

E-LKPD

BERORIENTASI *GROUP*
INVESTIGATION (GI)

MATERI SISTEM PERTAHANAN TUBUH

Kelompok _____
Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

UNTUK PESERTA DIDIK
SMA
FASE - F
SEMESTER GENAP



**E-LKPD BIOLOGI MATERI SISTEM PERTAHANAN TUBUH
BERORIENTASI *GROUP INVESTIGATION* (GI)**

**UNTUK SMAN 1 TEMANGGUNG
KELAS XI SEMESTER 2**

Penyusun

Luvy Arifah

Pembimbing

Karunia Galih Permadani, M.Sc.

Ika Sukmawati, M.Pd.



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TIDAR
2024**

Alhamdulillahirobbil alamin, segala puji kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-nya sehingga terselesaikan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) pada pembelajaran Biologi ini. Materi yang terdapat pada E-LKPD ini adalah sistem pertahanan tubuh. E-LKPD ini disusun sebagai bahan ajar yang dapat membantu guru dalam menyiapkan proses pembelajaran untuk mencapai tujuan tertentu yang tercantum dalam setiap kegiatan pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik.

E-LKPD ini diperuntukkan bagi peserta didik Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XI IPA pada sekolah SMAN 1 Temanggung yang menerapkan Kurikulum Merdeka. penyusunan bahan ajar ini memang masih belum sempurna, kami mengharapkan kritik dan saran dari para pengguna E-LKPD ini untuk perbaikan di masa yang akan datang. Tak lupa saya mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan E-LKPD ini terutama dosen pembimbing saya, ibu Karunia Galih Permadani, M. Sc., dan Ibu Ika Sukmawati, M.Pd.

Akhir kata, selamat Mengerjakan E-LKPD! Semoga E-LKPD ini dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik kelas XI SMAN 1 Temanggung.

Magelang, 20 April 2024
penyusun

Luvy Arifah

IDENTITAS E-LKPD

Identitas E-LKPD

Materi Pembelajaran : Biologi

Kelas /Fase : XI/Fase - F

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Judul E-LKPD : Sistem Pertahanan Tubuh

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir Fase F (kelas 11) peserta didik memiliki kemampuan untuk mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan dan gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut, Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari - hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, konsep - konsep yang dipelajari diterapkan untuk memecahkan masalah kehidupan yang diselesaikan dengan keterampilan proses secara mandiri hingga menciptakan ide atau produk untuk mengatasi permasalahan tersebut. Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar Pancasila.

SINTAKS PEMBELAJARAN GROUP INVESTIGATION (GI)

Sintaks Pembelajaran	Aktivitas
Grouping (Pengelompokkan)	Guru membimbing peserta didik untuk membentuk kelompok secara heterogen
Planning (Perencanaan)	Peserta didik melakukan perencanaan terhadap tugas yang diberikan tentang bagaimana proses dan sumber apa yang akan diteliti
Investigation (Investigasi)	Peserta didik melakukan investigasi secara berkelompok, meliputi mengumpulkan dan mengevaluasi informasi, membuat kesimpulan, dan mengaplikasikan bagian mereka ke dalam pengetahuan baru dalam mencapai solusi atas permasalahan
Organizing (Pengorganisasian)	Peserta didik melakukan pengorganisasian serta mempersiapkan tugas akhir yang akan dipresentasikan di kelas
Presenting (Mempresentasikan)	Peserta didik mempresentasikan hasil kerjanya
Evaluating (Pengevaluasian)	Guru dan peserta didik melakukan evaluasi, evaluasi mencakup seluruh topik yang telah diselidiki dan dipresentasikan

INDIKATOR *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* (HOTS)



C4- Menganalisis

mengorganisasikan, mendeferensiasikan, mengaitkan, mendistribusikan, menelaah, menguraikan, mendiagnosis, merinci, mendeteksi, memisahkan, memecahkan, menyeleksi, memilih, membandingkan, mempertentangkan, dan menentukan



C5- Mengevaluasi

meliputi mengecek, memvalidasi, mengkritik, mempertahankan, membuktikan, mendukung, menyimpulkan, memproyeksikan, mengkritik, memperbandingkan, mengevaluasi, memberi argumentasi, memberi saran, menafsirkan, dan merekomendasikan.



