

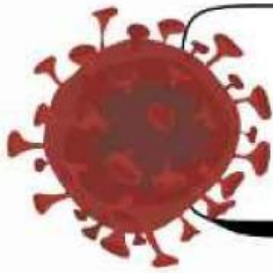
Penyusun : Nayla

# E-LKPD BIOLOGI SISTEM IMUNITAS Problem Based Learning (PBL)



Nama :

Kelas :



## KATA PENGANTAR



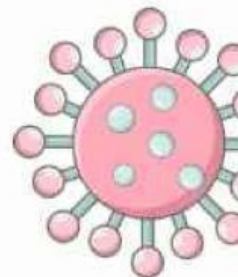
Alhamdulillah, Segala puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kepada Allah SWT yang telah menganugraahkan rahmat dan petunjuk Na, sehingga penulis dapat menyelesaikan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada mata pelajaran Sistem Imunitas dengan baik.

Semoga shalawat dan salam tetap selalu tercurahkan kepundak junjungan kita yakni Nabi Muhammad SAW. E-LKPD ini dirancang sesuai dengan standar kompetensi dasar pada silabus. E-LKPD ini disusun agar dapat membantu siswa belajar tentang Sistem Imuntias dan dapat memahami bagaimana menjawab pertanyaan tentang Sistem Imunitas ini, dan semoga E-LKPD ini dapat bermanfaat dan memudahkan siswa dalam proses pembelajaran biologi.





## Kompetensi Dasar



**3.14 Menganalisis peran sistem imun dan imunitas terhadap proses fisiologi didalam tubuh.**

## Indikator

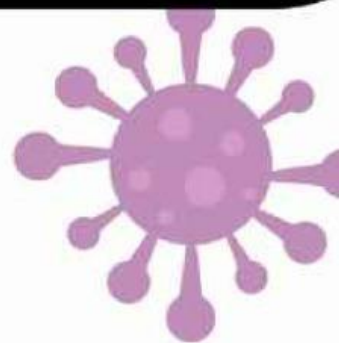
**3.14.1 Menganalisis cara kerja sistem imun dalam melawan patogen dan mempertahankan homeostasis tubuh.**

**3.14.2 Menjelaskan peran berbagai jenis sel dan organ dalam sistem imun terhadap proses fisiologis tubuh.**

**3.14.3 Menganalisis dampak gangguan sistem imun terhadap fungsi organ dan proses fisiologis tubuh (misalnya autoimun, alergi, imunodefisiensi).**

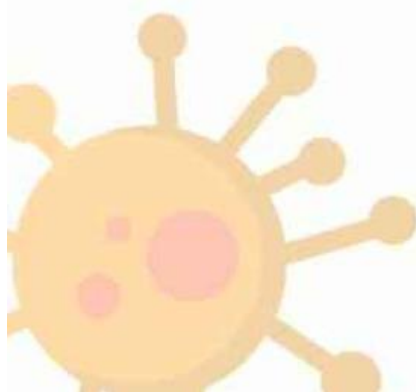






## Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis mekanisme kerja sistem imun dalam mengenali, melawan patogen, dan mempertahankan homeostasis tubuh.
2. Peserta didik mampu menjelaskan peran berbagai jenis sel dan organ dalam sistem imun serta hubungannya dengan proses fisiologis tubuh.
3. Peserta didik mampu menganalisis dampak gangguan sistem imun terhadap fungsi organ dan proses fisiologis tubuh, termasuk kondisi seperti autoimun, alergi, dan imunodefisiensi.
4. Peserta didik mampu menerapkan konsep sistem imun dalam kehidupan sehari-hari dengan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatannya.



The title 'PETUNJUK PENGGUNAAN' is centered within a white rounded rectangle with a black border. The page is decorated with several virus-like icons: a blue shield with a cross and orange virus particles on the left, a large red virus particle on the right, and a large grey virus particle in the background. In the bottom left, there is a grey line-art illustration of a hand pointing up next to a virus particle.

