

**SILABUS**  
(Kelas Eksperimen)

Sekolah : SMA Negeri 1 Bangunrejo

Kelas/Semester : XI/2

Mata Pelajaran : Biologi

Standar Kompetensi : 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan/penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada Salingtemas

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Alat/ Bahan
3.8 Menjelaskan mekanisme pertahanan tubuh terhadap benda asing berupa antigen dan bibit penyakit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem pertahanan tubuh non spesifik dan kelainan yang terjadi pada pertahanan tubuh non spesifik</li> </ul>	Menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe <i>Jigsaw</i> yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>Pembentukan kelompok asal</li> <li>Pembentukan kelompok ahli</li> <li>Diskusi kelompok ahli</li> <li>Diskusi kelompok asal</li> <li>Presentasi salah satu kelompok asal</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menentukan komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh non spesifik</li> <li>Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh non spesifik.</li> <li>Memberi contoh kelainan pada pertahanan tubuh non spesifik</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Tes tertulis</li> <li>Nontes</li> </ol> </li> <li>Bentuk instrumen:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Uraian</li> <li>Lembar observasi kemampuan kerjasama siswa.</li> </ol> </li> </ul>	3 X 45'	<p><b>Sumber :</b> Pratiwi, D.A dkk. 2007. <i>Biologi Kelas XI</i>. Erlangga. Jakarta</p> <p>Pujiyanto, Sri.2012. <i>Menjelajah Dunia Biologi</i>. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo</p> <p><b>Bahan:</b> LKS</p>
	Sistem pertahanan tubuh spesifik dan kelainan yang terjadi pada pertahanan tubuh spesifik	Menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe <i>Jigsaw</i> yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>Pembentukan kelompok asal</li> <li>Pembentukan kelompok ahli</li> <li>Diskusi kelompok ahli</li> <li>Diskusi kelompok asal</li> <li>Presentasi salah satu kelompok asal</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menentukan komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh spesifik (Sel B dan Sel T).</li> <li>Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh spesifik.</li> <li>Memberi contoh kelainan pada pertahanan tubuh spesifik.</li> <li>Menentukan cara memperoleh kekebalan spesifik (kekebalan aktif dan kekebalan pasif).</li> <li>Membedakan kekebalan aktif dan kekebalan pasif</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Tes tertulis</li> <li>Nontes</li> </ol> </li> <li>Bentuk instrumen:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Uraian</li> <li>Lembar observasi kemampuan kerjasama siswa</li> </ol> </li> </ul>	3 X 45'	<p><b>Sumber :</b> Pratiwi, D.A dkk. 2007. <i>Biologi Kelas XI</i>. Erlangga. Jakarta.</p> <p>Pujiyanto, Sri.2012. <i>Menjelajah Dunia Biologi</i>. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.</p> <p><b>Bahan:</b> LKS</p>

Guru Mitra

Muharom, S.Pd.

NIP. 19790107 200801 1 007

Bangunrejo, Mei 2014

Peneliti

Sarvia Trisniati

NPM. 1013024060

Mengetahui,

Kepala SMA Negeri 1 Bangunrejo

A Syarief Hamka, S. Pd.  
NIP. 19631031 198803 1 003

**SILABUS**  
(Kelas Kontrol)

Sekolah : SMA Negeri 1 Bangunrejo

Kelas/Semester : XI/2

Mata Pelajaran : Biologi

Standar Kompetensi : 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan/penyakit yang mungkin serta mungkin terjadi serta implikasinya pada Salingtemas

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Alat/ Bahan
3.8 Menjelaskan mekanisme pertahanan tubuh terhadap benda asing berupa antigen dan bibit penyakit.	Sistem pertahanan tubuh non spesifik dan kelainan yang terjadi pada pertahanan tubuh non spesifik	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan diskusi kelompok dan mengerjakan LKK mengenai Sistem pertahanan tubuh non spesifik.</li> <li>▪ Mempresentasikan hasil diskusi</li> <li>• Menyimpulkan materi pembelajaran.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Menentukan komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh non spesifik</li> <li>2) Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh non spesifik</li> <li>3) Memberi contoh kelainan pada pertahanan tubuh non spesifik</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tes tertulis</li> <li>2. Nontes</li> </ol> </li> <li>• Bentuk instrumen:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uraian.</li> <li>2. Lembar observasi kemampuan kerjasama siswa.</li> </ol> </li> </ul>	3 X 45'	Sumber: Pratiwi, D.A dkk. 2007. <i>Biologi Kelas XI</i> . Erlangga. Jakarta:  Pujiyanto, Sri.2012. <i>Menjelajah Dunia Biologi</i> . Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo  <b>Bahan:</b> LKS
	Sistem pertahanan tubuh spesifik dan kelainan yang terjadi pada pertahanan tubuh spesifik	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan diskusi kelompok dan mengerjakan LKS mengenai Sistem pertahanan tubuh spesifik dan jenis-jenis kekebalan</li> <li>▪ Mempresentasikan hasil diskusi</li> <li>▪ Menyimpulkan materi pembelajaran.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Menentukan komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh spesifik (Sel B dan Sel T).</li> <li>2) Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh spesifik.</li> <li>3) Memberi contoh kelainan pada pertahanan tubuh spesifik</li> <li>4) Menentukan cara memperoleh kekebalan spesifik (kekebalan aktif dan kekebalan pasif)</li> <li>5) Membedakan kekebalan aktif dan kekebalan pasif</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tes tertulis</li> <li>2. Nontes</li> </ol> </li> <li>• Bentuk instrumen:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uraian.</li> <li>2. Lembar observasi kemampuan kerjasama siswa.</li> </ol> </li> </ul>	3 X 45'	Sumber: Pratiwi, D.A dkk. 2007. <i>Biologi Kelas XI</i> . Jakarta: Erlangga.  Pujiyanto, Sri.2012. <i>Menjelajah Dunia Biologi</i> . Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo  <b>Bahan:</b> LKS

Bangunrejo, Mei 2014

Guru Mitra

Peneliti

Muharom, S.Pd.

NIP. 19790107 200801 1 007

Sarvia Trisniati

NPM. 1013024060

Mengetahui,

Kepala SMA Negeri 1 Bangunrejo

A Syarief Hamka, S. Pd.  
NIP. 19631031 198803 1 003

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**(Kelas Eksperimen)**

<b>Sekolah</b>	<b>: SMA Negeri 1 Bangunrejo</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Biologi</b>
<b>Kelas/Semester</b>	<b>: XI/Genap</b>
<b>Materi Pembelajaran</b>	<b>: Sistem Pertahanan Tubuh</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 3 x 45 menit (pertemuan ke-1)</b>
<b>Standar Kompetensi</b>	<b>: 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan/penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada Salingtemas</b>
<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>: 3.8 Menjelaskan mekanisme pertahanan tubuh terhadap benda asing berupa antigen dan bibit penyakit</b>

**A. Indikator**

**1. Kognitif**

- a) Produk
  - 4) Menentukan komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh non spesifik.
  - 5) Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal.
  - 6) Memberi contoh kelainan yang terjadi pada pertahanan tubuh non spesifik.
- b) Proses
  - 1) Menggali informasi tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik.
  - 2) Melakukan diskusi tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik.
  - 3) Mempresentasikan hasil diskusi komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik.
  - 4) Membuat kesimpulan tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik.

**2. Afektif**

**Karakter**

- a. Mengembangkan sikap disiplin.
- b. Mengembangkan rasa ingin tahu.
- c. Mengembangkan sikap teliti.
- d. Mengembangkan sikap tanggung jawab.
- e. Mengembangkan sikap jujur.

## B. Tujuan Pembelajaran

### 1. Kognitif

#### a) Produk

Setelah selesai melakukan proses pembelajaran dengan model Jigsaw siswa mampu:

- 1) Menentukan komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh non spesifik eksternal dengan tepat.
- 2) Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal dengan tepat.
- 3) Memberi contoh kelainan yang terjadi pada pertahanan tubuh non spesifik eksternal dengan tepat.
- 4) Menentukan komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh non spesifik internal dengan tepat.
- 5) Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh non spesifik internal dengan tepat.
- 6) Memberi contoh kelainan yang terjadi pada pertahanan tubuh non spesifik internal dengan tepat.
- 7) Menentukan komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh spesifik dengan tepat.
- 8) Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh sistem humoral dengan tepat.
- 9) Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh sistem seluler dengan tepat.
- 10) Memberi contoh kelainan yang terjadi pada pertahanan tubuh spesifik dengan tepat.
- 11) Menentukan cara memperoleh kekebalan aktif dengan tepat.
- 12) Menentukan cara memperoleh kekebalan pasif dengan tepat.
- 13) Membedakan kekebalan aktif dan kekebalan pasif dengan tepat.

#### b) Proses

Setelah selesai melakukan kegiatan melakukan proses pembelajaran dengan model Jigsaw siswa mampu:

- 1) Menggali informasi tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal serta sistem pertahanan tubuh spesifik dengan teliti.
- 2) Melakukan diskusi tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal serta sistem pertahanan tubuh spesifik dengan penuh tanggung jawab dan disiplin.
- 3) Mempresentasikan hasil diskusi tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal serta sistem pertahanan tubuh spesifik dengan disiplin dan tanggung jawab.
- 4) Membuat kesimpulan tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal serta sistem pertahanan tubuh spesifik dengan tepat.
- 5) Melakukan diskusi tentang kekebalan aktif dan kekebalan pasif dengan penuh tanggung jawab dan disiplin.
- 6) Mempresentasikan tentang kekebalan aktif dan kekebalan pasif.
- 7) Membuat kesimpulan tentang kekebalan aktif dan kekebalan pasif.

## 2. Afektif

### Karakter

Setelah selesai melakukan kegiatan melakukan proses pembelajaran dengan model Jigsaw siswa mampu:

- a. Mengembangkan sikap disiplin.
- b. Mengembangkan rasa ingin tahu.
- c. Mengembangkan sikap teliti.
- d. Mengembangkan sikap tanggung jawab.
- e. Mengembangkan sikap jujur.

## C. Materi Pembelajaran

Pertahanan Tubuh Non Spesifik

## D. Model Pembelajaran

Jigsaw

## E. Langkah-Langkah Pembelajaran

No	Skenario Pembelajaran	Sintaks Jigsaw	Waktu
1	<b>Kegiatan Pendahuluan:</b>	Tahap tes individu	30 menit
	a. Siswa mengerjakan soal tes awal (pretes) yang diberikan oleh guru dengan jujur.		
	b. Guru memberikan apersepsi kepada siswa "Sewaktu kita kecil kita sering bermain di tempat kotor. Seperti bermain tanah, mengapa kita tidak sakit ketika bermain tanah? Padahal di tanah banyak sekali terdapat kuman dan bakteri?"		
	c. Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan memberikan informasi mengenai manfaat mempelajari materi Sistem Pertahanan Tubuh: "Setelah kalian mempelajari sistem pertahanan tubuh kalian akan tahu bahwa kita memiliki pelindung dalam tubuh kita".		
	d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw, kemampuan kerjasama tim, dan karakter yang harus dicapai.		4 menit
2	<b>Kegiatan Inti:</b>		
	a. Siswa ditempatkan dalam kelompok asal (8 kelompok asal dimana 1 kelompok terdiri dari 4 ahli).	Pembentukan kelompok asal	1 menit

	<p>b. Masing- masing siswa dibagi kartu nama yang warnanya berbeda di dalam tiap kelompok asal (merah, hijau, oranye, biru).</p> <p>c. Siswa ditempatkan dalam kelompok ahli sesuai dengan warna kartunya (dalam 1 kelompok ahli terdiri dari 8 anggota kelompok asal). Kemudian setiap kelompok diberikan lembar ahli sesuai dengan materi masing- masing kelompok.</p> <p>d. Siswa melaksanakan diskusi dalam kelompok ahli dengan dibimbing dan diawasi oleh guru.</p> <p>e. Siswa kembali ke kelompok asal dan setiap kelompok asal diberikan lembar asal. Kemudian setiap anggota ahli menginformasikan hasil diskusi kelompok ahli kepada teman sekelompoknya.</p> <p>f. Salah satu kelompok asal diminta guru mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain akan membandingkan hasil diskusi mereka untuk menambahkan informasi dan melengkapi jawaban.</p>	<p>1 menit</p> <p>Pembentukan kelompok ahli. Pembagian tugas dan lembar ahli</p> <p>Diskusi kelompok ahli mengenai materi yang menjadi tanggung jawabnya.</p> <p>Diskusi kelompok asal.</p> <p>Presentasi hasil diskusi.</p>	<p>2 menit</p> <p>30 menit</p> <p>35 menit</p> <p>20 menit</p>
<b>3</b>	<b>Kegiatan Penutup:</b>		
	a. Siswa bersama guru membuat kesimpulan pembelajaran.		4 menit
	b. Memberikan pujian kepada kelompok terbaik.	Penghargaan kelompok	2 menit
	c. Menugaskan siswa membaca materi untuk pertemuan selanjutnya.		1 menit

**F. Sumber/Alat/ Bahan**

## 1. Sumber

- a. Pratiwi, D.A dkk. 2007. *Biologi Kelas XI*. Erlangga. Jakarta.
- b. Pujiyanto, Sri. 2012. *Menjelajah Dunia Biologi*. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.

## 2. Bahan

- a. LKS

**G. Penilaian**

1. Jenis : Tes tertulis dan nontes.
2. Bentuk instrumen : Uraian, Lembar observasi  
Kemampuan kerjasama siswa.

**Bangunrejo, Mei 2014**

**Guru Mitra**

**Peneliti**

**Muharom, S. Pd.**

**Sarvia Trisniati**

**NIP. 19620808 198602 2 002**

**NPM. 1013024060**

**Mengetahui,**

**Kepala SMA Negeri 1 Bangunrejo**

**A. Syarief Hamka, S. Pd.**

**NIP. 19631031 198803 1 003**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****(Kelas Kontrol)**

<b>Sekolah</b>	<b>: SMA Negeri 1 Bangunrejo</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Biologi</b>
<b>Kelas/Semester</b>	<b>: XI/Genap</b>
<b>Materi Pembelajaran</b>	<b>: Sistem Pertahanan Tubuh</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 3 x 45 menit (pertemuan ke-1)</b>
<b>Standar Kompetensi</b>	<b>: 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan/penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada Salingtemas</b>
<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>: 3.8 Menjelaskan mekanisme pertahanan tubuh terhadap benda asing berupa antigen dan bibit penyakit</b>

**A. Indikator****1. Kognitif**

## a) Produk

- 1) Menentukan komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh non spesifik.
- 2) Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh non spesifik.
- 3) Memberi contoh kelainan yang terjadi pada pertahanan tubuh non spesifik.