C6- Mencipta

meliputi merencanakan, membangun, memproduksi, mengkombinasikan, membuat, merancang, mengkonstruksikan, menciptakan, mengkategorikan, mengabstraksi, mengkombinasikan, merangkaikan, mengarang, menyusun kembali, merangkaikan, dan mendesain

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD

1. Duduklah secara berkelompok, kemudian laksanakan setiap kegiatan/instruksi dalam E-LKPD ini.
2. Bacalah setiap instruksi dengan teliti.
3. Diskusikanlah dengan teman sekelompok dalam mengerjakan E-LKPD ini, kemudian tulislah jawaban pada kolom yang disediakan.
4. Tanyakan pada guru apabila terdapat hal yang belum dimengerti.
5. Setelah jawaban E-LKPD lengkap, presentasikan hasil E-LKPD di depan kelas secara berkelompok.
6. Berikanlah tanggapan kepada presentasi kelompok lain dengan mengajukan pertanyaan ataupun sanggahan dengan baik dan sopan.
7. E-LKPD selanjutnya akan dinilai oleh guru secara *online*.



TUJUAN PEMBELAJARAN

Menganalisa mekanisme sistem pertahanan tubuh dalam melawan penyakit

TAHAPAN *GROUP INVESTIGATION*

- Identifikasi topik dan pengelompokkan peserta didik (*grouping*)
- Perencanaan atau merencanakan tugas yang akan dipelajari (*planning*)
- Penyelidikan atau melakukan investigasi (*investigation*)
- Pengorganisasian (*organizing*)
- Mempresentasikan hasil akhir (*presenting*)
- Pengevaluasian (*evaluating*)

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD

- Duduklah secara berkelompok, kemudian laksanakan setiap kegiatan/instruksi dalam E-LKPD ini.
- Bacalah setiap instruksi dengan teliti.
- Diskusikanlah dengan teman sekelompok dalam mengerjakan E-LKPD ini, kemudian tuliskan jawaban pada kolom yang disediakan.
- Tanyakan pada guru apabila terdapat hal yang belum dimengerti.
- Setelah jawaban E-LKPD lengkap, presentasikan hasil E-LKPD di depan kelas secara berkelompok.
- Berikanlah tanggapan kepada presentasi kelompok lain dengan mengajukan pertanyaan ataupun sanggahan dengan baik dan sopan.
- E-LKPD selanjutnya akan dinilai oleh guru secara *online*.

GROUPING

Pada tahap ini, mohon untuk menuliskan nama anggota kelompok sesuai dengan kelompoknya masing - masing

Kelompok _____

Nama Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Mekanisme Pertahanan Tubuh

Mekanisme pertahanan tubuh manusia dibagi menjadi dua yakni pertahanan non - spesifik (alamiah) dan pertahanan tubuh spesifik (adaptif).

1. Pertahanan Tubuh Non-Spesifik dan Spesifik

Jenis-Jenis Sistem Pertahanan Tubuh		
Pertahanan Non-Spesifik		Pertahanan Spesifik
Pertahanan Pertama (1)	Pertahanan Kedua (2)	Pertahanan Ketiga (3)
Kulit	Inflamasi	Limfosit
Membran Mukosa	Sel-Sel Fagosit	Antibodi
Rambut Hidung	Protein Antimikroba	

Materi
Keseluruhan
(Klik Disini)



A. Sistem Pertahanan Tubuh Non- Spesifik

- Sistem pertahanan tubuh Non-Spesifik merupakan sistem bawaan tubuh (*innate*)
- Sistem pertahanan tubuh yang tidak membedakan mikroba patogen satu dengan lainnya
- Melibatkan beberapa jaringan tubuh untuk melawan patogen

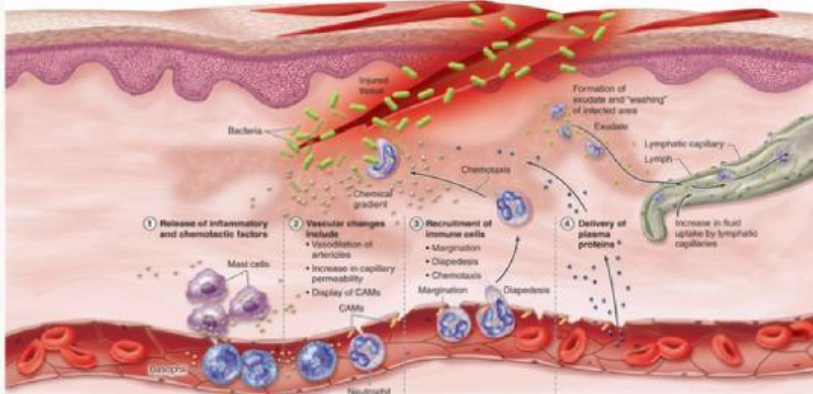
Mekanisme sistem pertahanan tubuh Non-Spesifik diperoleh melalui cara berikut :



1. Pertahanan di Permukaan Kulit

Jenis	Keterangan
Pertahanan Fisik	Adanya lapisan pelindung yang membatasi dari lingkungan luar, Contoh: kulit dan mukosa
Pertahanan Kimiawi	Adanya sekresi kimiawi oleh kelenjar tubuh untuk meminimalisir patogen yang masuk, contoh: sekresi kulit dan mukosa
Pertahanan Tingkat Sel	Adanya sel khusus yang berperan dalam mekanisme pertahanan tubuh

