

# E-LKPD

# Sistem Pertahanan Tubuh

# pada Manusia

Biologi  
Semester Genap

Kelas: XI IPA .....



Nama Kelompok:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



## KEGIATAN 1

# Sistem Imunitas

### A. KOMPETENSI DASAR

- 3.11 Mengaplikasikan pemahaman tentang prinsip-prinsip sistem imunitas untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dengan kekebalan yang dimilikinya melalui program imunisasi sehingga dapat terjaga proses fisiologis di dalam tubuh
- 4.11 Menyajikan data jenis-jenis imunisasi (aktif dan pasif) dan jenis penyakit yang dikendalikannya.

### B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- 3.11.1 Menjelaskan fungsi sistem imunitas bagi tubuh
- 3.11.2 Menjelaskan peran antigen dan antibodi
- 4.11.1 Membuat rancangan data jenis-jenis imunisasi (aktif dan pasif) dan jenis penyakit yang dikendalikannya.

### C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti proses pembelajaran melalui model pembelajaran *problem based learning* dengan tahapan mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasikan, siswa dapat mengkomunikasikan/menyajikan hasil analisis tentang fungsi imunitas bagi tubuh serta peran antigen dan antibodi.

## D. MATERI

### APA ITU SISTEM IMUNITAS?

Kita dikelilingi oleh mikroorganisme seperti virus, bakteri, jamur, dan organisme lain penyebab penyakit yang dapat masuk ke dalam tubuh melalui udara, tanah, air, dan lingkungan. Penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme terkadang membuat kita merasa tidak nyaman dan sakit sehingga aktivitas keseharian kita terhenti. Meskipun di lingkungan sekitar kita dikelilingi banyak mikroorganisme penyebab penyakit, namun tubuh kita memiliki sistem pertahanan untuk mencegah masuknya mikroorganisme kedalam tubuh yang disebut sistem kekebalan (*Immune system*).

Sistem kekebalan tubuh atau biasa juga disebut sebagai sistem imun, merupakan suatu sistem dalam tubuh yang berperan dalam menjaga tubuh dari patogen serta ancaman bahaya lainnya. Menurut Arliyuna (2007) Sistem imun adalah sistem pertahanan tubuh manusia terhadap serangan “benda asing” (antigen) dan patogen (mikroorganisme penyebab penyakit) yang masuk ke dalam tubuh manusia. Sistem imun berperan dalam mengenal, menghancurkan benda-benda asing atau sel abnormal yang merugikan tubuh. Sistem imun tidak memiliki tempat khusus dalam tubuh manusia dan tidak dikontrol oleh organ pusat, seperti otak. Sel-sel tertentu berperan sebagai pasukan pertahanan untuk memerangi benda asing yang masuk tubuh yang berpotensi menimbulkan gangguan pada tubuh.

Patogen adalah istilah ilmiah yang merujuk pada segala macam mikroorganisme yang dapat menyerang tubuh, seperti bakteria, protozoa, virus, prion, dan lainnya. Sistem kekebalan tubuh juga berperan dalam proses inflamasi (radang), membantu membunuh sel-sel abnormal seperti kanker, dan melawan infeksi.

### CARA PATOGEN MASUK KE DALAM TUBUH

Meskipun terdapat sistem kekebalan di dalam tubuh kita, patogen dapat masuk ke dalam tubuh dengan cara mencegah pengenalan oleh sistem imun. Ada beberapa cara

patogen mencegah pengenalan oleh sistem imun tubuh kita.

Pertama, mempengaruhi Sel T (Sel utama dalam sistem kekebalan tubuh) contohnya virus HIV dapat mempengaruhi sel T (*helper*) yang berfungsi sebagai alarm bagi sel T (*sitotoksin*) untuk membunuh sel-sel yang terinfeksi virus. Karena sel *helper* telah terinfeksi virus, maka sel *sitotoksin* akan menyerang sel *helper* itu sendiri, akibatnya kekebalan tubuh penderita semakin menurun.

Kedua, mutasi yang dilakukan virus influenza. Virus influenza yang pernah masuk ke dalam tubuh akan bermutasi dengan membentuk sistem yang mirip dengan sistem imun sehingga dapat masuk dan menginfeksi tubuh kembali. Virus tersebut juga dapat dengan mudah membentuk strain baru yang sulit untuk diantisipasi oleh sistem kekebalan tubuh.

