya

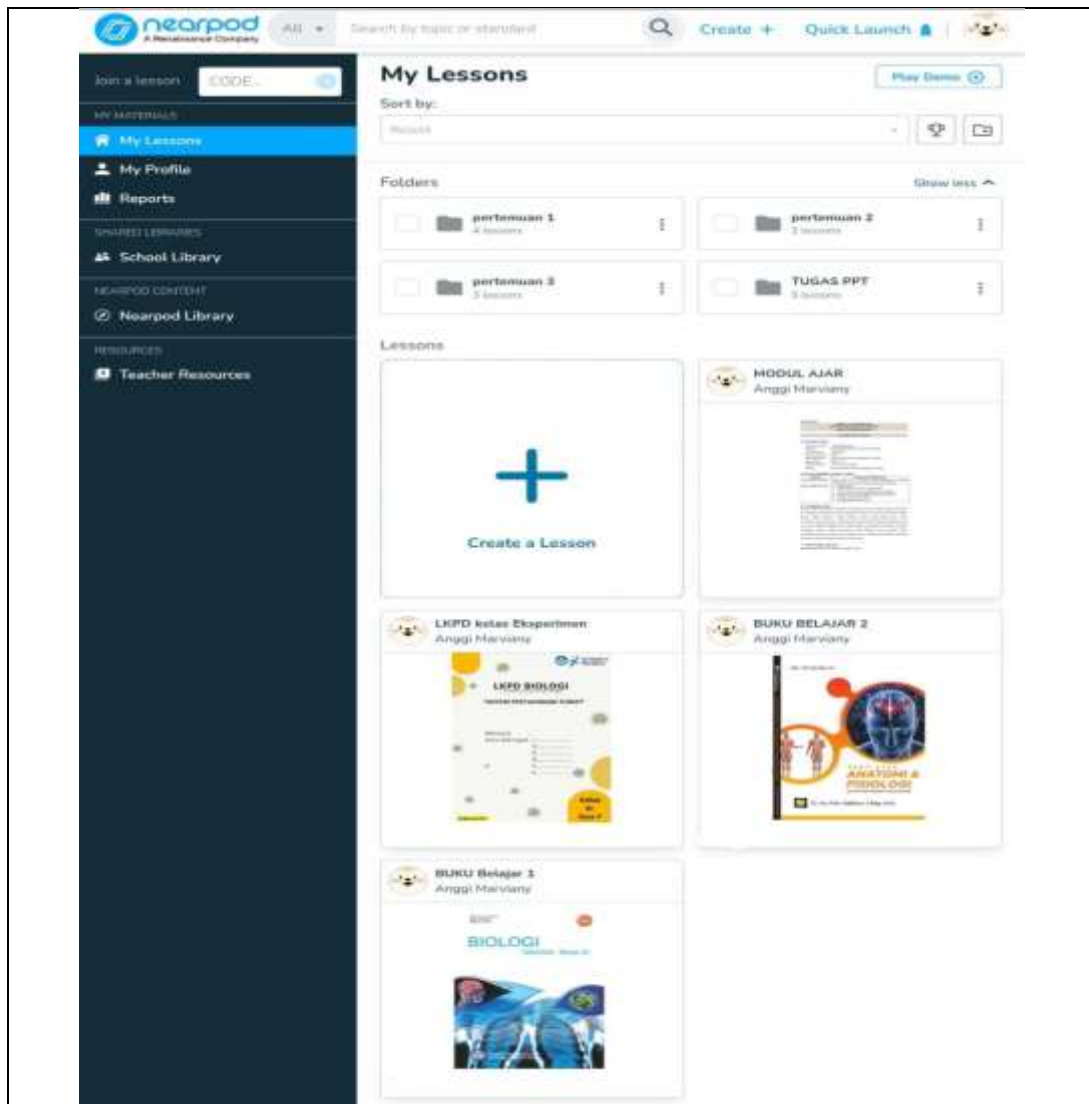


Siswa melakukan presentasi

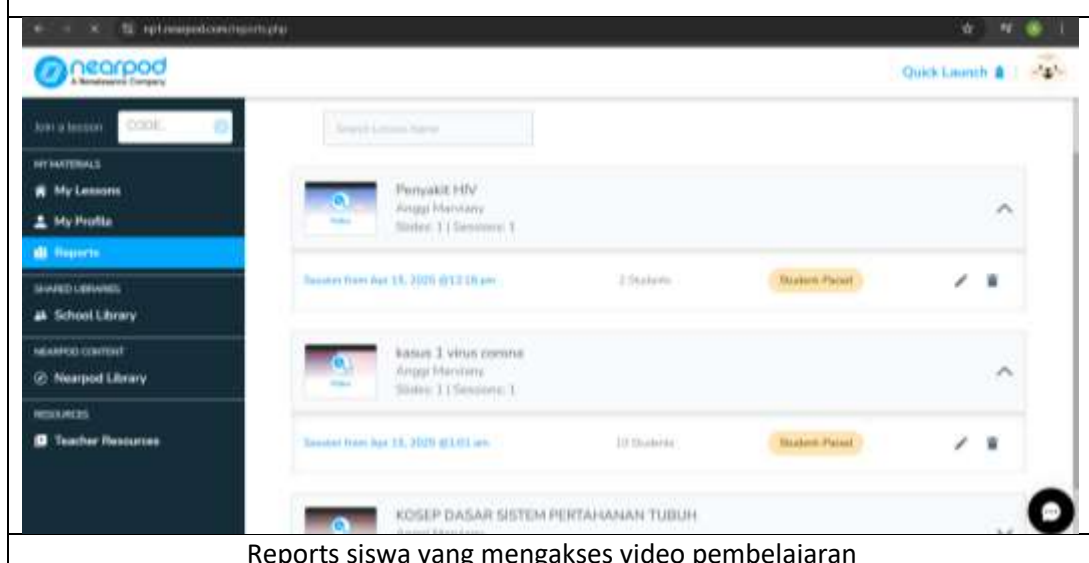


Siswa melakukan posttest

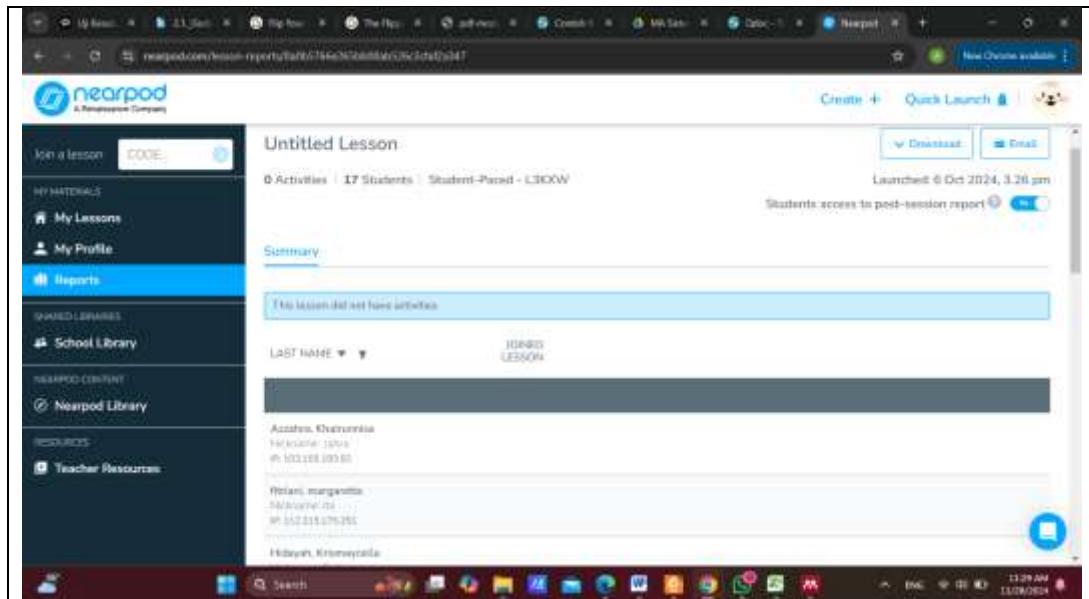
Lampiran 16. Aktivitas Pembelajaran *Flipped Classroom* di Nearpod



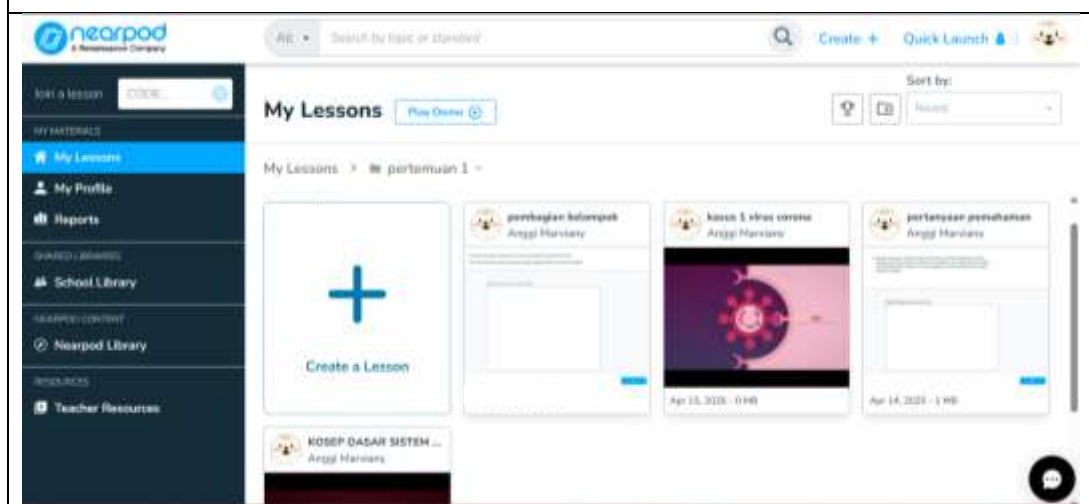
Bahan pembelajaran siswa



Reports siswa yang mengakses video pembelajaran



Reports siswa yang login dalam link kelas



Aktivitas siswa pada tiap pertemuan

RIWAYAT HIDUP



Anggi Marviany lahir di Sari Mulya Kabupaten Bungo pada tanggal 03 Maret 2003. Anak kedua dari tiga bersaudara, putra dari Bapak Sarwanto dan Ibu Suparni. Saya memulai pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 189/II Sari Mulya, melanjutkan ke pendidikan menengah pertama di SMP Negeri Satu 1 Jujuhan, kemudian melanjutkan ke pendidikan menengah atas di SMA Negeri 19 Bungo. Saya melanjutkan jenjang S1 melalui jalur SBMPTN 2021 di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP PMIPA Universitas Jambi. Saya pernah mengikuti Program Inovasi Desa (Pro-IDE) di Desa Jati Mulyo, Tanjung Jabung Timur pada semester 5 untuk Program Kampus Merdeka. Saya pernah mengikuti Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 1 Kota Jambi pada semester 7.