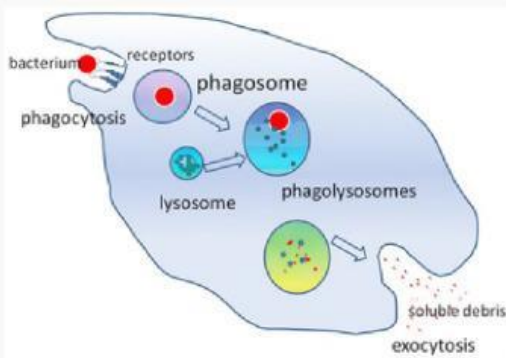
2. Respon Peradangan (Inflamasi)



Gambar 2.1 Mekanisme Inflamasi
(Sumber : Mc.Kinley, 2014)

- Inflamasi merupakan respon tubuh terhadap kerusakan jaringan, misalnya akibat tergores maupun benturan keras
- Inflamasi berfungsi mencegah infeksi menyebar ke jaringan lain dan mempercepat penyembuhan

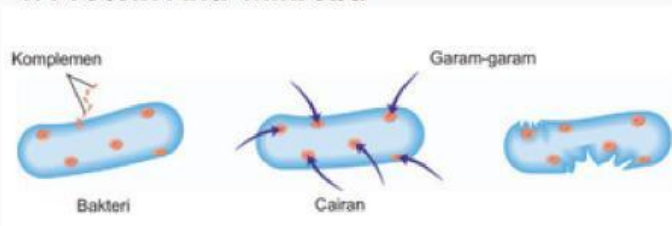
3. Fagositosis



Gambar 2.2 Mekanisme Fagositosis
Sumber : (Azway, 2017)

- Fagositosis adalah mekanisme pertahanan yang dilakukan oleh sel - sel fagosit dengan jalan mencerna mikroba atau benda asing
- Terdiri dari 4 tahap yakni *attachment* (perlekatan), *internalization* (penelanan), *degradation* (degradasi), *exocytosis* (pengeluaran)
- Terdapat 2 jenis sel fagosit yakni fagosit mononuklear dan fagosit polinuklear
- Fagosit mononuclear contohnya monosit sebagai makrofag
- Sedangkan fagosit polinuklear yaitu Neutrofil, Eosinofil, Basofil, Mastosit

4. Protein Anti-Mikroba



Gambar 2.3 Mekanisme Protein Komplemen
(Sumber : Mader & Sylvia, 2001)

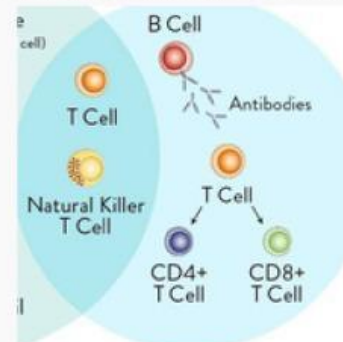
- Protein komplemen dan interferon merupakan jenis protein antimikroba pada pertahanan non spesifik
- Protein komplemen membunuh bakteri dengan cara membentuk lubang pada dinding sel dan membran plasma bakteri tersebut masuknya cairan dan garam mengakibatkan sel bakteri hancur
- Interferon akan berikatan dengan sel yang tidak terinfeksi dan membentuk zat yang mampu mencegah replikasi virus

B. Sistem Pertahanan Tubuh Spesifik



- Sistem pertahanan spesifik terbentuk karena adanya peran antigen dan antibodi
- Partikel khas dari patogen disebut **Antigen**
- Ketika antigen terdeteksi maka tubuh akan menciptakan respon imun
- Respon imun spesifik ditandai dengan pembentukan Antibodi oleh leukosit.
- **Antibodi** adalah molekul glikoprotein yang berfungsi menandai dan melawan antigen spesifik

Limfosit dan Respon Pertahanan Spesifik



Gambar 2.4 Komponen Pertahanan Spesifik
(Sumber : Dubey, 2016)

a. Limfosit B (Sel B) dan respon imun spesifik humoral

- Limfosit B memberikan respon imun dengan membentuk antibodi.
- Molekul antibodi yang diproduksi sel B berupa protein yang disebut immunoglobulin (Ig).

b. Limfosit T (Sel T) dan respon imun spesifik seluler

- Sel limfosit T memiliki reseptor permukaan sel yang spesifik disebut reseptor sel T

Permasalahan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan angka kejadian penyakit yang menyebabkan inflamasi didalam tubuh sangat tinggi. Sebagian besar masyarakat acuh terhadap luka yang dialaminya, contohnya yakni mendiamkan luka tersebut sampai sembuh, sehingga dapat menyebabkan infeksi bakteri berulang serta semakin banyaknya terjadi komplikasi penyembuhan luka yang menyebabkan proses inflamasi memanjang dan waktu penyembuhan luka yang tidak dapat diperkirakan.



