

KATA PENGANTAR

Dengan penuh syukur atas rahmat dan petunjuk Allah SWT, saya berhasil menyelesaikan E-LKPD ini tepat waktu. Segala puji hanya bagi-Nya, semoga salam sejahtera senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW., penutup para nabi dan rasul, teladan bagi umat hingga akhir zaman. Semoga kita semua mendapatkan syafaat beliau di akhirat kelak. Amin.

E-LKPD ini berjudul “Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik Sistem Imun Berbasis Learning Cycle 5E dengan Keterampilan Berpikir Kritis”. Dengan izin Allah, E-LKPD ini diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep sistem imun dan mengasah keterampilan berpikir kritis.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyusunan E-LKPD ini. Tanpa kerjasama dan kontribusi mereka, dokumen ini tidak akan terwujud.

Saya sadar E-LKPD ini masih jauh dari sempurna dan memiliki kekurangan. Saya mengharapkan masukan, kritik, dan saran membangun dari semua pihak untuk perbaikan dan pengembangan di masa mendatang. Dengan semangat pembelajaran yang terus-menerus, saya yakin E-LKPD ini dapat terus ditingkatkan untuk memberikan manfaat yang lebih besar bagi saya sebagai penyusun, para pembaca, dan pengguna E-LKPD ini.

Semoga dengan ridha dan pertolongan-Nya, E-LKPD ini menjadi instrumen yang memberikan manfaat dan kontribusi positif dalam dunia pendidikan. Terima kasih atas perhatian dan kerjasama semua pihak.

Surabaya, 20 Juni 2024

Penyusun

PETUNJUK PENGGUNAAN

1. Buatlah kelompok beranggotakan lima peserta didik.
2. Bacalah dengan cermat dan teliti petunjuk kegiatan.
3. Diskusikan pertanyaan-pertanyaan dengan kelompok anda.
4. Jawablah pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada E-LKPD ini melalui kolom-kolom yang tersedia di bawah soal
5. Mintalah bimbingan guru apabila menemui kesulitan dalam memahami petunjuk dan pertanyaan tersebut.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mengidentifikasi mekanisme pertahanan tubuh nonspesifik yang terdapat di permukaan tubuh
2. Menganalisis penyebab terjadinya mekanisme dari suatu jenis peristiwa pertahanan tubuh nonspesifik
3. Menjelaskan secara logis hubungan antara mekanisme pertahanan tubuh nonspesifik dengan suatu peristiwa
4. Menganalisis keterkaitan mekanisme pertahanan tubuh nonspesifik dengan berbagai sistem organ berdasarkan pembelajaran konsep yang telah dipelajari
5. Mengevaluasi keefektivitasan berbagai jenis sistem pertahanan tubuh nonspesifik pada permukaan tubuh

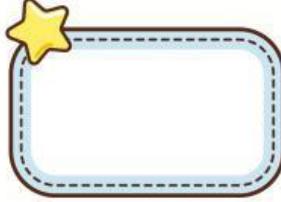
Pertemuan Ke-	Alokasi Waktu	Kegiatan
1	2 X 45 Menit	Kegiatan pembelajaran sub bab pertahanan tubuh nonspesifik

DAFTAR ISI

1. Daftar Isi.....	3
2. Daftar Pustaka.....	11
3. Dasar Teori.....	4
4. Kata Pengantar.....	1
5. Petunjuk Penggunaan.....	2
6. Tujuan Pembelajaran.....	2
7. Alokasi Waktu.....	2
8. Fitur Pada E-LKPD.....	4
9. Engagement.....	6
10. Exploration.....	7
11. Explanation.....	8
12. Elaboration.....	9
13. Evaluation.....	10

FITUR PADA E-LKPD

Tahapan <i>Learning Cycle</i> 5E	Fitur E-LKPD	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Deskripsi
ENGAGEMENT		Interpretasi	Fitur ini menyajikan peristiwa atau data untuk menggali pengetahuan awal dan membangkitkan minat belajar.
EXPLORATION		Analisis	Fitur ini menyajikan video animasi sistem imun untuk menganalisis penyebab masalah dan solusinya.
EXPLANATION		Eksplanasi	Fitur ini berisi soal lanjutan untuk membantu peserta didik menjelaskan hasil eksplorasi dengan kata sendiri.
ELABORATION		Analisis	Fitur ini berisi soal dengan konsep serupa dalam situasi berbeda untuk mengaplikasikan pemahaman peserta didik.
EVALUATION		Evaluasi	Fitur ini berisi permainan berisi soal untuk menarik minat dan mengukur pemahaman peserta didik.

INFORMASI LAIN	POST TEST 	Fitur ini berisi game <i>posttest</i> untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis.
		Fitur ini berisi petunjuk dan perintah untuk setiap aktivitas dan soal.