## b) Proses

- 1) Menggali informasi tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik.
- 2) Melakukan diskusi tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik.
- 3) Mempresentasikan hasil diskusi komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik.
- 4) Membuat kesimpulan tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik.



## 2. Afektif

### Karakter

- a. Mengembangkan sikap disiplin.
- b. Mengembangkan rasa ingin tahu.
- c. Mengembangkan sikap teliti.
- d. Mengembangkan sikap tanggung jawab.
- e. Mengembangkan sikap jujur.

## B. Tujuan Pembelajaran

### 1. Kognitif

#### a) Produk

Setelah selesai melakukan proses pembelajaran dengan model Jigsaw siswa mampu:

- 1) Menentukan komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh non spesifik eksternal dengan tepat.
- 2) Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal dengan tepat.
- 3) Memberi contoh kelainan yang terjadi pada pertahanan tubuh non spesifik eksternal dengan tepat.
- 4) Menentukan komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh non spesifik internal dengan tepat.
- 5) Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh non spesifik internal dengan tepat.
- 6) Memberi contoh kelainan yang terjadi pada pertahanan tubuh non spesifik internal dengan tepat.
- 7) Menentukan komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh spesifik dengan tepat.
- 8) Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh sistem humoral dengan tepat.
- 9) Menjelaskan mekanisme sistem pertahanan tubuh sistem seluler dengan tepat.
- 10) Memberi contoh kelainan yang terjadi pada pertahanan tubuh spesifik dengan tepat.
- 11) Menentukan cara memperoleh kekebalan aktif dengan tepat.
- 12) Menentukan cara memperoleh kekebalan pasif dengan tepat.
- 13) Membedakan kekebalan aktif dan kekebalan pasif dengan tepat.

#### b) Proses

Setelah selesai melakukan kegiatan melakukan proses pembelajaran dengan model Jigsaw siswa mampu:

- 1) Menggali informasi tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal serta sistem pertahanan tubuh spesifik dengan teliti.
- 2) Melakukan diskusi tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal serta sistem pertahanan tubuh spesifik dengan penuh tanggung jawab dan disiplin.
- 3) Mempresentasikan hasil diskusi tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal serta sistem pertahanan tubuh spesifik dengan disiplin dan tanggung jawab.

- 4) Membuat kesimpulan tentang komponen, mekanisme, dan kelainan sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal serta sistem pertahanan tubuh spesifik dengan tepat.
- 5) Melakukan diskusi tentang kekebalan aktif dan kekebalan pasif dengan penuh tanggung jawab dan disiplin.
- 6) Mempresentasikan tentang kekebalan aktif dan kekebalan pasif.
- 7) Membuat kesimpulan tentang kekebalan aktif dan kekebalan pasif.

## 2. Afektif

### Karakter

Setelah selesai melakukan kegiatan melakukan proses pembelajaran dengan model Jigsaw siswa mampu:

- a. Mengembangkan sikap disiplin.
- b. Mengembangkan rasa ingin tahu.
- c. Mengembangkan sikap teliti.
- d. Mengembangkan sikap tanggung jawab.
- e. Mengembangkan sikap jujur.

## C. Materi Pembelajaran

Sistem Pertahanan Tubuh non spesifik.

## D. Metode Pembelajaran

Diskusi

## E. Langkah-Langkah Pembelajaran

No	Skenario Pembelajaran	Alokasi Waktu
1	<b>Kegiatan Pendahuluan:</b>	
	a. Siswa mengerjakan soal tes awal (pretes) yang diberikan oleh guru dengan jujur.	30 menit
	b. Guru memberikan apersepsi kepada siswa “Sewaktu kita kecil kita sering bermain di tempat kotor. Seperti bermain tanah, mengapa kita tidak sakit ketika bermain tanah? Padahal di tanah banyak sekali terdapat kuman dan bakteri?”	2 menit
	c. Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan memberikan informasi mengenai manfaat mempelajari materi Sistem Pertahanan Tubuh: ”Setelah kalian mempelajari sistem pertahanan tubuh kalian akan tahu bahwa kita memiliki pelindung dalam tubuh kita”.	3 menit
	d. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajaran, keterampilan sosial, dan karakter yang harus dicapai.	4 menit

2	<p><b>Kegiatan Inti:</b></p> <p>a. Siswa diminta duduk dalam kelompoknya masing-masing, setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang (pembagian kelompok dilakukan pada hari sebelumnya, yang terdiri dari 8 kelompok).</p> <p>b. Siswa dibagikan LKS oleh guru yang berisi tugas mengenai pertahanan tubuh non spesifik kepada setiap kelompok, kemudian guru menjelaskan cara mengerjakan LKS tersebut.</p> <p>c. Siswa mulai mengkaji literatur dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk menyelesaikan tugas yang diberikan oleh guru.</p> <p>d. Siswa berdiskusi, saling mengemukakan pendapat, dan bekerja sama dengan teman sekelompoknya untuk menyelesaikan tugas yang diberikan oleh guru.</p> <p>e. Setiap kelompok mengumpulkan LKS, kemudian mempresentasikan hasil diskusinya didepan kelompok lainnya, sedangkan kelompok lain yang belum presentasi mendengarkan kelompok yang sedang presentasi dengan rasa hormat dan perhatian, kemudian dapat mengajukan pertanyaan, memberikan tanggapan, serta mengemukakan pendapatnya.</p> <p>f. Guru memberikan evaluasi dari hasil tugas kelompok yang telah dikerjakan oleh siswa.</p> <p>g. Siswa yang belum mengerti atau belum memahami tentang materi yang telah dipelajari dapat bertanya dan meminta penjelasan kepada guru.</p>	<p>2 menit</p> <p>4 menit</p> <p>10 menit</p> <p>45 menit</p> <p>20 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p>
3	<p><b>Kegiatan Penutup:</b></p> <p>a. Siswa bersama guru membuat kesimpulan pembelajaran.</p> <p>b. Siswa diminta untuk mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</p>	<p>4 menit</p> <p>1 menit</p>

## F. Sumber/Alat/ Bahan

### 1. Sumber

- a. Pratiwi, D.A dkk. 2007. *Biologi Kelas XI*. Erlangga. Jakarta.
- b. Pujiyanto, Sri. 2012. *Menjelajah Dunia Biologi*. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.

### 2. Bahan

- a. LKS

**G. Penilaian**

1. Jenis : Tes tertulis dan nontes.
2. Bentuk instrumen : Uraian, Lembar observasi kemampuan kerjasama siswa.

**Bangunrejo, Mei 2014**

**Guru Mitra**

**Peneliti**

**Muharom, S. Pd.**

**Sarvia Trisniati**

**NIP. 19620808 198602 2 002**

**NPM. 1013024060**

**Mengetahui,**

**Kepala SMA Negeri 1 Bangunrejo**

**A. Syarief Hamka, S. Pd.**

**NIP. 19631031 198803 1 003**

**SISTEM PERTAHANAN TUBUH NON SPESIFIK****Pertemuan Pertama Kelas Eksperimen****LEMBAR DISKUSI AHLI 1**

Nama Anggota Kelompok:

- |    |    |
|----|----|
| 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | 8. |

**Tujuan : Menentukan komponen pertahanan tubuh non spesifik eksternal****Menjelaskan mekanisme pertahanan tubuh non spesifik eksternal****Memberi contoh kelainan pada pertahanan tubuh non spesifik eksternal****Pengetahuan Dasar :**

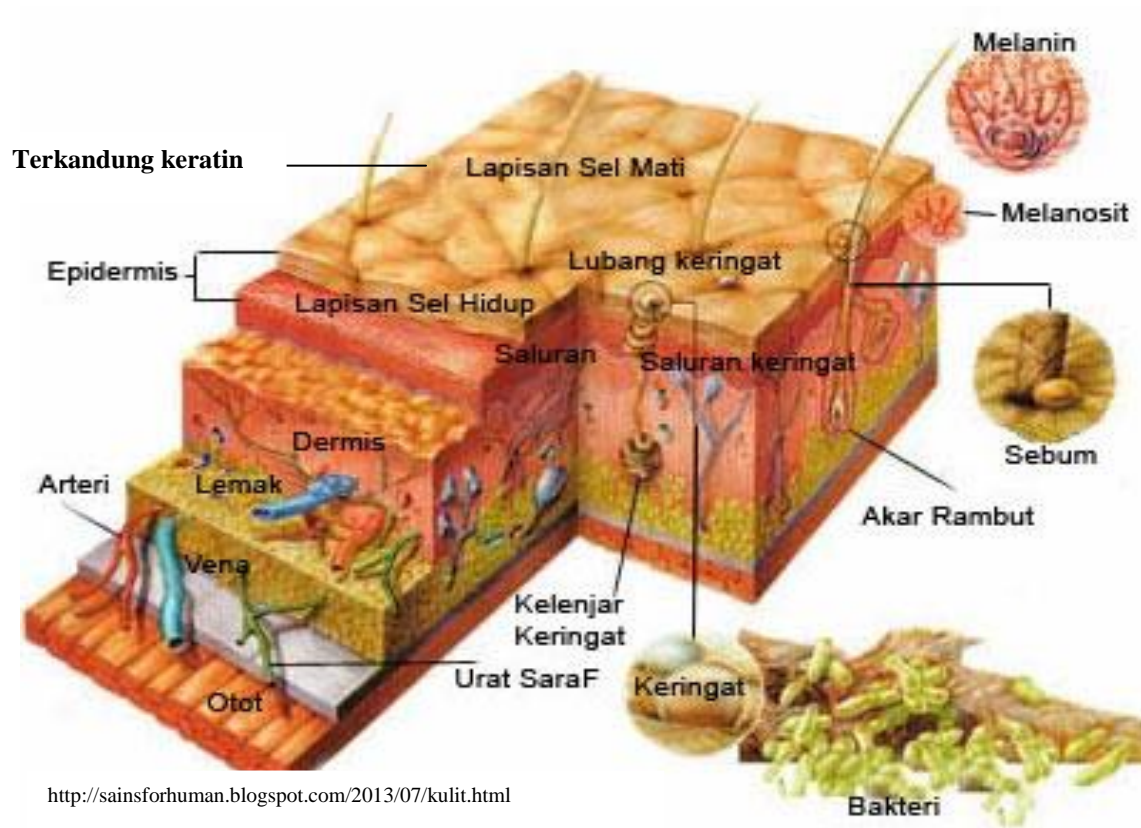
Sistem pertahanan tubuh merupakan suatu sistem dalam tubuh yang bekerja mempertahankan tubuh kita dari serangan suatu bibit penyakit. Sistem pertahanan tubuh terdiri atas sistem pertahanan tubuh non spesifik dan sistem pertahanan tubuh spesifik. Jenis kekebalan tubuh yaitu kekebalan tubuh aktif dan kekebalan tubuh pasif. Sistem kekebalan tubuh dapat tidak berfungsi jika sistem ini bereaksi dengan molekul asing dengan berlebihan. Beberapa contoh di antaranya alergi, autoimunitas, dan AIDS.

**Petunjuk :**

1. Berdiskusilah dengan kelompokmu untuk menyelesaikan lembar diskusi ahli!
2. Gunakan literatur yang kamu miliki sebagai acuan untuk menjawab pertanyaan!
3. Tuliskan jawaban dengan ringkas dan jelas pada tempat yang disediakan!
4. Waktu Pengerjaan lembar diskusi ahli 30 menit

## PERTANYAAN

1. Amati gambar di bawah ini!



<http://sainsforhuman.blogspot.com/2013/07/kulit.html>

**Gambar Penampang kulit**

Kulit merupakan komponen pertahanan tubuh lapis pertama (non spesifik eksternal). Kulit dapat menjadi rintangan bagi bakteri yang memasuki tubuh. Sebutkan bagian mana saja pada kulit yang berperan dalam pertahanan tubuh dan bagaimana peran bagian tersebut dalam pertahanan tubuh! (skor 9)

Jawab:

No	Bagian kulit yang berperan dalam pertahanan tubuh	Peran bagian kulit dalam pertahanan tubuh

--	--	--

2. Perhatikan gambar di bawah ini!



<http://www.tanyadok.com/wp-content/uploads/2010/08/mata-300x211.jpg>

**Gambar mata dan produksi air mata**

Mata merupakan salah satu komponen pertahanan tubuh lapis pertama (non spesifik eksternal). Bagaimana respon mata ketika ada bakteri yang masuk ke dalam mata? Apa peran air mata dalam melawan bakteri yang masuk ke dalam mata? (skor 4)

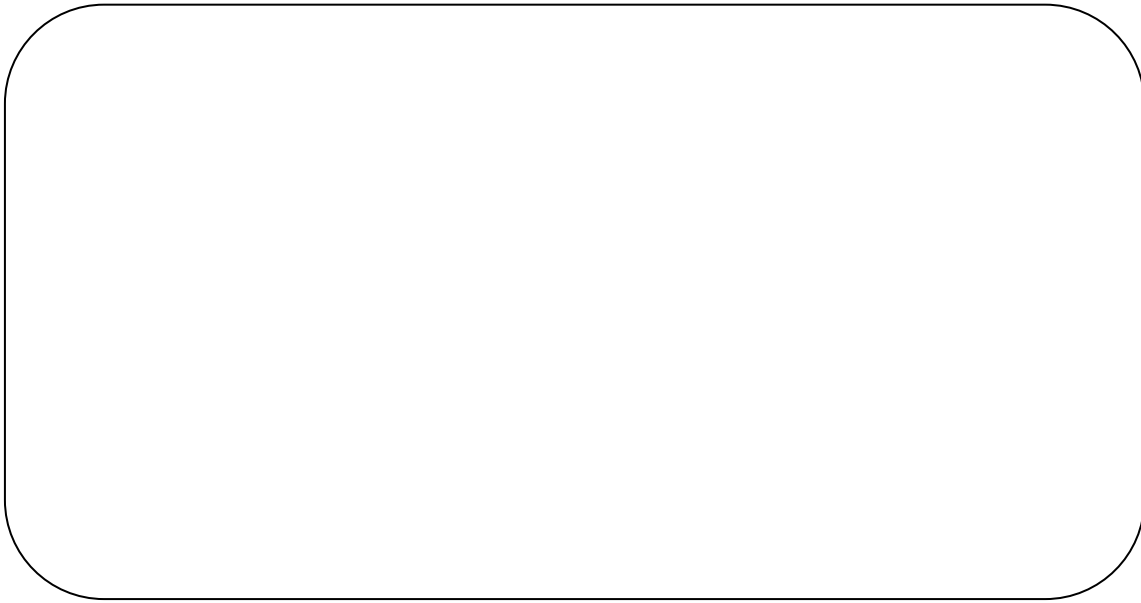
Jawab:

Respon mata

Peran air mata

3. Sistem pertahanan tubuh non spesifik lapis pertama (eksternal) dapat mengalami kelainan, salah satunya yaitu Sjogren's syndrome. Sjogren's syndrome adalah penyakit autoimun sistemik yang menyerang jaringan kelenjar eksokrin yang menghasilkan cairan pelumas/pelembab seperti air mata dan keringat. Apa yang terjadi dengan kelenjar jaringan eksokrin jika terserang penyakit autoimun dan bagaimana pengaruhnya terhadap sistem pertahanan tubuh lapis pertama? (skor 4)

Jawab:



*selamat mengerjakan  
be the best group !!*



**SISTEM PERTAHANAN TUBUH NON SPESIFIK****Pertemuan Pertama Kelas Eksperimen****LEMBAR DISKUSI AHLI 2**

Nama Anggota Kelompok:

- |    |    |
|----|----|
| 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | 8. |

**Tujuan : Menentukan komponen pertahanan tubuh non spesifik eksternal**

**Menjelaskan mekanisme pertahanan tubuh non spesifik eksternal**

**Memberi contoh kelainan pada pertahanan tubuh non spesifik eksternal**

**Pengetahuan Dasar :**

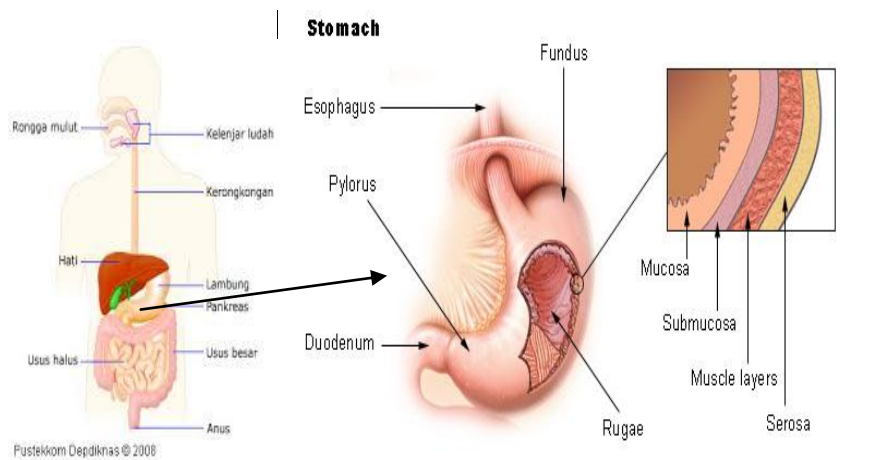
Sistem pertahanan tubuh merupakan suatu sistem dalam tubuh yang bekerja mempertahankan tubuh kita dari serangan suatu bibit penyakit. Sistem pertahanan tubuh terdiri atas sistem pertahanan tubuh non spesifik dan sistem pertahanan tubuh spesifik. Jenis kekebalan tubuh yaitu kekebalan tubuh aktif dan kekebalan tubuh pasif. Sistem kekebalan tubuh dapat tidak berfungsi jika sistem ini bereaksi dengan molekul asing dengan berlebihan. Beberapa contoh di antaranya alergi, autoimunitas, dan AIDS.

**Petunjuk :**

1. Berdiskusilah dengan kelompokmu untuk menyelesaikan lembar diskusi ahli!
2. Gunakan literatur yang kamu miliki sebagai acuan untuk menjawab pertanyaan!
3. Tuliskan jawaban dengan ringkas dan jelas pada tempat yang disediakan!
4. Waktu Pengerjaan lembar diskusi ahli 30 menit

## PERTANYAAN

1. Perhatikan gambar di bawah ini!



<http://irfanaziz.blogspot.com/2012/01/sistem-pencernaan-pada-manusia.html>

<http://konsepbiologi.wordpress.com/tag/lambung/html>

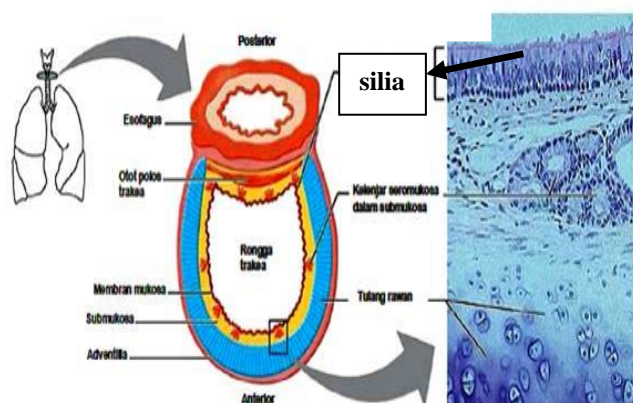
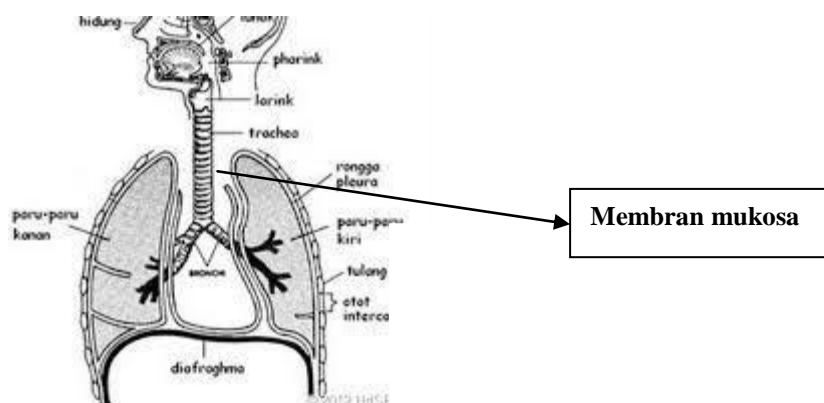
### Gambar Sistem Pencernaan Manusia

Bakteri dapat masuk melalui sistem pencernaan dari makanan yang kita konsumsi. Dari gambar di atas salah satu organ pada sistem pencernaan yaitu lambung memiliki bagian yang dapat mencegah bakteri tersebut menyerang tubuh. Sebutkan bagian pada lambung yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh dan respon bagian tersebut dalam melawan bakteri! (skor 3)

Jawab:

Organ pada sistem Pencernaan	Bagian lambung yang berperan dalam pertahanan tubuh	Respon bagian tersebut dalam melawan bakteri
Lambung	...	...

2. Perhatikan gambar di bawah ini!



<http://hadisastawan.blogspot.com/2013/01/sistem-pernapasan-pada-manusi.html>

<http://yanie.blogspot.com/2013/03anatomi-dan-fisiologi-trakea.html>

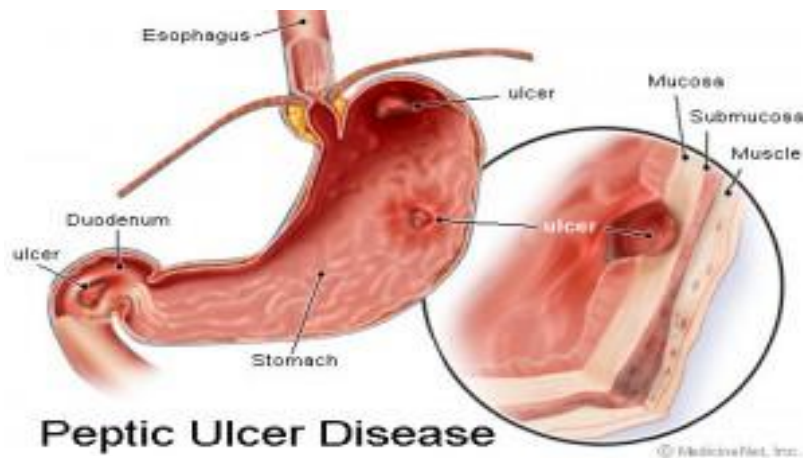
### Gambar Sistem Pernapasan Manusia

Bakteri juga dapat masuk melalui sistem pernapasan. Dari gambar di atas salah satu organ sistem pernapasan yaitu memiliki bagian yang dapat mencegah bakteri tersebut menyerang tubuh. Sebutkan bagian pada trakea yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh dan respon bagian tersebut dalam melawan bakteri! (skor 6)

Jawab:

Organ pada sistem Pernapasan	Bagian trakea yang berperan dalam pertahanan tubuh	Respon bagian tersebut dalam melawan bakteri
Trakea	...	...
	...	...

3. Perhatikan gambar di bawah ini!



<http://tukaklambung.com>

### Gambar Cedera Mukosa lambung

Gambar di atas merupakan gambar lambung yang terkena infeksi bakteri sehingga mengakibatkan cedera yang terjadi pada permukaan mukosa lambung. Bagaimanakah pengaruh cedera pada mukosa lambung terhadap fungsi lambung sebagai pertahanan tubuh non spesifik eksternal? (skor 3)

Jawab:

*selamat mengerjakan  
be the best group !!*

## SISTEM PERTAHANAN TUBUH NON SPESIFIK

### Pertemuan Pertama Kelas Eksperimen

#### LEMBAR DISKUSI AHLI 3

Nama Anggota Kelompok:

- |    |    |
|----|----|
| 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | 8. |

**Tujuan : Menentukan komponen pertahanan tubuh non spesifik internal**

**Menjelaskan mekanisme pertahanan tubuh non spesifik internal**

**Memberi contoh kelainan pada pertahanan tubuh non spesifik internal**

**Pengetahuan Dasar :**

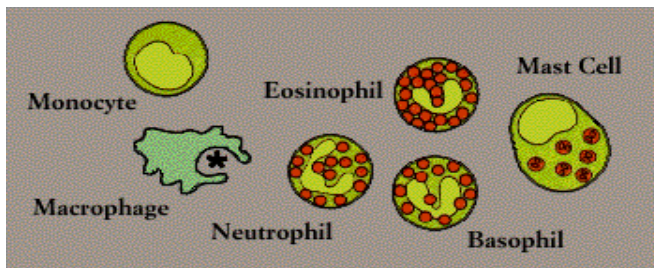
Sistem pertahanan tubuh merupakan suatu sistem dalam tubuh yang bekerja mempertahankan tubuh kita dari serangan suatu bibit penyakit. Sistem pertahanan tubuh terdiri atas sistem pertahanan tubuh non spesifik dan sistem pertahanan tubuh spesifik. Jenis kekebalan tubuh yaitu kekebalan tubuh aktif dan kekebalan tubuh pasif. Sistem kekebalan tubuh dapat tidak berfungsi jika sistem ini bereaksi dengan molekul asing dengan berlebihan. Beberapa contoh di antaranya alergi, autoimunitas, dan AIDS.

**Petunjuk :**

1. Berdiskusilah dengan kelompokmu untuk menyelesaikan lembar diskusi ahli!
2. Gunakan literatur yang kamu miliki sebagai acuan untuk menjawab pertanyaan!
3. Tuliskan jawaban dengan ringkas dan jelas pada tempat yang disediakan!
4. Waktu Pengerjaan lembar diskusi ahli 30 menit

## PERTANYAAN

1. Amati gambar berikut ini!



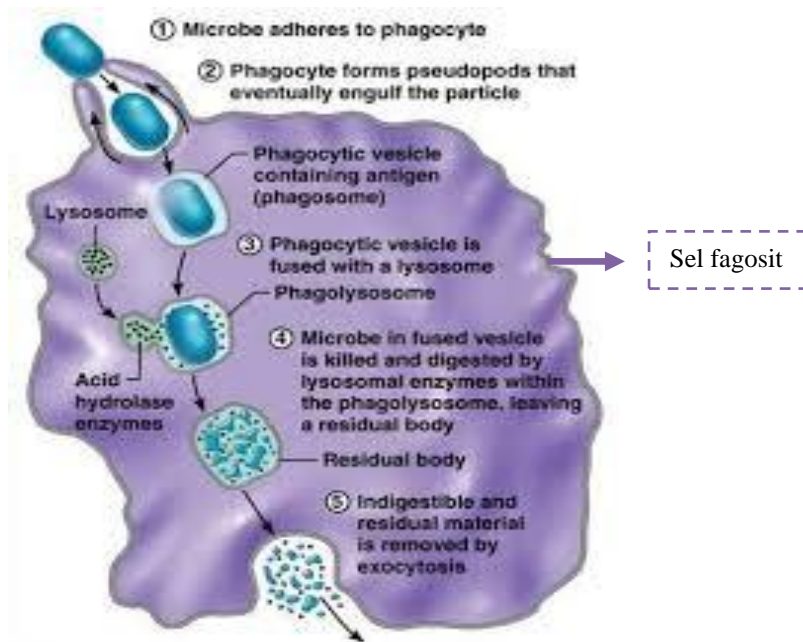
<http://www.info.kesehatan.co/2012/11/macam-macam-kekebalan-bawaan-innate.html>

### Gambar komponen dalam pertahanan tubuh lapis kedua (non spesifik internal)

Gambar di atas merupakan jenis- jenis sel darah putih yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh non spesifik internal. Jelaskan fungsi masing- masing sel di atas dalam sistem pertahanan tubuh! (skor 6)

Jawab:

2. Perhatikan gambar di bawah ini!



<http://alkafyuone.wordpress.com/tag/fagositosis/>

**Gambar proses fagositosis**

Fagositosis merupakan mekanisme penelanan mikroba oleh sel darah putih. Dari gambar di atas, komponen apa yang terlibat dalam proses fagositosis dan jelaskan bagaimana mekanisme prosesnya? (skor 4)

Jawab:

Komponen yang terlibat dalam proses fagositosis

Mekanisme proses fagositosis

3. Perhatikan gambar di bawah ini!



<http://alkatyuone.wordpress.com/tag/inflamasi/html>

#### Gambar mekanisme pertahanan tubuh dengan respon peradangan

Gambar di atas merupakan respon peradangan yang terjadi akibat kulit tertusuk sebuah benda tajam. Dari gambar di atas, komponen apa saja yang terlibat pada proses peradangan? Tuliskan tahapan proses peradangan yang terjadi! (skor 4)

Jawab:

a. Komponen yang terlibat dalam respon peradangan

b. Tahapan proses peradangan

4. Sel darah putih merupakan komponen yang penting dalam sistem pertahanan tubuh. Jumlah normal sel darah putih yaitu  $4 \times 10^9$  hingga  $11 \times 10^9$  sel darah putih di dalam satu liter darah manusia dewasa yang sehat. Apa yang terjadi jika jumlah sel darah putih dalam satu liter darah kurang dari  $4 \times 10^9$ ? (skor 3)



Jawab:



*selamat mengerjakan  
be the best group !!*

## SISTEM PERTAHANAN TUBUH NON SPESIFIK

### Pertemuan Pertama Kelas Eksperimen



#### LEMBAR DISKUSI AHLI 4

Nama Anggota Kelompok:

- |    |    |
|----|----|
| 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | 8. |

**Tujuan : Menentukan komponen pertahanan tubuh non spesifik internal**

**Menjelaskan mekanisme pertahanan tubuh non spesifik internal**

**Memberi contoh kelainan pada pertahanan tubuh non spesifik internal**

#### **Pengetahuan Dasar :**

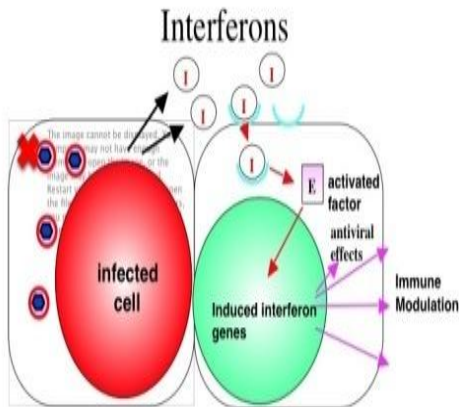
Sistem pertahanan tubuh merupakan suatu sistem dalam tubuh yang bekerja mempertahankan tubuh kita dari serangan suatu bibit penyakit. Sistem pertahanan tubuh terdiri atas sistem pertahanan tubuh non spesifik dan sistem pertahanan tubuh spesifik. Jenis kekebalan tubuh yaitu kekebalan tubuh aktif dan kekebalan tubuh pasif. Sistem kekebalan tubuh dapat tidak berfungsi jika sistem ini bereaksi dengan molekul asing dengan berlebihan. Beberapa contoh di antaranya alergi, autoimunitas, dan AIDS.

#### **Petunjuk :**

1. Berdiskusilah dengan kelompokmu untuk menyelesaikan lembar diskusi ahli!
2. Gunakan literatur yang kamu miliki sebagai acuan untuk menjawab pertanyaan!
3. Tuliskan jawaban dengan ringkas dan jelas pada tempat yang disediakan!
4. Waktu Pengerjaan lembar diskusi ahli 30 menit

## PERTANYAAN

1. Amati gambar berikut ini!



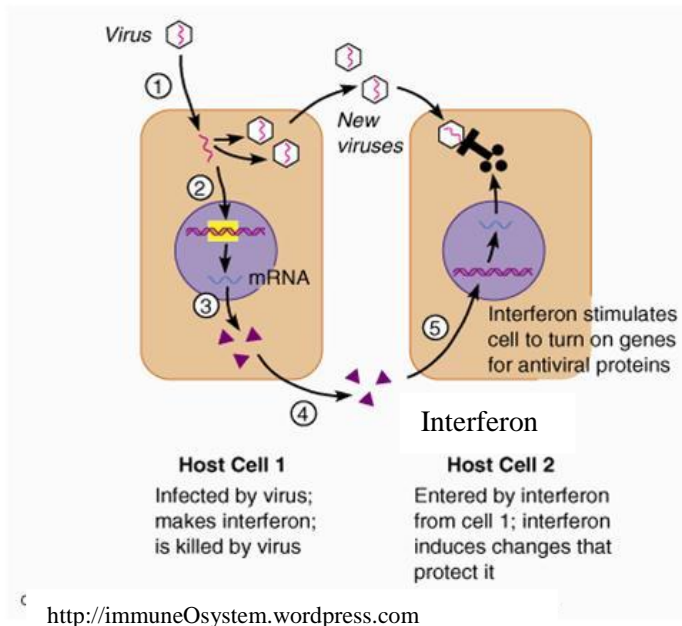
<http://arisudev.wordpress.com/2014/01/04/mengenal-interferon-sebagai-komponen-pertahanan-tubuh/html>.

### Gambar proses produksi interferon

Gambar di atas merupakan gambar interferon. Interferon merupakan senyawa kimia yang dihasilkan untuk merespon adanya serangan virus yang masuk ke dalam tubuh. Dari gambar di atas tuliskan darimana interferon dihasilkan! (skor 1)

Jawab:

2. Perhatikan gambar di bawah ini!

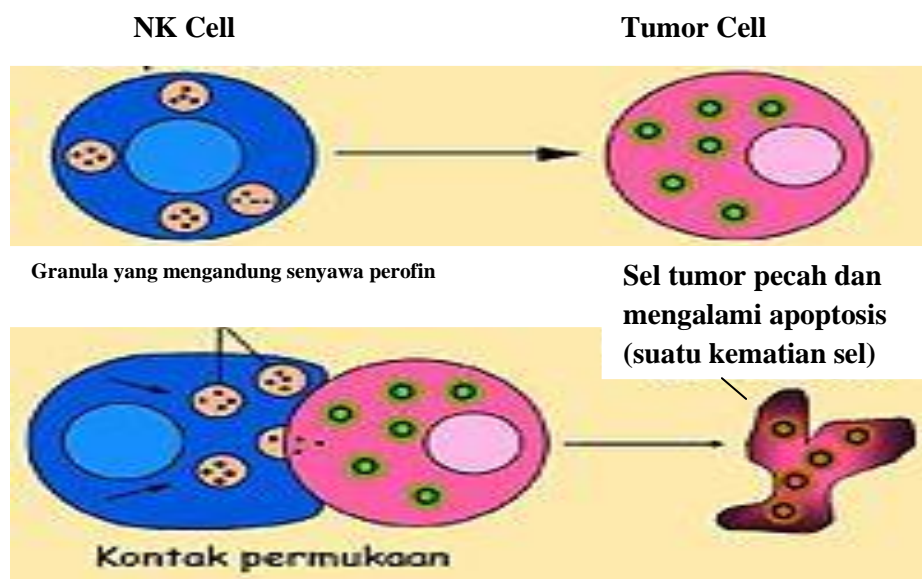


**Gambar proses stimulasi produksi protein antivirus oleh interferon**

Berdasarkan gambar pada nomor di atas, jelaskan bagaimana mekanisme kerja interferon! (skor 4)

Jawab:

3. Perhatikan gambar di bawah ini!



<http://id.wikipedia.org/wiki/imunitas.html>

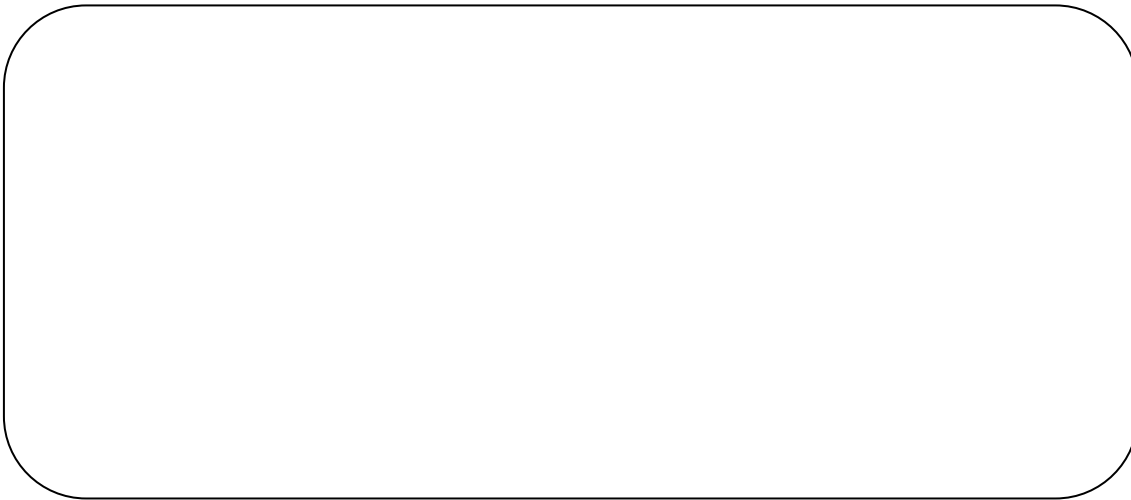
#### Gambar mekanisme kerja sel NK

Sel NK merupakan salah satu jenis dari sel darah putih yang juga berperan dalam sistem pertahanan tubuh non spesifik internal (pertahanan tubuh lapis kedua). Sel NK ini dapat mendeteksi adanya sel tumor dan menghancurkannya. Berdasarkan gambar di atas bagaimana mekanisme kerja sel NK dalam menghancurkan sel tumor? (skor 4)

Jawab:

4. Sel darah putih merupakan sel yang penting dalam sistem pertahanan tubuh. Akan tetapi sumsum tulang belakang sebagai penghasil sel darah putih dapat terserang kanker atau yang disebut leukemia. Sumsum tulang memproduksi sel-sel darah putih abnormal dalam jumlah besar. Leukemia ini dapat menyebabkan terganggunya sistem pertahanan tubuh. Jelaskan bagaimana leukemia dapat mengganggu sistem pertahanan tubuh! (skor 3)

Jawab:



*selamat mengerjakan  
be the best group !!*

## SISTEM PERTAHANAN TUBUH NON SPESIFIK

### Pertemuan Pertama Kelas Eksperimen

#### LEMBAR DISKUSI ASAL

Nama anggota kelompok:

1.
2.
3.

**Tujuan :** Menentukan komponen pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal  
 Menjelaskan mekanisme pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal  
 Memberi contoh kelainan pada pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal

#### Pengetahuan Dasar :

Sistem pertahanan tubuh merupakan suatu sistem dalam tubuh yang bekerja mempertahankan tubuh kita dari serangan suatu bibit penyakit. Sistem pertahanan tubuh terdiri atas sistem pertahanan tubuh non spesifik dan sistem pertahanan tubuh spesifik. Jenis kekebalan tubuh yaitu kekebalan tubuh aktif dan kekebalan tubuh pasif. Sistem kekebalan tubuh dapat tidak berfungsi jika sistem ini bereaksi dengan molekul asing dengan berlebihan. Beberapa contoh di antaranya alergi, autoimunitas, dan AIDS.

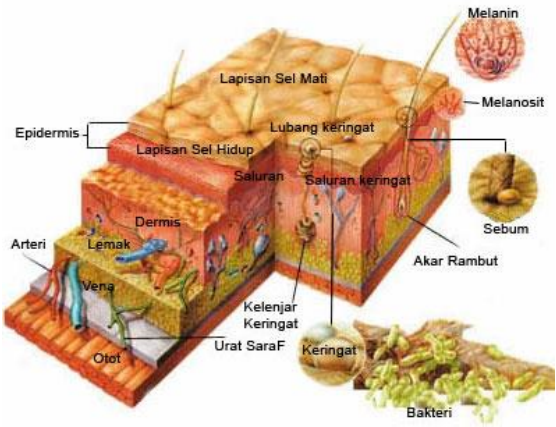

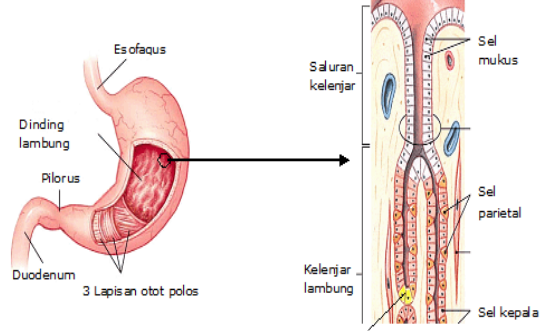
#### Petunjuk :

1. Berdiskusilah dengan kelompokmu untuk menyelesaikan lembar diskusi asal!
2. Gunakan literatur yang kamu miliki sebagai acuan untuk menjawab pertanyaan!
3. Tuliskan jawaban dengan ringkas dan jelas pada tempat yang disediakan!
4. Waktu Pengerjaan lembar diskusi asal 35 menit

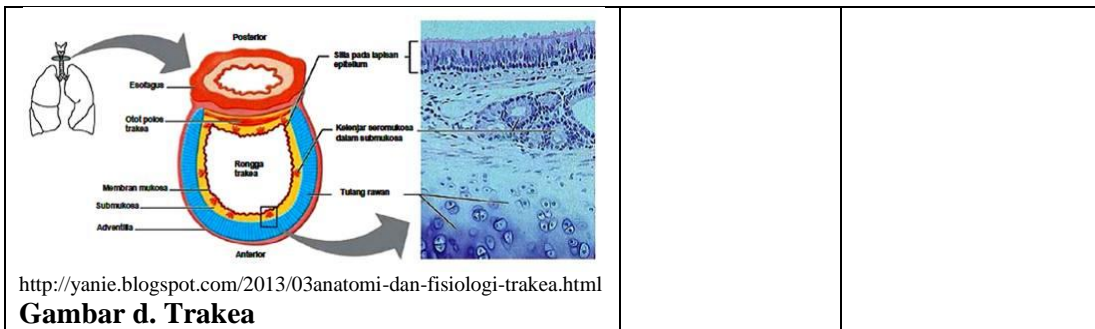
## PERTANYAAN

1. Ketika suatu mikroorganisme asing memasuki tubuh maka ia menghadapi rintangan pertahanan tubuh lapis pertama (non spesifik eksternal). Jelaskan bagaimana proses komponen- komponen pertahanan tubuh lapis pertama (non spesifik eksternal) melawan mikroorganisme asing tersebut! (skor 21)

Jawab:

Organ yang berperan dalam pertahanan tubuh lapis pertama	Bagian yang berperan	Respon (melawan bakteri) dalam pertahanan tubuh
 <p><a href="http://sainsforhuman.blogspot.com/2013/07/kulit.html">http://sainsforhuman.blogspot.com/2013/07/kulit.html</a>  <b>Gambar a. Penampang kulit</b></p>		
 <p><a href="http://www.tanyadok.com/wp-content/uploads/2010/08/mata-300x211.jpg">http://www.tanyadok.com/wp-content/uploads/2010/08/mata-300x211.jpg</a>  <b>Gambar b. Mata dan produksi air mata</b></p>		
 <p><a href="http://www.google.com/search=+lapisan+mukosa+lambung.html">http://www.google.com/search=+lapisan+mukosa+lambung.html</a>  <b>Gambar c. Lambung</b></p>		

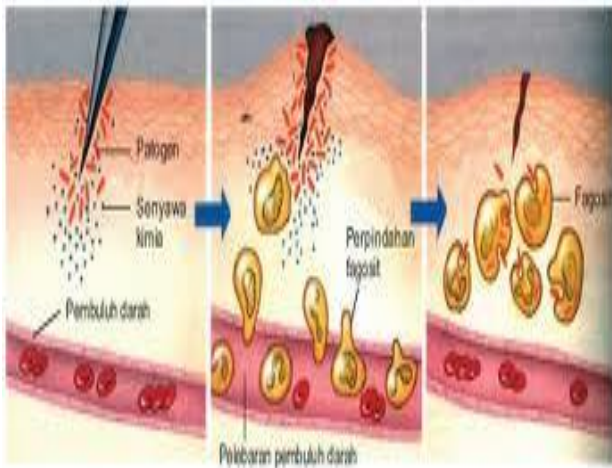




2. Ketika suatu mikroorganisme asing yang memasuki tubuh dapat melewati pertahanan tubuh lapis pertama (non spesifik eksternal) maka ia menghadapi pertahanan tubuh lapis kedua (non spesifik internal). Jelaskan bagaimana proses komponen- komponen pertahanan tubuh non spesifik internal melawan mikroorganisme asing tersebut! (skor 12)

Jawab:

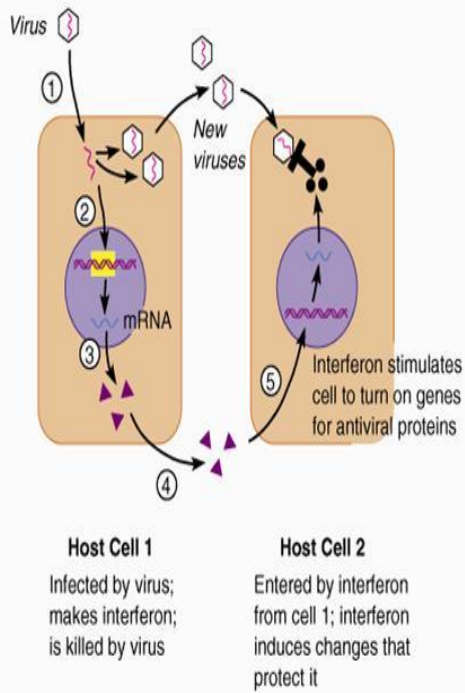
Proses yang Terjadi pada Pertahanan Tubuh Lapis Kedua (non spesifik internal)	Komponen yang Terlibat	Tahapan Proses yang Terjadi
<p><a href="http://alkafyuone.wordpress.com/tag/fagositosis/">http://alkafyuone.wordpress.com/tag/fagositosis/</a></p> <p><b>Gambar a. Proses fagositosis</b></p>		



<http://alkatyuone.wordpress.com/tag/inflamasi/html>

Mekanisme pertahanan tubuh dengan respon inflamatori

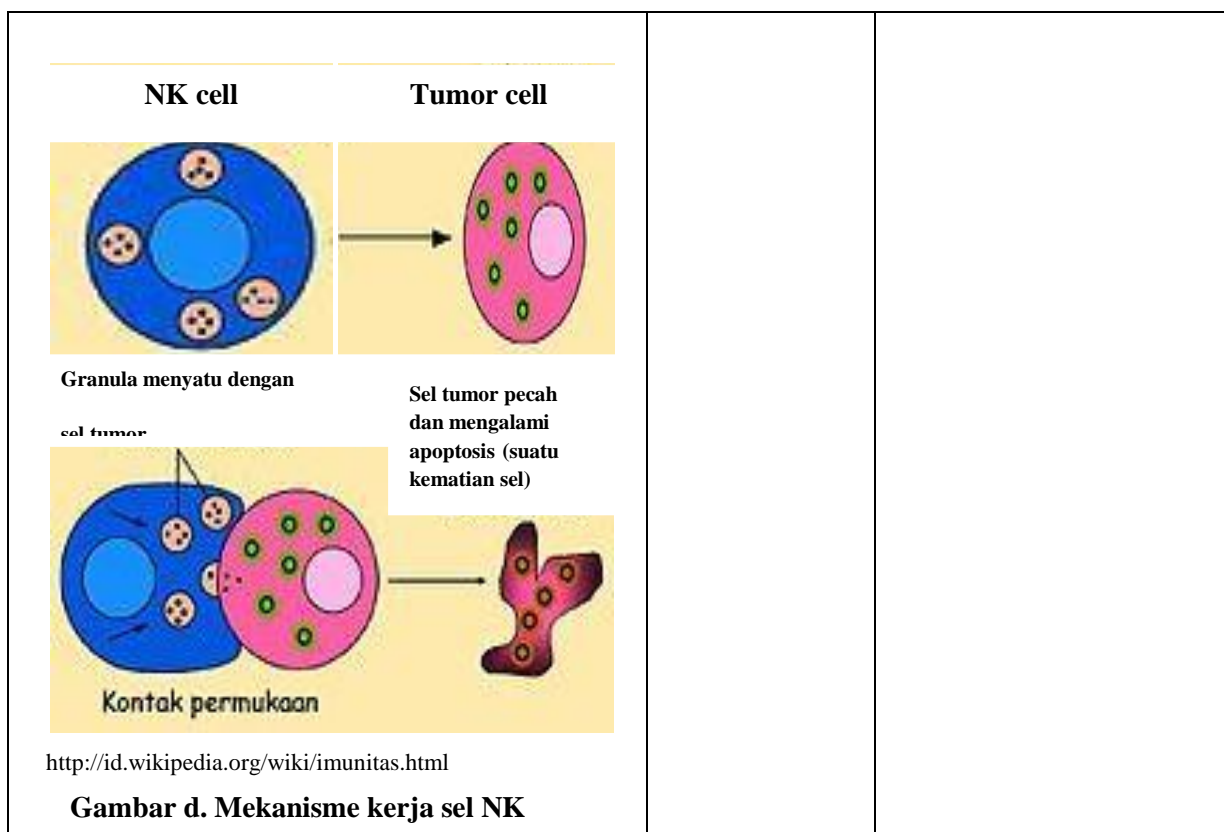
**Gambar b. Respon peradangan**



Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

<http://immuneOsystem.wordpress.com>

**Gambar c. Mekanisme kerja interferon**



3. Sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal dapat terganggu karena adanya kelainan. Jelaskan kelainan apa saja yang dapat terjadi pada sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal! (skor 20)

Jawab:

Jenis Sistem Pertahanan Tubuh	Kelainan pada Sistem Pertahanan Tubuh	Penyebab Kelainan	Akibat dari kelainan
<p>Pertahanan Tubuh Non Spesifik Eksternal (Lapis Pertama)</p>	<p>1. ...</p>		
	<p>2. ...</p>		

Pertahanan Tubuh Non Spesifik Internal (Lapis Kedua)	1. ...		
	2. ...		

## JAWABAN LKS EKSPERIMEN

### Pertemuan pertama

#### Lembar Diskusi Ahli 1

1. Tabel bagian kulit dan perannya dalam pertahanan tubuh

No	Bagian kulit yang berperan dalam pertahanan tubuh	Peran bagian kulit dalam pertahanan tubuh
1	Keratin	Keratin ini merupakan suatu protein yang dihasilkan kulit yang memiliki struktur yang sangat kuat dan keras sehingga akan sulit didekomposisikan oleh berbagai mikroorganisme
2	Kelenjar minyak	Kelenjar minyak yang mensekresikan sebum. Sekresi oleh kelenjar lemak pada kulit membuat keasaman (pH) permukaan kulit pada kisaran 3–5. Kondisi tersebut cukup asam sehingga dapat mencegah bakteri untuk berkoloni di kulit
3	Kelenjar keringat	Kelenjar keringat yang mensekresikan keringat. Sekresi oleh kelenjar keringat pada kulit membuat keasaman (pH) permukaan kulit pada kisaran 3–5. Kondisi tersebut cukup asam sehingga dapat mencegah bakteri untuk berkoloni di kulit.

2. Respon mata ketika ada bakteri yang masuk ke dalam mata adalah mata akan mengeluarkan air mata yang dihasilkan oleh kelenjar air mata untuk menghalau bakteri tersebut masuk ke mata. Fungsi dari air mata adalah untuk menghancurkan bakteri tersebut karena dalam air mata terkandung enzim lisozim yang dapat merusak dinding sel bakteri sehingga bakteri tidak dapat masuk menginfeksi mata.
3. Sjogren's syndrome adalah penyakit autoimun sistemik yang menyerang jaringan kelenjar eksokrin yang menghasilkan cairan pelumas/pelembab seperti air mata dan keringat. Jika kelenjar jaringan eksokrin terserang penyakit autoimun maka produksi cairan pelumas/pelembab tersebut menjadi kurang sehingga menimbulkan gejala mata kering dan kulit kering. Kekeringan ini tentu akan membuat mata dan kulit mudah terinfeksi karena air mata dan keringat berperan

untuk melawan bakteri jika produksinya berkurang maka fungsi mata dan kulit sebagai sistem pertahanan tubuh lapis pertama menjadi kurang maksimal.

## Lembar Diskusi Ahli 2

1. Tabel bagian lambung yang berperan dalam pertahanan tubuh dan respon bagian tersebut terhadap bakteri

Organ pada sistem Pencernaan	Bagian lambung yang berperan dalam pertahanan tubuh	Respon bagian tersebut dalam melawan bakteri
Lambung	Membran mukosa pada lambung	Membran mukosa lambung mensekresikan asam klorida (HCl) atau asam lambung dapat menyebabkan sebagian besar bakteri yang masuk ke lambung tidak dapat bertahan hidup.

2. Tabel bagian trakea yang berperan dalam pertahanan tubuh dan respon bagian tersebut terhadap bakteri

Organ pada sistem Pernapasan	Bagian trakea yang berperan dalam pertahanan tubuh	Respon bagian tersebut dalam melawan bakteri
Trakea	Membran mukosa trakea	Lapisan mukosa pada trakea menghasilkan mucus yang berupa cairan kental yang berguna untuk menjerat mikroba asing yang masuk bersama udara pernapasan
	Silia pada membran mukosa trakea	Sel-sel epitel bersilia pada lapisan mukosa yang dapat bergerak untuk mengeluarkan mucus yang sudah membawa mikroba agar tidak menuju paru-paru

3. Cedera pada mukosa lambung berpengaruh terhadap kerja lambung sebagai pertahanan tubuh. Mukosa lambung berperan penting dalam mensekresikna HCl yang dapat membuat beberapa mikroba tidak dapat bertahan hidup jika membran mukosa mengalami cedera maka fungsi dalam mensekresikan HCl akan

terganggu. Hal ini menyebabkan lambung akan lebih rentan terhadap masuknya bakteri melalui sistem pencernaan.

### Lembar Diskusi Ahli 3

1. Fungsi dari jenis- jenis sel darah putih:
  - a. Makrofag adalah sel darah putih yang berukuran besar, yang dapat mencerna mikroba, *antigen*, dan zat-zat asing lainnya.
  - b. Basofil terutama bertanggung jawab untuk memberi reaksi alergi dan antigen dengan jalan mengeluarkan histamin kimia yang menyebabkan peradangan
  - c. Eosinofil terutama berhubungan dengan infeksi parasit, dengan demikian meningkatnya eosinofil menandakan banyaknya parasit.
  - d. Neutrofil berhubungan dengan pertahanan tubuh terhadap infeksi bakteri serta proses peradangan kecil lainnya, serta biasanya juga yang memberikan tanggapan pertama terhadap infeksi bakteri
  - e. Monosit dikenal juga sebagai makrofag setelah dia meninggalkan aliran darah serta masuk ke dalam jaringan
  - f. Sel mast terutama bertanggung jawab untuk memberi reaksi alergi dan antigen dengan jalan mengeluarkan histamin kimia yang menyebabkan peradangan
  
2. Komponen yang berperan dalam proses fagositosis adalah sel fagosit (makrofag, neutrofil) dan lisosom. Prosesnya yaitu yang pertama ketika ada mikroba yang masuk maka makrofag akan membentuk kaki semu dan menempel pada permukaan mikroba kemudian menelannya. Lisosom milik makrofag kemudian akan menempel pada vesikel yang berisi mikroba dan membebaskan enzim asam hidrolase yang dapat menghancurkan mikroba.
  
3. Komponen yang terlibat dalam proses peradangan adalah basofil, sel mast, neutrofil dan makrofag.
 

Kerusakan jaringan karena tertusuk paku → tubuh menghasilkan senyawa kimia (histamin) oleh basofil dan sel mast → meningkatkan permeabilitas dinding pembuluh darah → aliran darah ke area jaringan yang rusak meningkat → migrasi sel fagosit (neutrofil dan makrofag) → mikroba ditelan oleh sel- sel fagosit

4. Kekurangan sel darah putih bisa menyebabkan seseorang rentan terserang penyakit ataupun infeksi. Bahkan penyakit ringan seperti flu saja bisa membuat pasien leukopenia menderita hebat. Ini diakibatkan kurangnya pasukan tempur dalam tubuh dalam hal ini sel darah putih. Penyakit yang seharusnya bisa dengan mudah ditangani oleh tubuh menjadi sulit sembuh.