Gambar 2.5 Kaki Anak Terluka
(Sumber : Mc.Kinley, 2014)



Jurnal pendukung
Klik disini!

Pertanyaan

1. Buatlah hipotesis terhadap permasalahan diatas! **(C6)**
2. Bagaimana mekanisme kerja inflamasi dalam melawan penyakit? **(C4)**
3. Diskusikan mengapa faktor eksternal seperti infeksi bakteri berulang, dapat memperpanjang ataupun memperburuk luka? **(C5)**
4. Berdasarkan permasalahan tersebut, menurut anda, perlakuan apa yang seharusnya dilakukan agar luka akibat inflamasi dapat sembuh dengan cepat? **(C5)**
5. Bagaimana dampak yang mungkin terjadi jika seseorang tidak segera memberikan perlakuan terhadap luka yang dialaminya! **(C4)**

PLANNING

Pada tahap *planning*, masing - masing kelompok merencanakan pembagian tugas terkait dengan investigasi yang akan dilakukan.

Pembagian tugas investigasi kelompok

No	Nama Anggota	Pembagian Tugas
1		
2		
3		
4		
5		
6		

**INVESTIGATION**

Pada tahap ini, lakukanlah investigasi terhadap permasalahan tersebut dengan dengan menjawab pertanyaan yang telah disajikan!

Hasil Investigasi**1****2****3****4****5**



ORGANIZING

Setelah mengerjakan tahap investigasi, lakukan pengorganisasian terhadap hasil investigasi dengan menganalisis, mensintesis serta meringkasnya menjadi point - point penting untuk disajikan pada saat presentasi!

Jawaban :

Tentukanlah point - point penting yang akan dipresentasikan!

PRESENTING

Setelah mengerjakan tahap pengorganisasian, selanjutnya presentasikan hasil dari investigasi yang telah dilakukan. Mekanisme presentasi yakni setiap pertemuan terdapat 2 kelompok sebagai *presenter*

EVALUATING

Guru mengevaluasi hasil diskusi terkait materi sistem pertahanan tubuh, serta masing - masing kelompok membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah disajikan

Kesimpulan hasil investigasi kelompok

- Arif SN Syamsul M. (2019). *Immunologi*. Jakarta : Kementerian Kesehatan R
- Azway M. S. (2017). *Immunology Lecture Notes : Phagocytosis*. Departement Microbiolpgy & Prasitology.
- Brodin P, Davis M. (2017). Human immune system variation. *Nat Rev Immunol*. (1):21-29.
- Dadi. (2017). *Pendalaman Buku Teks Biologi*. Jakarta: Yudistira.
- Danty, S. F. R. D. (2022). *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI MIPA di SMAN 1 Cluring Banyuwangi Tahun Pelajaran 2021/2022* (Doctoral dissertation, UIN KH. Achmad Siddiq Jember).
- Dubey, P. (2016). *Analysis and Simulation of Deterministic Models in Epidemiology and Immunology*. Doctor of Philosophy, Birla Institute of Technology and Science, Pilani, India.
- Karmana, Oman. (2015). *Cerdas Belajar Biologi*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Mader, S. Sylvia. (2001). *Biology*. London : Mc Graw Hill.
- Mc Kinley. (2014). *The Immune System I ANPS 020 O'Loughlin & Bidle Anatomy and Physiology: An integrative approach References: Chapter 21 pp.*
- Purnamasari, Apon. (2020). *Sistem Pertahanan Tubuh Biologi- Kelas XI*. Bandung: Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN.
- Qodariyah, M. Z. L. (2022). *Hubungan Keterampilan Komunikasi Dan Kemandirian Belajar Dengan Kemampuan Berpikir Kritis Selama Pembelajaran Biologi*. (Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo).
- Sari, I. D. A. D. N. (2021). *Implementasi Pembelajaran Daring Berbasis Probing Pompting un Meningkatkan HOTS Siswa Kelas XI pada Mata Pelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Bangli*. (Skripsi. Pendidikan Biologi Ganesha).
- Solihat dkk. (2022). *Biologi Kelas XI SMA/MA Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi.

E-LKPD berorientasi *Group Investigation* merupakan bahan ajar disertai dengan kegiatan investigasi secara ilmiah yang digunakan untuk membantu kegiatan belajar mengajar sehingga dapat meningkatkan penguasaan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik kelas XI



Disusun oleh :

Luvy Arifah

Karunia Galih Permadani, M.Sc.

Ika Sukmawati, M.Pd.