## PETUNJUK PENGGUNAAN

E-LKPD ini dirancang untuk pembelajaran mandiri sehingga peserta didik dapat belajar di sekolah maupun di rumah. Materi dan soal-soal latihan yang disajikan dalam E-LKPD ini akan mengikuti serangkaian kegiatan berdasarkan langkah-langkah model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) yang bertujuan meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa agar dapat memahami materi sistem imun, langkah-langkah penggunaan E-LKPD ini sebagai berikut:

1. Baca doa terlebih dahulu untuk memulai belajar.
2. Membaca dan memahami kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator, sehingga peserta didik dapat mengetahui apa yang akan dipelajari.
3. Setelah membaca petunjuk tersebut, lalu kerjakan seluruh soal yang terdapat di lembar LKPD tersebut secara berkelompok
4. Diskusikan bersama dengan anggota kelompok setiap pertanyaan yang ada di LKPD
5. Presentasikan hasil diskusi yang sudah dilakukan didepan kelas bersama anggota kelompok nya





# RINGKASAN MATERI



## SISTEM IMUNITAS

Pada dasarnya tubuh manusia dilengkapi oleh sistem imun yang sangat canggih untuk melindungi tubuh dari serangan benda-benda asing. Namun, sistem pertahanan tubuh pada saat bayi masih sangat lemah karena semua sistem yang berkaitan dengan daya tahan tubuhnya belum terbentuk dengan sempurna. Hal ini menyebabkan bayi memiliki risiko tinggi terkena berbagai jenis penyakit yang sangat berbahaya dan dapat mengakibatkan cacat seumur hidup, bahkan kematian. Penyakit-penyakit tersebut di antaranya polio, batuk kering, hepatitis A, hepatitis B, difteri, batuk kokor (pertusis), tetanus, haemophilus, influenza yang menyerang saluran pernapasan, demam campak, meningitis (radang selaput otak dan saraf jantung), serta cacar air. Sistem pertahanan tubuh yang dimiliki setiap manusia berperan penting dalam menjaga daya tahan tubuh terhadap berbagai jenis penyakit. Sistem pertahanan tubuh biasa dikenal dengan sistem imun, di mana sistem imun memiliki peran utama sebagai pelindung dari serangan benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Di dalam tubuh, sistem imun akan melawan berbagai jenis benda asing atau antigen melalui suatu garis pertahanan yang bertahap.

### A. IMUNITAS SPESIFIK DAN TIDAK SPESIFIK

Kekebalan tubuh manusia terhadap penyakit disebut imunitas. Terdapat dua jenis imunitas, yaitu imunitas tidak spesifik dan imunitas spesifik. Imunitas tidak spesifik disebut juga imunitas bawaan yaitu pertahanan tubuh pertama yang dimiliki oleh manusia sejak dilahirkan. Pada umumnya, imunitas bawaan dapat melawan semua benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Imunitas bawaan terdiri atas "benteng" tubuh, seperti kulit, air mata, lendir, dan air ludah yang bekerja dengan baik ketika jaringan tubuh terinfeksi atau terluka. Mekanisme kerja imunitas bawaan ialah mencegah atau menghindari masuk dan menyebarkan agen penyakit.

### B. ANATOMI DAN KOMPONEN SISTEM IMUNITAS

#### Anatomi

Sistem imunitas menyusun pertahanan untuk tubuh ketika organisme penyebab penyakit masuk ke dalam tubuh. Salah satu bagian sistem imunitas menggunakan pertahanan untuk melindungi tubuh dari substansi asing. Pertahanan tubuh tersebut di antaranya adalah kulit dan membran mukus yang melapisi semua rongga tubuh, serta senyawa kimia pelindung, seperti enzim dalam saliva dan air mata yang dapat menghancurkan bakteri.

Sistem limfatik terdiri atas pembuluh getah bening, nodus getah bening, dan organ-organ limfoid. Selain berfungsi dalam sistem imunitas, sistem limfatik juga berfungsi untuk mengabsorpsi cairan berlebih dan mengembalikannya ke aliran darah serta mengabsorpsi lemak di vili vili usus halus. Berikut adalah organ dan komponen yang terlibat dalam sistem limfatik.





## RINGKASAN MATERI



### a. Pembuluh getah bening

Pembuluh getah bening berhubungan erat dengan sistem peredaran pembuluh darah. Pembuluh getah bening yang besar mirip dengan vena.

### b. Nodus getah bening

Nodus getah bening adalah massa jaringan yang menarik limfosit dan menyebarkan ke daerah-daerah tubuh yang mengalami infeksi. Susunan nodus getah bening yang banyak dan tersebar pada sistem limfatik dapat menjamin ketersediaan dan pemberian respons kekebalan secara cepat, kapan dan dimana pun diperlukan.

### c. Sumsum tulang belakang

Sumsum tulang adalah substansi halus yang diteruskan di bagian tengah beberapa tulang. Sumsum tulang sendiri atas jaringan yang memproduksi limfosit. Limfosit dewasa juga terdapat di dalam sumsum tulang yang berkembang menjadi limfosit B atau sel B.

### d. Limpa

Limpa adalah salah satu organ dalam sistem limfatik. Limpa mirip dengan nodus getah bening, tetapi lebih besar dan berisi darah. Limpa berfungsi sebagai reservoir darah yang menyaring (memurnikan) darah dan cairan getah bening yang mengalir melalui nya.