Ketiga, sembunyi. Ada beberapa bakteri seperti *Streptococcus pneumoniae* yang mampu menyembunyikan polisakaridanya sehingga tidak dikenali oleh sistem pengenalan. Adapula bakteri *Tuberculosis* (TBC) yang mampu bereproduksi dan bersembunyi dari sistem kekebalan tubuh.

## ORGAN PENYUSUN SISTEM IMUNITAS MANUSIA

---

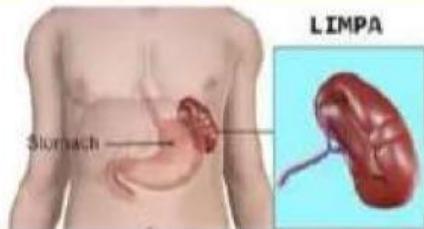
### a. Tonsil



Gambar: Tonsil  
Sumber: <https://fahmipedia>

Tonsil adalah jaringan limfatik yang terdiri dari kumpulan-kumpulan limfosit dan fungsinya ialah memproduksi limfosit dan antibodi yang kemudian akan masuk ke dalam cairan limpa.

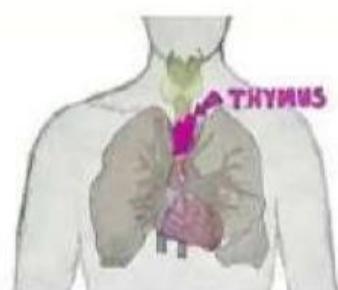
### b. Limpa



Gambar: Limpa  
Sumber: <https://webpintar.com>

Limpa (*spleen*) adalah sebuah kelenjar berwarna ungu tua yang terletak di sebelah belakang lambung. Limpa berfungsi sebagai: 1) tempat pembentukan sel darah putih; 2) tempat cadangan sel darah; 3) tempat pembongkaran sel darah merah yang sudah mati; 4) tempat membunuh kuman-kuman penyakit.

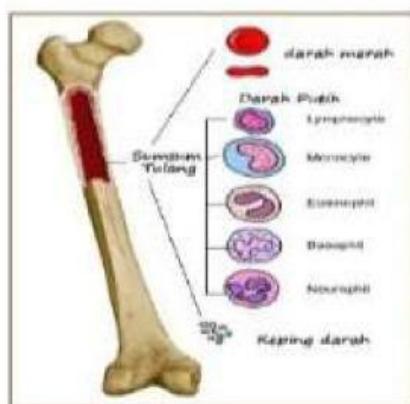
### c. Thymus



Gambar: Thymus  
Sumber: <https://fahmipedia.com>

*Thymus* merupakan suatu jaringan limfatis yang terletak sepanjang trachea di rongga dada bagian atas. *Thymus* membesar sewaktu pubertas dan mengecil (*atrophy*) setelah dewasa. Fungsi *thymus* ialah memproses limfosit muda menjadi Limfosit T. Limfosit T yang terbentuk kemudian bermigrasi menuju jaringan-jaringan limfatis lainnya.

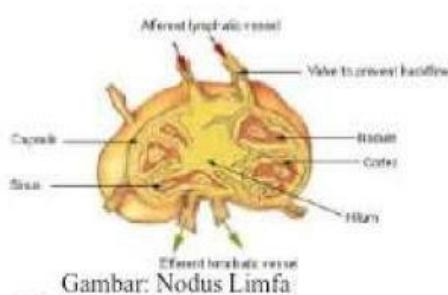
## d. Sumsum Tulang



Gambar: Sumsum Tulang  
Sumber: <http://webpintar.com>

Sumsum tulang termasuk jaringan limfatisik yang memproduksi limfosit muda yang akan diproses pada *thymus* atau tempat-tempat lainnya untuk menjadi Limfosit T dan Limfosit B.

## e. Nodus Limfa



Gambar: Nodus Limfa  
Sumber: <http://fahmipedia.com>

Nodus limfa berbentuk kecil lonjong atau seperti kacang dan terdapat di sepanjang pembuluh limfe. Fungsi nodus limfa adalah untuk menyaring mikroorganisme yang ada di dalam limfa.

## ANTIGEN DAN ANTIBODI

---

Sistem imunitas tubuh dirangsang oleh zat antigen sehingga menghasilkan antibodi. Pada tubuh manusia, antigen bisa saja berbentuk bakteri, virus, atau bahan kimia tertentu. Antigen dianggap sebagai zat asing oleh sistem imunitas karena dapat mengancam kesehatan tubuh. Sementara itu, antibodi adalah zat kimia yang ada di aliran darah. Ia bekerja sebagai sistem imunitas tubuh. Fungsi antibodi dalam tubuh penting, yaitu sebagai tembok pertahanan terhadap antigen, seperti bakteri, virus, maupun zat beracun yang menyebabkan penyakit.

