



George Simanjuntak  
Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.S., M.Sc.

# E-LKPD SISTEM IMUN

MODEL PBL TERINTEGRASI PENDEKATAN SSI



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan E-LKPD berbasis Problem-Based Learning (PBL) yang terintegrasi dengan Sosio-Scientific Issue (SSI) ini dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, masukan, dan bantuan dalam proses penyusunan E-LKPD ini.

Penulis menyadari bahwa E-LKPD ini masih memiliki berbagai kekurangan dan perlu penyempurnaan lebih lanjut. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat diharapkan untuk meningkatkan kualitas materi ini di masa mendatang. Akhir kata, dengan penuh kerendahan hati, penulis berharap bahwa E-LKPD berbasis PBL-SSI ini dapat memberikan manfaat yang nyata dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. Selain itu, semoga E-LKPD ini juga dapat membantu para pendidik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, sehingga proses belajar mengajar menjadi lebih efektif dan inovatif.

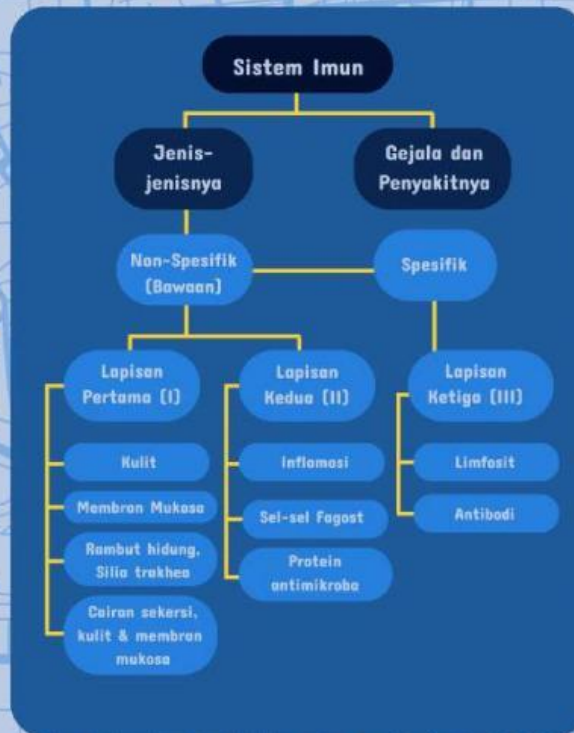
Medan, 2025  
Penulis

George Simanjuntak

## DAFTAR ISI

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Kata Pengantar.....                  | i    |
| Daftar Isi.....                      | ii   |
| Peta Konsep.....                     | iii  |
| Deskripsi E-LKPD PBL-SSI.....        | iv   |
| Petunjuk Penggunaan E-LKPD.....      | v    |
| CP dan TP.....                       | vi   |
| Deskripsi Fase Pembelajaran PBL..... | vii  |
| PENDAHULUAN.....                     | viii |
| KEGIATAN BELAJAR 1.....              | 1    |
| KEGIATAN BELAJAR 2.....              | 11   |
| KEGIATAN BELAJAR 3.....              | 12   |
| Daftar Pustaka.....                  | 13   |

## PETA KONSEP



**DEKSRIPSI E-LKPD BERBASIS PROBLEM-BASED LEARNING  
TERINTEGRASI SOSIO-SCIENTIFIC ISSUES (SSI) UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK**

“ Lembar kerja peserta didik Elektronik (E-LKPD) ini dikembangkan dengan pendekatan Problem-Based Learning (PBL) yang terintegrasi dengan Sosio-Scientific Issues (SSI) serta berorientasi pada penguatan keterampilan berpikir kritis dan peningkatan hasil belajar. SSI merupakan pendekatan pembelajaran yang mengangkat isu-isu sosial dalam masyarakat sebagai sumber kontekstual dalam proses pembelajaran. Dengan menghadirkan permasalahan nyata yang relevan, peserta didik diharapkan lebih tertarik dan termotivasi untuk mendalami sains, khususnya dalam materi sistem imun pada mata pelajaran biologi. Pendekatan SSI dalam PBL mendorong peserta didik untuk menganalisis dan mengevaluasi isu-isu sosial secara konseptual dengan mengaitkannya dengan ilmu pengetahuan yang mereka pelajari. Keterkaitan antara pembelajaran dan kehidupan sehari-hari ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, sehingga dapat merangsang rasa ingin tahu serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam menyelesaikan masalah.