#### Lembar Diskusi ahli 4

1. Interferon dihasilkan dari sel- sel yang terinfeksi oleh virus
2. Sel yang terinfeksi virus akan memproduksi interferon. Selanjutnya interferon ini akan bermigrasi ke sel yang belum terinfeksi dan menstimulasi sel tersebut guna mengaktifkan gen- gen untuk protein antivirus.
3. Mekanisme kerja Sel NK  
Setelah mengenal sel tumor, sel NK melepas granula menuju sel yang terinfeksi. Granula ini menyelubungi sel target, kemudian akan bersatu dengan membran sel target. Granula sel NK mengandung perofin, perofin akan menimbulkan lubang pada membran sel target (sel tumor), dan selanjutnya cairan akan masuk ke dalam sel dan sel akan pecah dan mengalami apoptosis (suatu kematian sel).
4. Leukemia disebabkan karena meningkatnya jumlah sel darah putih yang tidak normal dalam darah atau sumsum tulang. Karena jumlahnya yang meningkat, sel- sel darah putih yang sebetulnya tidak normal tersebut menggantikan sel darah yang normal. Ketidaknormalan ini membuat fungsi sel terganggu. Leukemia juga menyebabkan seseorang mudah terkena infeksi. Hal ini disebabkan karena sel darah putih tidak bisa berfungsi secara normal sehingga infeksi mudah terjadi.

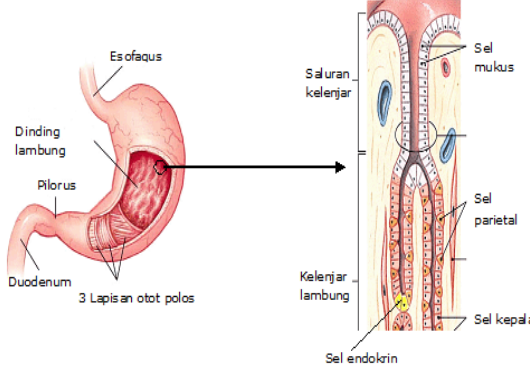
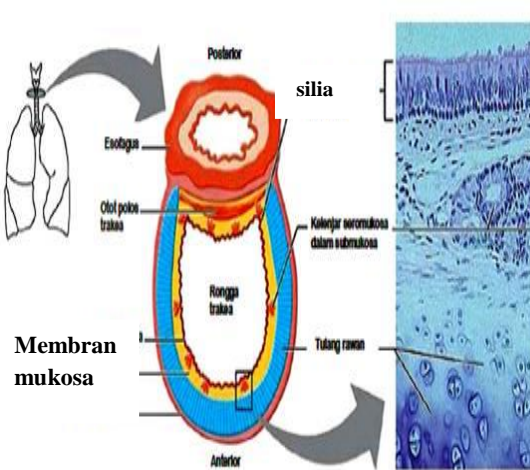
#### Lembar Diskusi Asal

1. Tabel bagian yang berperan dalam pertahanan tubuh lapis pertama (non spesifik eksternal) dan responnya

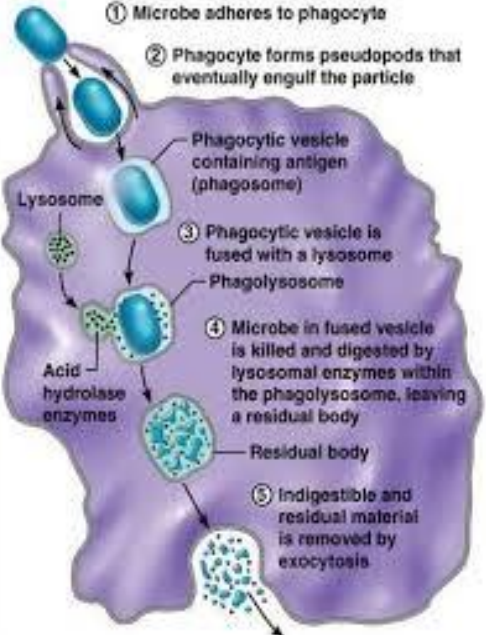
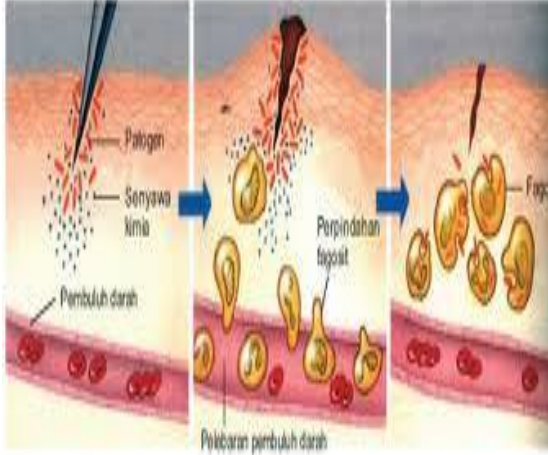
Organ yang berperan dalam pertahanan tubuh lapis pertama	Bagian yang berperan	Respon (melawan bakteri) dalam pertahanan tubuh
	Keratin	Keratin ini merupakan suatu protein yang dihasilkan kulit yang memiliki struktur yang sangat kuat dan keras sehingga

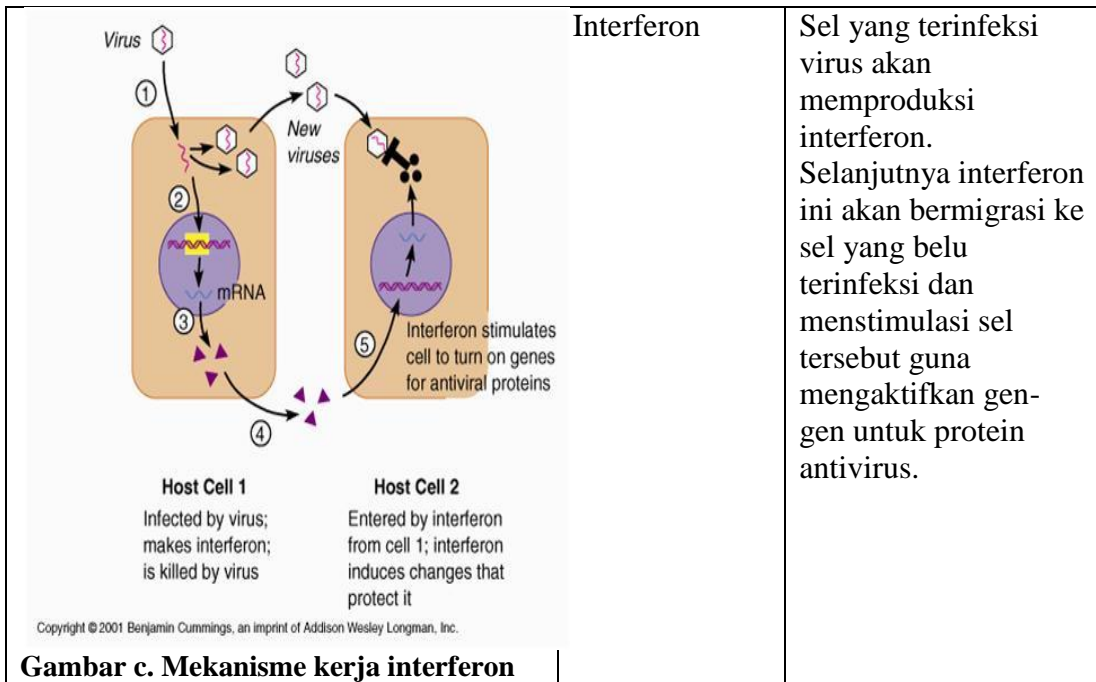


		<p>akan sulit didekomposisikan oleh berbagai mikroorganisme</p>
<p><b>Gambar a. Penampang kulit</b></p>	<p>Kelenjar minyak yang mensekresikan sebum. Sekresi oleh kelenjar lemak pada kulit membuat keasaman (pH) permukaan kulit pada kisaran 3–5. Kondisi tersebut cukup asam sehingga dapat mencegah bakteri untuk berkoloni di kulit</p>	
	<p>Kelenjar keringat yang mensekresikan keringat. Sekresi oleh kelenjar keringat pada kulit membuat keasaman (pH) permukaan kulit pada kisaran 3–5. Kondisi tersebut cukup asam sehingga dapat mencegah bakteri untuk berkoloni di kulit.</p>	
<p><b>Gambar b. Mata dan produksi air mata</b></p>	<p>Kelenjar air mata</p>	<p>ketika ada bakteri yang masuk ke dalam mata mata akan mengeluarkan air mata yang dihasilkan oleh kelenjar air mata untuk menghalau bakteri tersebut masuk ke mata. Fungsi dari air mata adalah untuk menghancurkan bakteri tersebut karena dalam air mata terkandung enzim lisozim yang</p>

		<p>dapat merusak dinding sel bakteri sehingga bakteri tidak dapat masuk menginfeksi mata</p>
 <p><b>Gambar c. Lambung</b></p>	<p><b>Membran mukosa lambung</b></p>	<p>Membran mukosa lambung mensekresikan asam klorida (HCl) atau asam lambung dapat menyebabkan sebagian besar bakteri yang masuk ke lambung tidak dapat bertahan hidup.</p>
 <p><b>Gambar d. Trakea</b></p>	<p><b>Membran mukosa trakea</b></p> <p>Silia pada permukaan membran mukosa</p>	<p>Lapisan mukosa pada trakea menghasilkan mucus yang berupa cairan kental yang berguna untuk menjerat mikroba asing yang masuk bersama udara pernapasan</p> <p>Sel- sel epitel bersilia pada lapisan mukosa yang dapat bergerak untuk mengeluarkan mucus yang sudah membawa mikroba agar tidak menuju paru- paru</p>

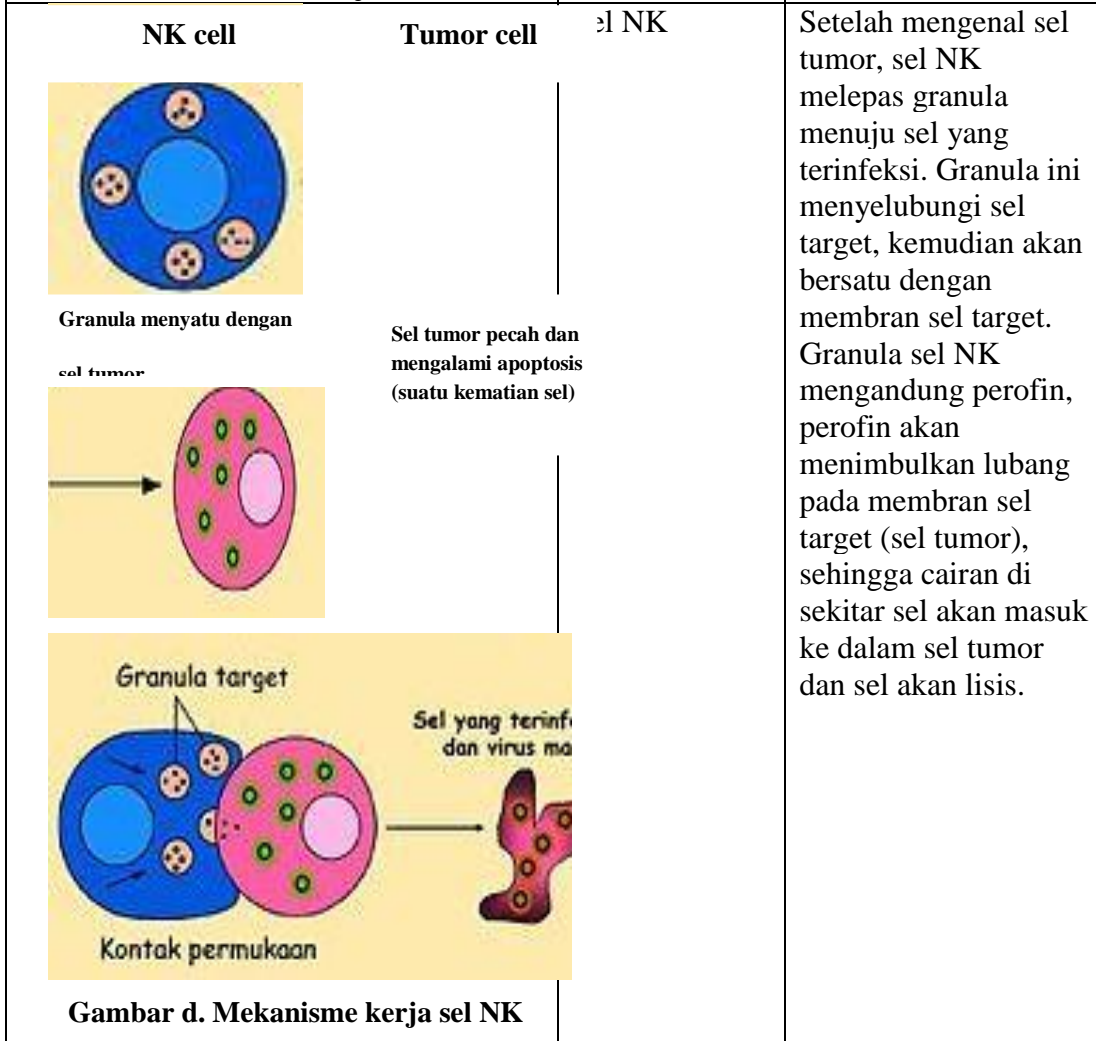
2. Tabel komponen yang terlibat dalam pertahanan tubuh lapis kedua (non spesifik internal) dan mekanisme perlawanan pertahanan tubuh lapis kedua terhadap bakteri

Proses yang Terjadi pada Pertahanan Tubuh Lapis Kedua (non spesifik internal)	Komponen yang Terlibat	Tahapan Proses yang Terjadi
 <p><b>Gambar a. Proses fagositosis</b></p>	<p>makrofag</p>	<p>Ketika ada mikroba yang masuk ke dalam tubuh maka makrofag akan membentuk kaki semu dan menempel pada permukaan mikroba kemudian menelannya. Lisosom milik makrofag kemudian akan menempel pada vesikel yang berisi mikroba dan membebaskan enzim asam hidrolase yang dapat menghancurkan mikroba.</p>
 <p><b>Gambar b. Respon peradangan</b></p>	<p>Basofil, sel mast, neutrofil, dan makrofag</p>	<p>Kerusakan jaringan karena tertusuk paku → tubuh menghasilkan senyawa kimia (histamin) oleh basofil dan sel mast → meningkatkan permeabilitas dinding pembuluh darah → aliran darah ke area jaringan yang rusak meningkat → migrasi sel fagosit → (neutrofil dan makrofag) mikroba ditelan oleh sel- sel fagosit</p>



Sel yang terinfeksi virus akan memproduksi interferon. Selanjutnya interferon ini akan bermigrasi ke sel yang belum terinfeksi dan menstimulasi sel tersebut guna mengaktifkan gen-gen untuk protein antivirus.