DASAR TEORI

Sistem imun nonspesifik merupakan pertahanan yang tidak ditujukan pada mikroba tertentu garis pertahanan terdepan (Muâ & Asih, 2021). Mekanisme imunitas nonspesifik adalah sebagai berikut:

1. Pada permukaan tubuh
2. Inflamasi
3. Fagositosis

Berikut penjelasan dari ketiga mekanisme di atas:

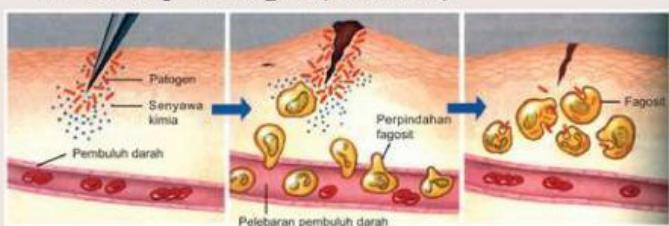
1. Pada permukaan tubuh

a. **Pertahanan fisik:** diperankan oleh lapisan terluar tubuh yakni kulit. Tak hanya lapisan terluar tubuh, lapisan terluar dari saluran-saluran sistem organ juga memerlukan pertahanan fisik (Yusharyahya, 2021).

b. **Pertahanan mekanik:** diperankan oleh rambut hidung dalam menyaring partikel asing yang terhirup bersamaan dengan udara (Sepe & Stanis, 2023).

c. **Pertahanan kimiawi:** diperankan oleh cairan hasil sekresi seperti keringat, air ludah, dan air mata dimana dapat menciptakan suasana dengan pH yang asam (Susanti & Fitrianingsih, 2024).

2. Reaksi peradangan (inflamasi)



Gambar Mekanisme Inflamasi

Sumber: biologiedukasi.com

Mekanisme dari peradangan di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Saat jaringan rusak akibat terluka maka patogen telah berhasil melewati garis pertahanan sehingga memicu pengeluaran histamin dan prostaglandin oleh sel-sel tubuh (Giri & Astuti, 2023).

- Kejadian sebelumnya akan meningkatkan laju aliran darah dan permeabilitas pembuluh. Area yang terluka akan kemerahan, terasa panas, dan nyeri, hal tersebut juga memicu perpindahan sel-sel fagosit (Meilina *et al.*, 2022).
- Sel-sel fagosit akan terus melakukan fagositosis pada patogen (Paelongan & Safitri, 2022)

3. Peristiwa fagositosis



Gambar Mekanisme Fagositosis

Sumber: Imunohematologi Umsida

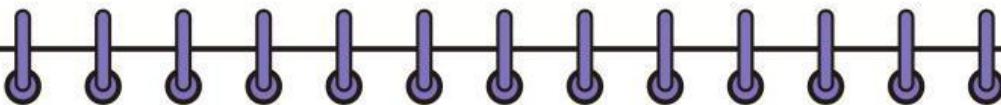
Menurut Asfianti *et al.*, (2022) mekanism dari fagositosis di atas dapat dijartikan sebagai berikut:

- *Recognition* : pengenalan partikel asing
- *Chemotaxis* : pergerakan sel fagosit
- *Adhesion* : perlekatan sel fagosit dengan partikel asing
- *Ingestion* : penelan partikel asing oleh fagosit
- *Digestion* : pencernaan partikel asing oleh enzim lisozim
- *Releasing* : pengeluaran zat sisa

ENGAGEMENT

Interpretasi

Let's Find Out



Budi, seorang anak berusia 6 tahun, sedang bermain di taman dekat rumah bersama teman-temannya. Ketika matahari mulai terbenam, Budi merasa gatal di kaki dan lengannya. Ternyata, ia baru saja digigit beberapa nyamuk yang terbang di sekitar taman. Tidak lama setelah itu, bagian yang digigitnya mulai muncul bentol merah yang gatal. Budi merasa kesal karena gatalnya semakin parah dan kulitnya mulai membengkak sedikit. Beberapa gigitan bahkan terlihat memerah dan terasa panas, menunjukkan tanda-tanda peradangan yang membuat Budi merasa tidak nyaman selama sisa permainan.



Setelah membaca peristiwa di atas maka jawablah setiap pertanyaan yang berada pada kolom lembar ini!

Identifikasilah langkah yang dapat diambil untuk mengurangi peradangan dan rasa gatal akibat gigitan nyamuk seperti yang dialami Budi

Identifikasilah bagaimana hal tersebut dapat terjadi di dalam tubuh Budi saat gigitan nyamuk itu terjadi?

EXPLORATION

Analisis



Let's Explore



Setelah menonton video jawablah pertanyaan-pertanyaan melalui kolom yang tersedia!

Analisislah penyebab munculnya jerawat berdasarkan video!