E-LKPD ini dirancang dengan tujuan utama untuk melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berpikir kritis mencakup kemampuan mengidentifikasi permasalahan, menganalisis informasi secara logis, mengevaluasi berbagai sudut pandang, serta menyusun solusi berdasarkan pemahaman ilmiah yang mendalam. Dengan keterampilan ini, peserta didik tidak hanya mampu memahami konsep biologi dengan lebih baik, tetapi juga dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari dan mengambil keputusan yang lebih rasional dalam menghadapi berbagai tantangan di masyarakat. Selain itu, penerapan E-LKPD ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui pengalaman belajar yang lebih aktif, eksploratif, dan berbasis pemecahan masalah.

”

# PETUNJUK

## PENGUNAAN E-LKPD

### A

#### Petunjuk Penggunaan Bagi Guru

#### 1

Masuk ke akun Liveworksheets yang telah didaftarkan, kemudian pada deskripsi E-LKPD ini klik **"Custom Link"**.

#### 2

Di halaman **"Generate Custom Link"**, pada kolom tengah menu **"Default action on click finish"** pilih opsi **"Send answer to Mailbox"**.

#### 3

Setelah selesai, klik **"Copy Link"** yang telah disediakan di bagian bawah, maka link E-LKPD ini dapat dibagikan kepada peserta didik untuk dikerjakan.

#### 4

Hasil pengerjaan peserta didik dapat dilihat di **"Notification"** Liveworksheet atau kotak masuk email.

### B

#### Petunjuk Penggunaan Bagi Peserta didik

#### 1

Amati gambar, wacana dan video yang terdapat di dalam E-LKPD ini, pahami materi yang disampaikan didalamnya.

#### 2

Gunakan literatur atau sumber belajar lainnya yang berkaitan dengan materi.

#### 3

Jawablah semua pertanyaan yang ada pada E-LKPD melalui smartphone anda secara singkat, jelas dan tepat.

v



## CAPAIAN (CP) & TUJUAN (TP) PEMBELAJARAN

A

### Capaian Pembelajaran (CP)

Pada akhir Fase F, peserta didik mampu memahami dan menjelaskan fungsi, mekanisme, serta gangguan pada sistem imun manusia. Mereka dapat menerapkan konsep biologi dalam kehidupan sehari-hari serta mengaitkannya dengan perkembangan ilmu dan inovasi di bidang sains, khususnya biologi. Dengan pemahaman yang lebih mendalam, peserta didik semakin termotivasi untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang berikutnya guna membangun masa depan yang lebih baik. Selain itu, melalui pembelajaran berbasis kinerja ilmiah, peserta didik diharapkan mengembangkan keterampilan berpikir kritis, berpikir terbuka, serta memperkuat Profil Pelajar Pancasila, khususnya dalam hal kejujuran, objektivitas, bernalar kritis, kreativitas, kemandirian, inovasi, semangat gotong royong, dan kesadaran global.

B

### Tujuan Pembelajaran (TP)

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi fungsi kerja sistem imun dalam menjaga keseimbangan tubuh.
2. Peserta didik dapat menjelaskan perbedaan mekanisme imun non spesifik (bawaan) dan spesifik dalam tubuh.
3. Peserta didik dapat mendeskripsikan berbagai jenis gangguan dan upaya pencegahan serta pengobatannya pada sistem imun.
4. Peserta didik dapat menganalisis fenomena kesehatan sehari-hari berdasarkan konsep sistem imun dan kaitannya dengan penerapan ilmu biologi dalam kehidupan.



# PEMBELAJARAN BERBASIS PBL



## Orientasi Masalah

Fase  
1

Peserta didik diperkenalkan dengan fenomena terkait sistem imun dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi permasalahan yang muncul dari fenomena tersebut.

## Pengorganisasian Pembelajaran

Fase  
2

Peserta didik merumuskan permasalahan berdasarkan fenomena yang telah disajikan dalam tahap orientasi.

## Penyelidikan Kelompok

Fase  
3

Peserta didik membentuk kelompok dan melakukan eksplorasi lebih lanjut melalui diskusi, pencarian informasi, serta analisis konsep untuk menjawab pertanyaan yang telah disiapkan.

## Penyajian Hasil

Fase  
4

Peserta didik menyajikan hasil diskusi dengan mempresentasikannya di depan kelas.