**Gambar c. Mekanisme kerja interferon**



Setelah mengenal sel tumor, sel NK melepas granula menuju sel yang terinfeksi. Granula ini menyelubungi sel target, kemudian akan bersatu dengan membran sel target. Granula sel NK mengandung perofin, perofin akan menimbulkan lubang pada membran sel target (sel tumor), sehingga cairan di sekitar sel akan masuk ke dalam sel tumor dan sel akan lisis.

**Gambar d. Mekanisme kerja sel NK**

## 3. Tabel kelainan pada sistem pertahanan tubuh lapis pertama dan lapis kedua

Jenis Sistem Pertahanan Tubuh	Kelainan pada Sistem Pertahanan Tubuh	Penyebab Kelainan	Akibat dari kelainan
Pertahanan Tubuh Non Spesifik Eksternal (Lapis Pertama)	Sjogren's syndrome	Penyakit autoimun sistemik yang menyerang jaringan kelenjar eksokrin yang menghasilkan cairan pelumas/pelembab seperti air mata dan keringat	Jika kelenjar jaringan eksokrin terserang penyakit autoimun maka produksi cairan pelumas/pelembab tersebut menjadi kurang sehingga menimbulkan gejala mata kering dan kulit kering. Kekeringan ini tentu akan membuat mata dan kulit mudah terinfeksi karena air mata dan keringat berperan untuk melawan bakteri jika produksinya berkurang maka fungsi mata dan kulit sebagai sistem pertahanan tubuh lapis pertama menjadi kurang maksimal.
	Cedera pada mukosa lambung	Bakteri	Cedera pada mukosa lambung berpengaruh terhadap kerja lambung sebagai pertahanan tubuh. Mukosa lambung berperan penting dalam mensekresikan HCl yang dapat membuat beberapa mikroba tidak dapat bertahan hidup jika membran mukosa mengalami cedera maka fungsi dalam mensekresikan HCl akan terganggu. Hal ini menyebabkan

			lambung akan lebih rentan terhadap masuknya bakteri melalui sistem pencernaan.
Pertahanan Tubuh Non Spesifik Internal (Lapis Kedua)	Kekurangan sel darah putih	Gangguan pada sumsum tulang	Kekurangan sel darah putih bisa menyebabkan seseorang rentan terserang penyakit ataupun infeksi. Bahkan penyakit ringan seperti flu saja bisa membuat pasien leukopenia menderita hebat. Ini diakibatkan kurangnya pasukan tempur dalam tubuh dalam hal ini sel darah putih. Penyakit yang seharusnya bisa dengan mudah ditangani oleh tubuh menjadi sulit sembuh
	Leukemia	Sumsum tulang memproduksi sel darah putih abnormal dengan jumlah yang banyak	Karena jumlahnya yang meningkat, sel-sel darah putih yang sebetulnya tidak normal tersebut menggantikan sel darah yang normal. Ketidaknormalan ini membuat fungsi sel terganggu. Leukemia juga menyebabkan seseorang mudah terkena infeksi. Hal ini disebabkan karena sel darah putih tidak bisa berfungsi secara normal sehingga infeksi mudah terjadi.

## RUBRIK LKS EKSPERIMEN

### Pertemuan Pertama

#### a. Kelompok Ahli 1

No. Soal	Skor	Aspek yang dinilai
1	9	- Menuliskan ketiga bagian kulit yang berperan dalam pertahanan tubuh dan perannya dengan benar
	8	- Menuliskan 2 bagian kulit yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar - Menuliskan tiga peran bagian kulit dengan benar
	7	- Menuliskan 2 bagian kulit yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar - Menuliskan dua peran bagian kulit dengan benar tetapi satu peran bagian kulit kurang tepat
	6	- Menuliskan 2 bagian kulit yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar - Menuliskan dua peran bagian kulit dengan benar
	5	- Menuliskan 1 bagian kulit yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar - Menuliskan dua peran bagian kulit dengan benar
	4	- Menuliskan 1 bagian kulit yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar - Menuliskan satu peran bagian kulit dengan benar tetapi satu peran bagian kulit kurang tepat
	3	- Menuliskan 1 bagian kulit yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar - Menuliskan satu peran bagian kulit dengan benar
	2	- Menuliskan satu peran bagian kulit dengan benar
	1	- Menuliskan 1 bagian kulit yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar
	0	Tidak menjawab
2	4	- Menuliskan respon mata dan peran air mata dengan benar
	3	- Menuliskan peran air mata dengan benar tetapi respon mata kurang tepat
	2	- Hanya menuliskan peran air mata dengan benar
	1	- Hanya dapat menuliskan respon mata dengan benar
	0	Tidak Menjawab
3	4	- Menjelaskan pengaruh autoimun terhadap kelenjar eksokrin dengan benar - Pengaruh terhadap sistem pertahanan tubuh dengan benar
	3	- Menjelaskan pengaruh Sjorgen's syndrome terhadap sistem pertahanan tubuh dengan benar tetapi pengaruhnya terhadap kelenjar eksokrin kurang tepat
	2	- Menjelaskan pengaruh Sjorgen's syndrome terhadap sistem pertahanan tubuh dengan benar
	1	- Menjelaskan pengaruh autoimun terhadap kelenjar eksokrin
	0	Tidak menjawab

N : 17

Teknik penskoran :

$$Skor = \frac{R}{N} \times 100$$

*Skor* = Nilai yang diharapkan (dicari)

*R* = Jumlah skor yang diperoleh

*N* = Jumlah total skor maksimal

**b. Kelompok Ahli 2**

No. Soal	Skor	Aspek yang dinilai
1	3	- Menuliskan bagian lambung yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar - Menuliskan respon bagian tersebut dengan benar
	2	- Menuliskan bagian lambung yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar - Menuliskan respon bagian tersebut tetapi kurang tepat
	1	- Hanya menuliskan bagian lambung yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar
	0	Tidak menjawab
2	6	- Menuliskan 2 bagian trakea yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar - Menuliskan 2 respon bagian tersebut dengan benar
	5	- Menuliskan 1 bagian trakea yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar - Menuliskan 2 respon bagian tersebut dengan benar
	4	- Menuliskan 1 bagian trakea yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar - Menuliskan 1 respon bagian trakea dengan benar dan respon yang lain kurang tepat
	3	- Menuliskan 1 bagian trakea yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar - Menuliskan 1 respon bagian trakea dengan benar
	2	- Menuliskan 1 respon bagian trakea dengan benar
	1	- Menuliskan 1 bagian trakea yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar
	0	Tidak menjawab
3	3	- Menuliskan pengaruh cedera lambung terhadap pertahanan tubuh dengan benar
	2	- Menuliskan pengaruh cedera lambung terhadap pertahanan tubuh tetapi kurang tepat
	1	- Menuliskan pengaruh cedera lambung terhadap pertahanan tubuh tetapi jawaban tidak tepat
	0	Tidak menjawab

N: 12

Teknik penskoran :

$$Skor = \frac{R}{N} \times 100$$

*Skor* = Nilai yang diharapkan (dicari)

*R* = Jumlah skor yang diperoleh

*N* = Jumlah total skor maksimal



## c. Kelompok Ahli 3

No. Soal	Skor	Aspek yang dinilai
1	6	- Menuliskan semua fungsi jenis sel darah putih dengan benar
	5	- Menuliskan 5 fungsi jenis sel darah putih dengan benar
	4	- Menuliskan 4 fungsi jenis sel darah putih dengan benar
	3	- Menuliskan 3 fungsi jenis sel darah putih dengan benar
	2	- Menuliskan 2 fungsi jenis sel darah putih dengan benar
	1	- Menuliskan 1 fungsi jenis sel darah putih dengan benar
	0	Tidak menjawab
2	4	- Menuliskan komponen dan proses fagositosis dengan benar
	3	- Hanya menuliskan proses fagositosis dengan benar
	2	- Menuliskan komponen dengan benar tetapi menuliskan proses fagositosis kurang tepat
	1	- Menuliskan komponen dengan benar
	0	Tidak menjawab
3	4	- Menuliskan komponen dalam respon peradangan dan tahapannya dengan benar
	3	- Hanya menuliskan tahapan respon peradangan dengan benar
	2	- Menuliskan komponen dengan benar tetapi tahapannya kurang tepat
	1	- Menuliskan komponen dengan benar
	0	Tidak menjawab
4	3	- Menuliskan dampak kurang sel darah putih dengan benar
	2	- Menuliskan dampak kurang sel darah putih tetapi kurang tepat
	1	- Menuliskan dampak kurang sel darah putih tetapi tidak tepat
	0	Tidak menjawab

N: 15

Teknik penskoran :

$$Skor = \frac{R}{N} \times 100$$

*Skor* = Nilai yang diharapkan (dicari)

*R* = Jumlah skor yang diperoleh

*N* = Jumlah total skor maksimal

**d. Kelompok Ahli 4**

No. Soal	Skor	Aspek yang dinilai
1	1	- Menuliskan asal interferon dengan benar
	0	Tidak menjawab
2	4	- Menuliskan mekanisme kerja interferon dengan benar, runut dan jelas
	3	- Menuliskan mekanisme kerja interferon dengan benar dan jelas tetapi kurang runut
	2	- Menuliskan mekanisme kerja interferon dengan benar tetapi kurang jelas dan tidak runut
	1	- Menuliskan mekanisme kerja interferon tetapi kurang tepat
	0	Tidak menjawab
3	4	- Menuliskan mekanisme kerja sel NK dengan benar, runut dan jelas dan runut
	3	- Menuliskan mekanisme kerja sel NK dengan benar dan jelas tetapi kurang runut
	2	- Menuliskan mekanisme kerja sel NK dengan benar tetapi kurang jelas dan tidak runut
	1	- Menuliskan mekanisme kerja sel NK tetapi kurang tepat
	0	Tidak menjawab
4	3	- Menuliskan alasan leukemia dapat mengganggu pertahanan tubuh dengan benar
	2	- Menuliskan alasan leukemia dapat mengganggu pertahanan tubuh tetapi kurang tepat
	1	- Menuliskan alasan leukemia dapat mengganggu pertahanan tubuh tetapi tidak tepat
	0	Tidak menjawab

N: 12

Teknik penskoran :

$$Skor = \frac{R}{N} \times 100$$

*Skor* = Nilai yang diharapkan (dicari)

*R* = Jumlah skor yang diperoleh

*N* = Jumlah total skor maksimal

## Kelompok Asal

No. Soal	Skor	Aspek yang dinilai
1	21	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan 3 bagian kulit dan peran 3 bagian kulit dalam sistem pertahanan tubuh eksternal dengan benar</li> <li>- Menuliskan bagian mata dan peran bagian mata dalam sistem pertahanan tubuh eksternal dengan benar</li> <li>- Menuliskan bagian lambung dan peran bagian lambung dalam sistem pertahanan tubuh eksternal dengan benar</li> <li>- Menuliskan 2 bagian trakea dan 2 peran bagian trakea dalam sistem pertahanan tubuh eksternal dengan benar</li> </ul>
	20	- Tidak menuliskan satu bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh
	19	- Tidak menuliskan satu bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dan terdapat satu peran bagian komponen yang kurang tepat
	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan enam bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan enam peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan lima bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan enam peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan enam bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan lima peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan lima bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan lima peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan empat bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan lima peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan lima bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan empat peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan empat bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan empat peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan tiga bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan empat peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan empat bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan tiga peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan tiga bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan tiga peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan dua bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan tiga peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>	
7	- Hanya menuliskan tiga bagian dari komponen yang berperan	

		<p>dalam pertahanan tubuh dengan benar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan dua peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan dua bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan dua peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan satu bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan dua peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan dua bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan satu peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan satu bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan satu peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan satu peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan satu bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	0	Tidak menjawab
2	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam keempat proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan keempat tahapan proses gambar dengan benar</li> </ul>
	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam ketiga proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan keempat tahapan proses gambar dengan benar</li> </ul>
	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam keempat proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan ketiga tahapan proses gambar dengan benar</li> </ul>
	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam ketiga proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan ketiga tahapan proses gambar dengan benar</li> </ul>
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam kedua proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan ketiga tahapan proses gambar dengan benar</li> </ul>
	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam ketiga proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan kedua tahapan proses gambar dengan benar</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam kedua proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan kedua tahapan proses gambar dengan benar</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam satu proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan kedua tahapan proses gambar dengan benar</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam kedua proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan satu tahapan proses gambar dengan benar</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam satu proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan satu tahapan proses pada gambar dengan benar</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan satu tahapan proses pada gambar dengan benar</li> </ul>
	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam satu proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> </ul>
	0	Tidak menjawab
3	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan empat kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan empat penyebab kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> </ul>



9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan satu kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan dua penyebab kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan dua akibat dari kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan satu kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan dua penyebab kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua tetapi satu penyebab kurang tepat</li> <li>- Menuliskan dua akibat dari kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan satu kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan satu penyebab kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan dua akibat dari kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan satu kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan satu penyebab kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan dua akibat dari kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua tetapi satu akibat kurang tepat</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan satu kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan satu penyebab kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan satu akibat dari kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak menuliskan kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan satu penyebab kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan satu akibat dari kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak menuliskan kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> <li>- Menuliskan satu penyebab kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua tetapi kurang tepat</li> <li>- Menuliskan satu akibat dari kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan satu akibat dari kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan satu kelainan pada pertahanan tubuh lapis pertama dan kedua dengan benar</li> </ul>
0	Tidak menjawab

N: 53

Teknik penskoran :

$$Skor = \frac{R}{N} \times 100$$

*Skor* = Nilai yang diharapkan (dicari)

*R* = Jumlah skor yang diperoleh

*N* = Jumlah total skor maksimal

## SISTEM PERTAHANAN TUBUH NON SPESIFIK

### Pertemuan Pertama Kelas Kontrol

# LEMBAR DISKUSI KELOMPOK

Nama anggota kelompok:

1.....