### e. Kelenjar timus

Beberapa limfosit dibentuk di sumsum tulang dan pindah tempat menuju kelenjar timus. Kelenjar timus menyekresikan hormon timosin yang membuat sel pre-T berubah dewasa menjadi sel T atau limfosit T.

### f. Tonsil

Tonsil adalah massa jaringan limfoid yang membentuk cincin mengelilingi dinding faring atau tenggorokan.

## 2. Komponen - Komponen Sistem Imun

Kemampuan sistem imunitas untuk menghasilkan respons terhadap penyakit bergantung pada interaksi antara komponen sistem imunitas dengan antigen yang terdapat pada penginfeksi patogen. Berikut ini adalah komponen-komponen yang terdapat dalam sistem imunitas.

### a. Makrofag

Makrofag adalah sel darah putih berukuran besar yang terus-menerus mencari molekul-molekul antigen dari organisme asing yang masuk ke dalam tubuh, seperti bakteri, virus, dan jamur.

### b. Limfosit

Jenis sel darah putih paling utama yang terdapat dalam sistem limfatik adalah limfosit. Limfosit dapat hidup selama bertahun-tahun, bahkan sampai berpuluh-puluh tahun. Limfosit merupakan sel darah putih yang berfungsi untuk mengenali dan menghancurkan antigen-antigen penginfeksi.



## RINGKASAN MATERI



### C. IMUNISASI

Ketika tubuh dimasuki oleh suatu antigen, tubuh memerlukan waktu beberapa hari hingga respons imunitas adaptif menjadi aktif. Kemudian, aktivitas kekebalan tubuh menjadi naik, mendatar, dan turun. Pada pemaparan selanjutnya oleh antigen yang sama, sistem imunitas merespons jauh lebih cepat dan menjangkau tingkat yang lebih tinggi. Akibat respons imunitas yang pertama lambat, penyakit tidak dapat dicegah oleh respons imunitas, walaupun mungkin dapat membantu penyembuhan. Sebaliknya, respons imunitas yang berikutnya atau respons imunitas sekunder pada umumnya dapat mencegah penyakit. Hal tersebut disebabkan patogen dapat dideteksi, diserang, dan dihancurkan sebelum gejala-gejala penyakit muncul. Keseluruhan imunitas tersebut dapat diperoleh melalui imunisasi aktif maupun pasif.

#### Imunisasi Aktif

Imunisasi aktif terjadi ketika sistem imunitas seseorang diaktifkan dan menghasilkan respons imunitas primer. Imunisasi aktif dapat dipicu dengan dua cara, yaitu imunisasi alami dan vaksinasi. Pada imunisasi alami, tubuh melawan penyakit dan memulihkan dirinya sendiri.

#### 2. Imunisasi Pasif

Cara lain untuk mendapatkan imunitas tubuh seseorang adalah dengan menggunakan imunisasi pasif. Imunisasi Pasif tidak melibatkan sistem imunitas yang telah dimiliki oleh orang tersebut karena orang tersebut menerima antibodi yang diciptakan oleh orang lain atau hewan tertentu.

### D. KELAINAN DAN GANGGUAN PADA SISTEM IMUNITAS

Akibat adanya suatu hal, terkadang terjadi kelainan dan gangguan fungsi sistem imunitas sehingga jaringan tubuh dikenali sebagai benda asing. Dengan demikian, jaringan tubuh sendiri di serang dan dihancurkan oleh sistem imunitas. Hal yang demikian disebut reaksi autoimun. Reaksi autoimun dapat dipicu oleh beberapa faktor, meliputi sebagai berikut:

1. Zat yang pada keadaan normal hanya terdapat di suatu tempat dapat mengalami kebocoran dan masuk ke dalam peredaran darah secara umum.
2. Perubahan suatu zat dalam tubuh.
3. Sistem imunitas merespons zat asing yang menyerupai zat tubuh alami dan menyerangnya sebagai benda asing.
4. Terdapat kelainan fungsi pada sel yang mengendalikan pembentukan antibodi.