## Evaluasi

Fase  
5

Peserta didik yang belum mempresentasikan hasilnya diberikan kesempatan untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan. Pada tahap ini pula peserta didik menuliskan kesimpulan dari pelajaran yang didapatkan.



# PENDAHULUAN

**Sistem imun** merupakan mekanisme pertahanan tubuh yang berfungsi melindungi organisme dari berbagai patogen seperti bakteri, virus, dan zat asing lainnya. Sistem ini bekerja secara kompleks melalui berbagai komponen, termasuk sel darah putih, antibodi, dan organ-organ limfold. Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menjumpai berbagai kondisi yang berkaitan dengan sistem imun, seperti demam akibat infeksi, reaksi alergi, atau respons tubuh terhadap vaksinasi. **Bagaimana sistem imun mampu mengenali dan melawan patogen yang masuk ke dalam tubuh? Mengapa seseorang bisa mengalami reaksi alergi terhadap zat tertentu?** Pemahaman mendalam mengenai sistem imun sangat penting dalam menjaga kesehatan tubuh dan mencegah penyakit.

Melalui E-LKPD ini, siswa akan diberikan materi serta kegiatan pembelajaran berbasis Problem-Based Learning berbasis Socioscientific Issues (PBL-SSI) yang dirancang untuk membantu mereka menemukan pemahaman terkait fungsi, konsep serta mekanisme kerja sistem imun.



"Take care of your immune system. It does more than you'll ever notice until it doesn't."

-Dr. Mark Hyman.

viii

# KEGIATAN PEMBELAJARAN SISTEM IMUN NON-SPEKIFIK

# 1



1



## TEORI SISTEM IMUN NON-SPEKIFIK



**Gambar 1.** Kulit Berkeringat  
(Sumber: health.grid.id)



**Gambar 2.** Sel Makrofag  
(Sumber: bing.com)

Pada gambar pertama, kita melihat bagaimana kulit berperan sebagai pertahanan pertama tubuh terhadap infeksi. Kulit bertindak sebagai penghalang fisik yang mencegah masuknya patogen ke dalam tubuh. Selain itu, kelenjar minyak dan keringat yang dihasilkan oleh kulit mengandung enzim dan senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme berbahaya. Jika kulit mengalami luka atau terbuka, maka risiko infeksi meningkat karena patogen dapat lebih mudah masuk ke dalam tubuh.

Pada gambar kedua, tampak ilustrasi makrofag yang sedang menelan patogen. Makrofag merupakan salah satu bagian dari sistem imun bawaan yang bekerja dengan cara fagositosis, yaitu menelan dan menghancurkan mikroorganisme asing. Setelah memfagositosis, makrofag melepaskan sinyal kimia (sitokin) yang memanggil sel-sel imun lainnya ke lokasi infeksi, memicu reaksi peradangan. Walaupun peran utamanya di sistem non-spesifik, makrofag juga membantu mengaktifkan sistem imun spesifik dengan menampilkan potongan patogen (antigen) ke sel T.

Dari kedua mekanisme ini, dapat disimpulkan bahwa sistem imun bawaan bekerja secara langsung tanpa perlu mengenali jenis patogen terlebih dahulu. Mekanisme ini menjadi pertahanan utama tubuh sebelum sistem imun spesifik mulai bekerja. Bagaimana sistem imun spesifik melanjutkan proses perlindungan? Yuk, kita pelajari lebih lanjut!

Untuk mengetahui jawabannya, yuk simak video berikut ini! Have fun.



**Sistem Imun** berfungsi untuk mengenal, menghancurkan, serta menetralkan benda-benda asing atau sel-sel abnormal yang berpotensi merugikan tubuh. Sistem imun pada tubuh dibagi menjadi dua berdasarkan mekanismenya, yaitu:

1. **Sistem Imun Non-Spesifik (Bawaan)** : Sistem pertahanan tubuh yang tidak membedakan mikroba atau patogen satu dengan yang lainnya
2. **Sistem Imun Spesifik**: Sistem kekebalan tubuh yang bekerja setelah patogen berhasil melewati sistem pertahanan tubuh non-spesifik