Saat antigen masuk ke tubuh, sistem kekebalan menghasilkan sebuah zat yang akan menghancurkan antigen tersebut. Zat yang dihasilkan sistem imun ini disebut sebagai antibodi. Perlu diketahui, antigen bisa masuk ke tubuh melalui makanan, minuman, kotoran, debu, atau polusi. Antibodi adalah bagian dari sistem kekebalan yang bekerja untuk melindungi tubuh dari bahaya virus, bakteri, kuman zat-zat yang dapat menyebabkan penyakit infeksi. Sistem imunitas tubuh akan menghasilkan antibodi sesuai dengan banyaknya antigen.

## Tahapan PBL Kegiatan 1

Fase 1 & 2

Mengamati dan Menanya

### Mengorientasikan peserta didik pada masalah



Gambar: Rapid test antigen  
Sumber: <https://webpintar.com>

JAKARTA, KOMPAS.com - Akurasi Antigen Disebut Lebih Rendah dari PCR. Direktur Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Menular Langsung Kementerian Kesehatan (Kemenkes) Siti Nadia Tarmizi menjelaskan alasan pemerintah masih menggunakan tes *swab* antigen untuk diagnosis Covid-19. Nadia membenarkan bahwa akurasi tes *swab* antigen bisa lebih rendah daripada tes *swab* PCR. "Tetapi WHO sudah merekomendasikan ini sebagai alat diagnostik dan ini membantu mendeteksi dengan cepat terutama pada daerah yang memiliki keterbatasan pemeriksaan PCR," jelas Nadia. Terlebih, pada masa pandemi saat ini penting untuk segera menemukan kasus positif Covid-19 agar dapat segera dipisahkan dari populasi sehat. Dengan demikian dapat memutuskan rantai penularan termasuk varian baru virus corona penyebab Covid-19. Nadia mengatakan Walau akurasi dibawah PCR tetapi masih cukup sensitif dan spesifik untuk mengenali kasus positif Covid-19.

Sumber: Kompas

Berdasarkan berita diatas, Catalah hal-hal penting dan ajukan pertanyaan yang mewakili permasalahan pada berita tersebut!

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Fase 3 & 4**

**Mengumpulkan dan Mengasosiasikan**

**Mengorganisasikan Peserta didik dan Membimbing  
penyelidikan mandiri dan kelompok**

1. Setelah menelaah berita diatas, analisislah tingkat akurasi dari test *Swab Antigen* dan PCR!
- .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. Bagaimana hubungan Antigen dan Antibodi dalam mendeteksi virus?
- .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

.....

3. Bagaimana cara antibodi dapat membunuh bibit penyakit?

.....  
.....  
.....  
.....

4. Seberapa pentingkah sistem imunitas bagi tubuh manusia? Bagaimana jika sistem imunitas tidak dapat bekerja secara normal?

---

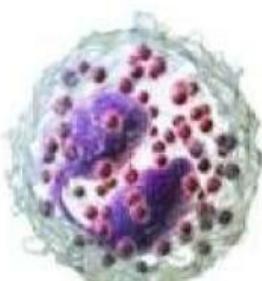
---

---

---

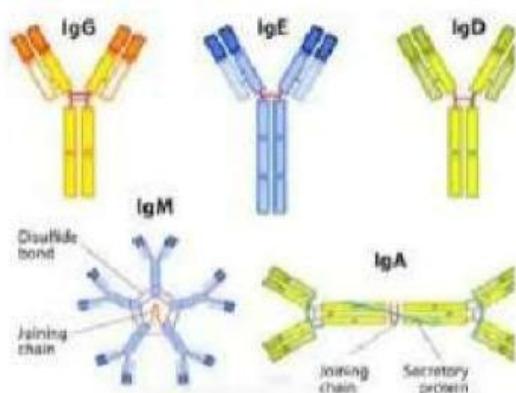
### Ayo Cari Tau!