## KEGIATAN 2

### Mengorientasi Peserta Didik Pada Masalah



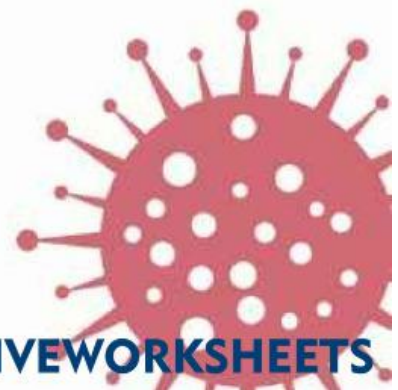
Pada awal tahun 2024, seorang siswa SMA kelas XI di Jakarta bernama Regina mengalami reaksi alergi yang cukup parah setiap kali membersihkan rumah atau bermain dengan kucing peliharaannya. Gejalanya berupa mata berair, hidung tersumbat, kulit gatal, bahkan sesak napas ringan. Setelah dibawa ke dokter, Regina didiagnosis menderita alergi debu dan bulu kucing. Dokter menjelaskan bahwa alergi ini terjadi karena sistem imun tubuh Regina bereaksi terlalu sensitif terhadap zat yang seharusnya tidak berbahaya.

Kasus ini menjadi pembahasan hangat di sekolah, karena banyak siswa juga mengalami alergi ringan namun belum mengetahui penyebab dan cara mengatasinya. Guru Biologi kemudian mengajak kelas Regina untuk memahami mekanisme alergi, peran antibodi IgE, dan cara pencegahan serta penanganannya. Apa yang terjadi didalam sistem imun ketika alergi masuk kedalam tubuh Regina? Dan bagaimana peran antibodi IgE dan histamin dalam kemunculan gejala alergi seperti gatal dan sesak nafas?



- Buatlah kelompok yang terdiri dari 5-6 kelompok. Berdasarkan cerita diatas, dan analisislah mengapa sistem imun tubuhnya justru menimbulkan reaksi berlebihan terhadap debu dan bulu kucing yang sebenarnya tidak berbahaya?

- Jelaskan menurut pendapat kalian, jika diminta untuk membandingkan respon imun tubuh normal terhadap debu dengan respon imun tubuh yang mengalami alergi. dan apa perbedaan mekanisme keduanya?





## Mengorganisasikan Peserta Didik



- Buatlah bagan atau alur mekanisme sistem imun pada alergi Regina mulai dari alergen masuk hingga munculnya gejala (mata berair, gatal, sesak napas). Analisis bagian mana yang menjadi kunci utama pemicu gejala alergi.

- Berdasarkan materi sistem imunitas, informasi apa saja yang harus kamu kumpulkan untuk memahami mekanisme alergi pada tubuh manusia? evaluasilah peran antibodi IgE dan pelepasan histamin, apakah keduanya selalu merugikan tubuh atau justru juga memiliki fungsi penting? berikan alasanmu!


## Membimbing Penyelidikan Individu/Kelompok

- Bandingkanlah mekanisme respon imun normal dengan respon imun pada penderita alergi. Analisislah perbedaan utama keduanya sehingga dapat menjelaskan mengapa penderita alergi menunjukkan gejala yang lebih berlebihan.

- Bacalah satu artikel atau jurnal sains mengenai dampak jangka panjang alergi yang tidak tertangani dengan baik. Evaluasilah informasi tersebut, kemudian diskusikan dengan kelompokmu apakah alergi yang diabaikan berpotensi memengaruhi kualitas hidup jangka panjang remaja.

- Diskusikan bersama kelompokmu bagaimana peran edukasi kesehatan di sekolah dan rumah dapat membantu menekan angka kasus alergi pada remaja. Buatlah sebuah rancangan program sederhana (misalnya kampanye, poster digital, kegiatan rutin) yang bisa diterapkan untuk meningkatkan kesadaran dan pencegahan alergi.





## Mengembangkan, Menyajikan Hasil dan Mengevaluasi



- Dari informasi yang sudah kamu temukan, jelaskan dan analisislah langkah-langkah ilmiah terjadinya reaksi alergi, mulai dari masuknya alergen ke tubuh hingga munculnya gejala, dengan menyoroti peran antibodi IgE dan histamin.!

- Buatlah argumen logis, jika alergi tidak ditangani dengan benar, evaluasilah dampak jangka panjangnya terhadap kesehatan seseorang, baik fisik pada sistem imun kita maupun mental. Gunakan referensi ilmiah atau hasil bacaanmu untuk memperkuat pendapatmu?

- Apa pelajaran yang dapat diambil dari kasus diatas yaitu alergi terkait dengan perannya sistem imun di dalam tubuh manusia? dan peresentasi kan hasil diskusi jawaban LKPD yang telah didiskusikan sebelumnya!

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama Nayla lahir di Rimbo Ulu Kab. Tebo Jambi pada tanggal 12 juni 2003. Merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di Misbustanul Ulum (MI) kota Jambi. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di MTS AS-Salam di kota Jambi. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di MA As-Salam pada tahun 2021. Kemudian penulis melanjutkan kuliah di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU), dengan jurusan Pendidikan Bilogi.