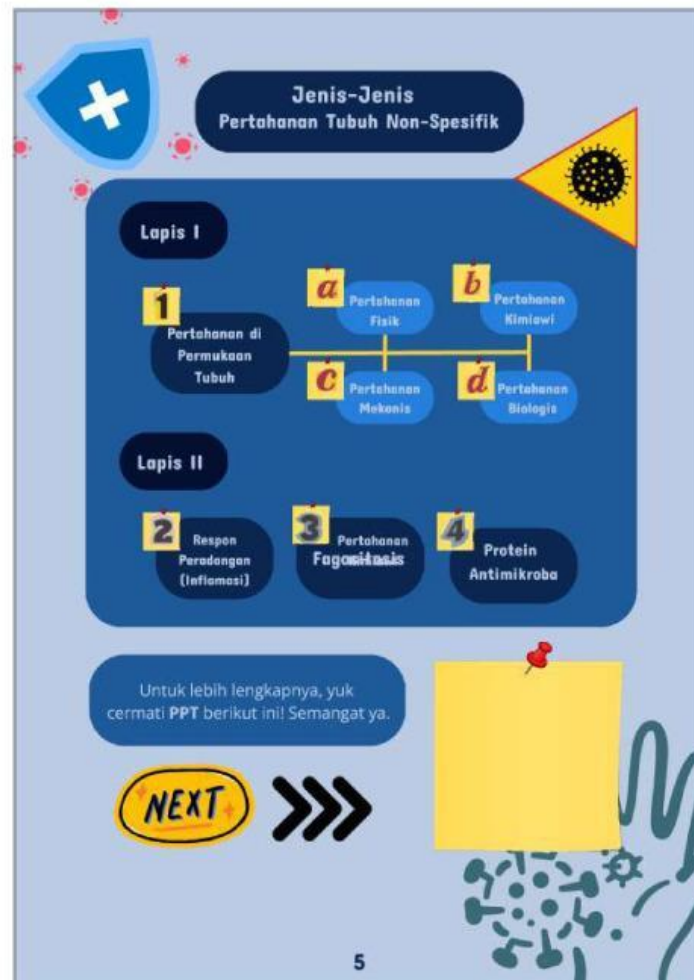
| Pertahanan Tubuh Non-Spesifik         |                     | Pertahanan Tubuh Spesifik |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Pertahanan Pertama                    | Pertahanan Kedua    | Pertahanan Ketiga         |
| Kulit                                 | Inflamasi           | Limfosit                  |
| Membran Mukosa                        | Sel-sel Fagosit     | Antibodi                  |
| Rambut Hidung, Silia trakea           | Protein Abtimikroba |                           |
| Cairan Sekresi Kulit & Membran mukosa |                     |                           |

### Sistem Pertahanan Tubuh Non-Spesifik

- Sistem pertahanan tubuh yang tidak membedakan mikroba patogen satu dengan yang lainnya.
- Sistem pertahanan tubuh non-spesifik melibatkan beberapa jaringan tubuh melawan patogen yang berpotensi merugikan tubuh.



Gambar 3. Jenis-jenis sistem imun non-spesifik  
(Sumber: youtube.com)







## ORIENTASI MASALAH

Senin, 08 Januari 2024



Gambar 4. Ilustrasi peracikan antibiotik  
(Sumber: bbc.com )

Steven, seorang pemuda berusia 28 tahun, mengalami infeksi tipes yang tidak biasa karena terjadi secara berulang sepanjang tahun 2020, meskipun telah menjalani terapi antibiotik sesuai anjuran dokter. Pada awalnya, ia diberikan Amoksisilin, antibiotik lini satu, tetapi bakteri penyebab tipes di tubuhnya tetap bertahan. Setelah beralih ke Siprofloksasin, ia sempat dinyatakan sembuh, namun penyakitnya kembali kambuh. **Dokter mencurigai bahwa Steven mengalami multidrug resistant (MDR)**, kondisi di mana bakteri dalam tubuhnya telah menjadi resistan terhadap minimal satu jenis antibiotik. Setelah ditelusuri, Steven mengakui bahwa sejak kecil ia sering mengonsumsi antibiotik secara bebas tanpa resep dokter, kebiasaan yang dilakukan oleh orang tuanya. Ia terbiasa menghentikan penggunaan antibiotik begitu merasa lebih baik, tanpa menghabiskan dosis sesuai aturan. Akibatnya, bakteri dalam tubuhnya menjadi kebal terhadap antibiotik golongan penisilin dan quinolone, yang seharusnya efektif dalam menangani infeksi tipes.