Pada tubuh manusia, sel darah putih leukosit sangat penting guna membangun kekebalan tubuh. Leukosit merupakan nama lain dari sel darah putih yang menjadi bagian dari sistem kekebalan tubuh atau imun. Fungsi sel darah putih secara umum adalah melacak, melawan mikroorganisme atau molekul asing penyebab penyakit atau infeksi seperti bakteri, virus, jamur atau parasit. Bukan saja dapat memerangi kuman yang menyebabkan penyakit, sel darah putih juga berusaha melindungi kamu dari agen asing yang menjadi ancaman. Coba kamu identifikasi ke-5 jenis sel darah putih berdasarkan **karakteristik dan fungsinya!**

| No | Gambar  | Keterangan               |
|----|---|--------------------------|
| 1. |  | Basofil:.....<br>.....   |
| 2. |  | Eosinofil:.....<br>..... |

|    |  |                          |
|----|--|--------------------------|
| 3. |   | Neutrofil:.....<br>..... |
| 4. |   | Limfosit:.....<br>.....  |
| 5. |  | Monosit:.....<br>.....   |

1. Perhatikan gambar macam-macam bentuk antibodi di bawah ini!



Berdasarkan macam-macam bentuk antibodi silahkan analisis bentuk antibodi tersebut dan fungsinya dalam sistem pertahanan tubuh

| Antibodi | Fungsi |
|----------|--------|
| IgG      |        |
| IgE      |        |
| IgD      |        |
| IgM      |        |
| IgA      |        |

**Fase 5**

**Mengkomunikasikan**

**Mengembangkan dan menyajikan hasil karya**

Presentasikan hasil diskusi kelompokmu dalam bentuk video .Selanjutnya perwakilan kelompok mengirimkan video tersebut melalui grup *whatsapp* kelas. Peserta didik dipersilahkan untuk bertanya dan menjawab pertanyaan dari teman-teman kelompok penyaji.

## **E. EVALUASI**

Guru mengevaluasi hasil diskusi terkait materi sistem imunitas manusia, serta masing-masing kelompok membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah disajikan.

Kesimpulan:

.....

# Sistem Imunitas

**KEGIATAN 2**

## Mekanisme Pertahanan Tubuh

### A. KOMPETENSI DASAR

- 3.11 Mengaplikasikan pemahaman tentang prinsip-prinsip sistem imunitas untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dengan kekebalan yang dimilikinya melalui program imunisasi sehingga dapat terjaga proses fisiologis di dalam tubuh
- 4.11 Menyajikan data jenis-jenis imunisasi (aktif dan pasif) dan jenis penyakit yang dikendalikannya.

### B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- 3.11.3 Membedakan sistem kekebalan aktif dan sistem kekebalan pasif
- 3.11.4 Mendeskripsikan mekanisme pertahanan tubuh

### C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti proses pembelajaran melalui model pembelajaran *problem based learning* dengan tahapan mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasikan, siswa dapat mengkomunikasikan/menyajikan hasil analisis tentang mekanisme pertahanan tubuh.

## D. MATERI

### Mekanisme Pertahanan Tubuh

Adanya sistem pertahanan tubuh membuat tubuh kita aman dari serangan penyakit. Diibaratkan sebuah senjata, sistem pertahanan tubuh membunuh semua bibit penyakit yang menyerang tubuh. Mekanisme yang dilakukan pun amat beragam.

Berikut ragam mekanisme sistem pertahanan tubuh pada manusia. Ragam Mekanisme Pertahanan Tubuh Di dalam tubuh, sistem imun yang kita miliki dapat melakukan mekanisme pertahanan dari berbagai jenis antigen, seperti bakteri, virus maupun kuman tertentu. Mekanisme pertahanan tersebut dapat dilakukan dengan cara membentuk kekebalan aktif dan kekebalan pasif.

#### a. Kekebalan Aktif



Gambar: Vaksin polio pada bayi  
Sumber: <https://sehatku.com>

Kekebalan aktif merupakan kekebalan tubuh yang diperoleh dari dalam tubuh, karena tubuh membuat antibodi sendiri. Jenis kekebalan ini dapat terbentuk baik secara alami ataupun buatan. Kekebalan aktif alami (natural immunity) adalah kekebalan tubuh yang diperoleh tubuh setelah seseorang sembuh dari serangan suatu penyakit. Sebagai contoh, orang yang pernah terserang penyakit seperti cacar air, campak, dan gondongan tidak akan terserang penyakit yang sama untuk kedua kalinya. Sebab, tubuh yang terserang sudah begitu kenal atau tidak asing dengan antigen yang menyerang.

Akibatnya, darah membentuk antibodi untuk melawan antigen tersebut. Selain secara alami, kekebalan aktif dapat diperoleh secara buatan. Kekebalan aktif buatan (*induced immunity*) diperoleh dari luar tubuh, yakni setelah tubuh mendapatkan