Analisislah apa saja yang dapat kita lakukan agar terhindar dari jerawat berdasarkan video animasi?

EXPLANATION

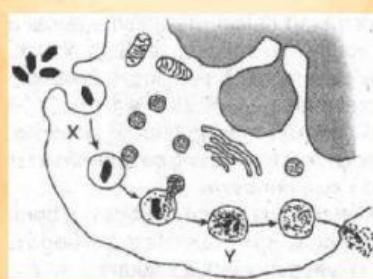
Eksplanasi

Let's Practice

A



B



JERAWAT PADA WAJAH

PERISTIWA FAGOSITOSIS

Diskusikan tabel munculnya jerawat melalui fagositosis berikut!

Tahap	Penjelasan

ELABORATION

Analisis Let's Think



Diskusilah bersama kelompokmu untuk dapat mengembangkan pengetahuan melalui soal berikut!

Manusia mencukupi kebutuhannya dengan cara mengonsumsi makanan yang bergizi. Namun, terkadang dalam bahan makanan yang dikonsumsi mengandung kuman penyakit seperti bakteri. Bagaimana mekanisme pertahanan tubuh untuk melindungi organ-organ pencernaan dari infeksi kuman penyakit yang terbawa dalam bahan makanan?

Jawab

Keringat merupakan hasil ekskresi yang harus dikeluarkan agar tidak meracuni tubuh. Meskipun begitu, keringat juga berperan dalam sistem pertahanan tubuh.

Mengapa demikian?

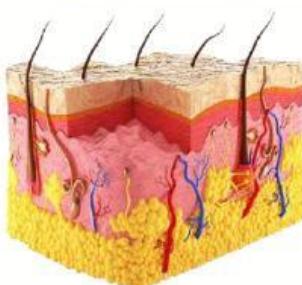
Jawab

EVALUATION

Evaluasi



Amatilah gambar mengenai pertahanan di permukaan tubuh yang disediakan kemudian jawab pertanyaan pada kolom untuk mengvaluasi pemahamanmu!



Fisik : Kulit



Mekanik : Rambut hidung



Kimiawi : Keringat

Berdasarkan gambar di atas yang menunjukkan mekanisme pertahanan nonspesifik di permukaan tubuh, bagaimanakah efektivitas masing-masing jenis pertahanan tersebut dalam mencegah masuknya patogen. Berikan argumen logis!

Jawab

DAFTAR PUSTAKA

- Aliviameita, A., dan Puspitasari. 2020. *Buku Ajar Imunohematologi*. UMSIDA Press.
- Asfianti, V., Sapitri, A., dan Marbun, E. D. 2022. The Immunomodulatory Activity Of Ethanol Extract Of Attarasa Bark And Fruit (*Litsea cubeba (lour.) pers.*) Toward Carbon Clearance Of Mice (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 175-184.
- Biologi Edukasi. 2020. Mekanisme Pertahanan Tubuh Dengan Cara Fagositosis. Diakses dari <https://www.biologiedukasi.com/2020/04/mekanisme-pertahanan-tubuh-dengan-cara.html>. Diakses pada 23 November 2024.
- Giri, K. A. W. K., dan Astuti, N. M. W. 2023. Pemanfaatan Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Sebagai Dietary Fiber Untuk Pengendalian Penyakit Radang Usus. *COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 3(06), 2103-2113.
- Meilina, R., Maghlisa, U. I., dan Dhirah, U. H. 2022. Antiinflamasi Ekstrak Etanol Bunga Kenop (*Gomphrena globosa L.*) pada Tikus (*Rattus novergicus*). *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 8(2), 648–657.
- Muâ, K., dan Asih, T. S. N. 2021. Model Dinamika Interaksi Virus Corona (SARS-CoV-2) Penyebab Covid-19 Dengan Sistem Imun Tubuh. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 718–726.
- Paelongan, Y., As'ad, S., dan Safitri, A. 2022. Terapi Nutrisi Pada Karsinoma Lidah Dengan Malignancy Residif Dan Severe Protein Energy Malnutrition. *IJCNP (Indonesian Journal of Clinical Nutrition Physician*, 5(2), 141–163.
- Sepe, F. Y., dan Stanis, S. 2023. *Buku Ajar Anatomi Fisiologi Manusia*. Zahir Publishing.
- Susanti, M., dan Fitrianingsih, F. 2024. Edukasi Pentingnya Keamanan Makanan dari Keracunan Mikroba dan Upaya Menjaga Kekebalan Tubuh pada Siswa-Siswi SMKN 1 Kedungwuni Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Abdimas Medika*, 1(2), 28-34.
- Yusharyahya, S. N. 2021. Mekanisme Penuaan Kulit sebagai Dasar Pencegahan dan Pengobatan Kulit Menua: Mechanism of Skin Aging. *E-Journal Kedokteran Indonesia*, 150-150.