5.....

2.....

6.....

3.....

4.....

**Tujuan :** Menentukan komponen pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal

Menjelaskan mekanisme pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal

Memberi contoh kelainan pada pertahanan tubuh non spesifik eksternal dan internal

### Pengetahuan Dasar :

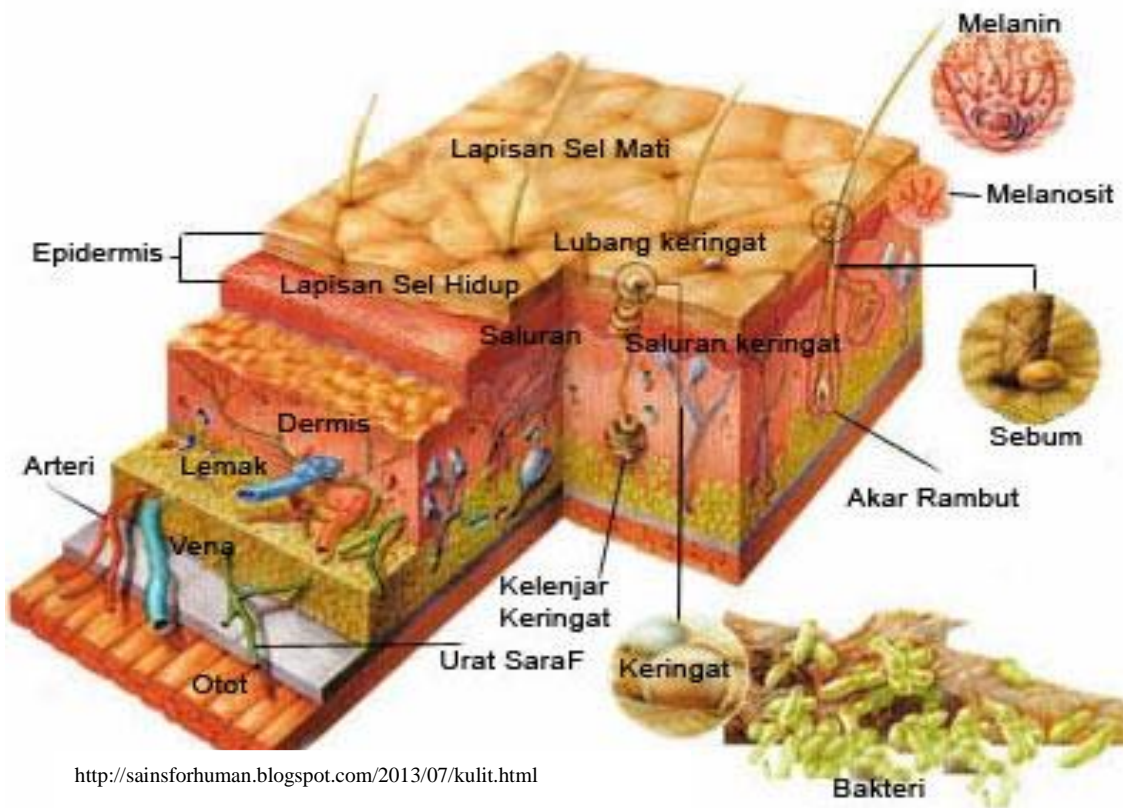
Sistem pertahanan tubuh merupakan suatu sistem dalam tubuh yang bekerja mempertahankan tubuh kita dari serangan suatu bibit penyakit. Sistem pertahanan tubuh terdiri atas sistem pertahanan tubuh non spesifik dan sistem pertahanan tubuh spesifik. Jenis kekebalan tubuh yaitu kekebalan tubuh aktif dan kekebalan tubuh pasif. Sistem kekebalan tubuh dapat tidak berfungsi jika sistem ini bereaksi dengan molekul asing dengan berlebihan. Beberapa contoh di antaranya alergi, autoimunitas, dan AIDS.

### Petunjuk :

1. Berdiskusilah dengan kelompokmu untuk menyelesaikan lembar kerja siswa!
2. Gunakan literatur yang kamu miliki sebagai acuan untuk menjawab pertanyaan dalam LKS!
3. Tuliskan jawaban dengan ringkas dan jelas pada tempat yang disediakan!
4. Waktu Pengerjaan LKS 45 menit
5. Presentasikan hasil kerjasama kelompokmu di depan kelas!

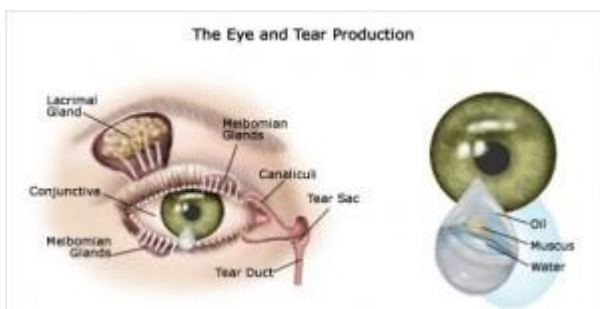
## PERTANYAAN

1. Amati gambar berikut ini!



<http://sainsforhuman.blogspot.com/2013/07/kulit.html>

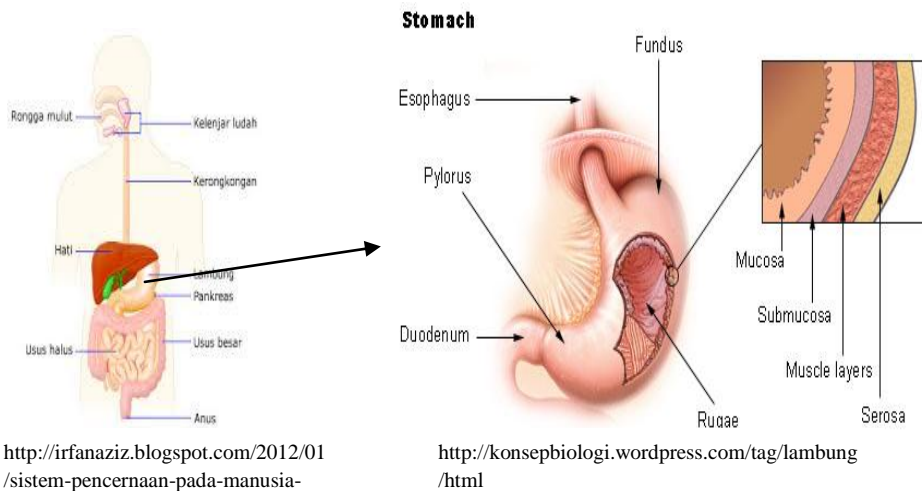
**Gambar a. Penampang Kulit**



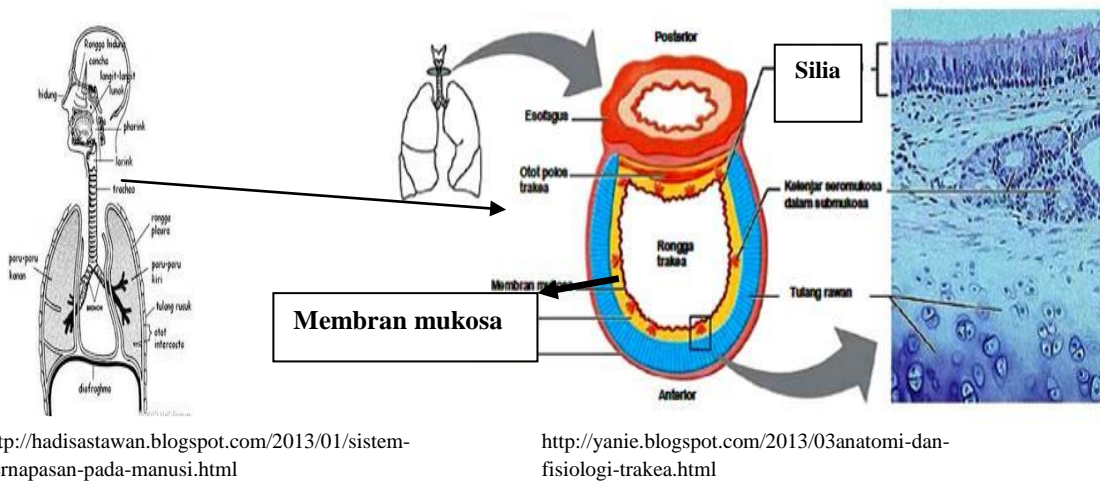
<http://www.tanyadok.com/wp-content/uploads/2010/08/mata-300x211.jpg>

**Gambar b. Mata**





**Gambar c. Sistem pencernaan Manusia**



**Gambar d. Sistem Pernapasan Manusia**

Keempat gambar diatas menunjukkan organ- organ yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh lapis pertama (non spesifik eksternal). Sebutkan bagian dari keempat organ tersebut yang berperan dalam pertahanan tubuh lapis pertama dan bagaimana respon keempat bagian tersebut dalam melawan bakteri! (skor 21)

Jawab:

Organ yang berperan dalam pertahanan tubuh lapis pertama	Bagian yang berperan	Respon (melawan bakteri) dalam pertahanan tubuh
Kulit		

Mata		
Lambung		
Trakea		

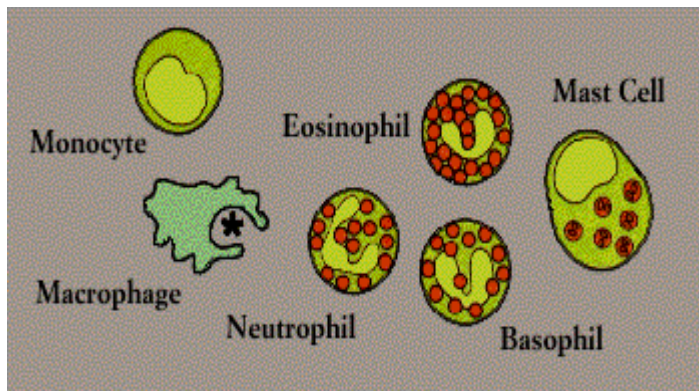
2. Sistem pertahanan tubuh non spesifik lapis pertama (eksternal) dapat mengalami kelainan, misalnya yaitu Sjogren's syndrome dan cedera mukosa lambung.
- a. Sjogren's syndrome adalah penyakit autoimun sistemik yang menyerang jaringan kelenjar eksokrin yang menghasilkan cairan pelumas/pelembab seperti air mata dan keringat. Apa yang terjadi dengan kelenjar eksokrin jika terserang penyakit autoimun dan bagaimana pengaruhnya terhadap sistem pertahanan tubuh lapis pertama? (skor 4)
  - b. Lambung yang terkena infeksi bakteri dapat mengakibatkan cedera yang terjadi pada permukaan mukosa lambung. Mukosa lambung penting bagi pertahanan tubuh. Jelaskan apakah cedera pada mukosa lambung berpengaruh kerja lambung sebagai pertahanan tubuh! (skor 3)

Jawab:

a. Sjogren's syndrome

b. Cedera Mukosa Lambung

3. Amati gambar di bawah ini!



<http://www.info.kesehatan.co/2012/11/macam-macam-kekebalan-bawaan-innate.html>

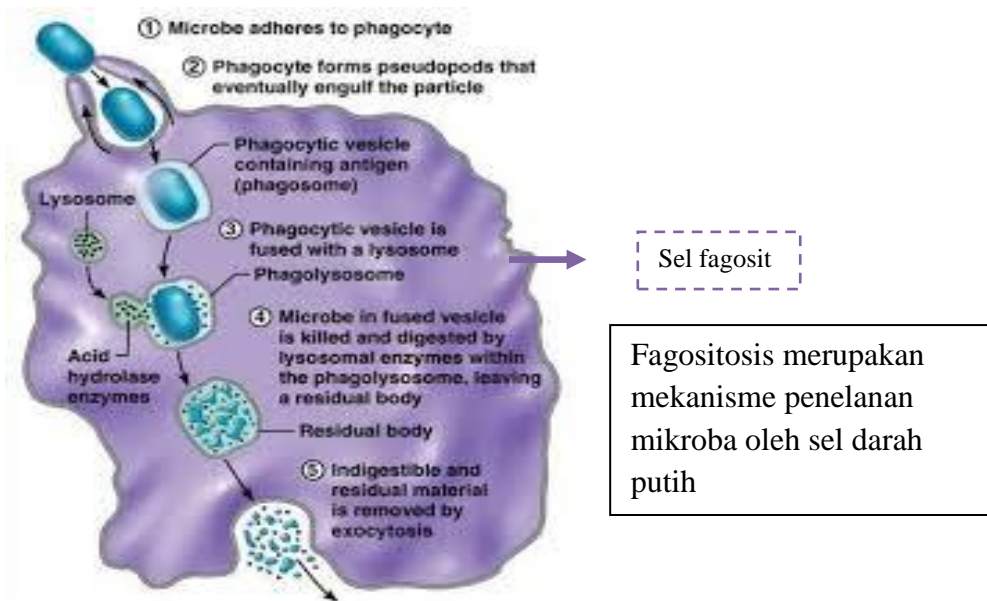
**Gambar komponen pertahanan tubuh lapis kedua**

Gambar di atas merupakan jenis- jenis sel darah putih yang merupakan komponen dalam pertahanan tubuh non spesifik internal. Jelaskan fungsi masing- masing sel di atas dalam sistem pertahanan tubuh! (skor 6)

Jawab:

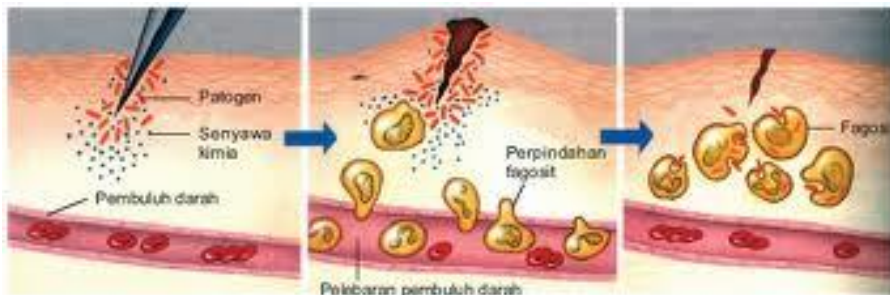
Empty rounded rectangular box for the answer.

4. Perhatikan gambar di bawah ini!



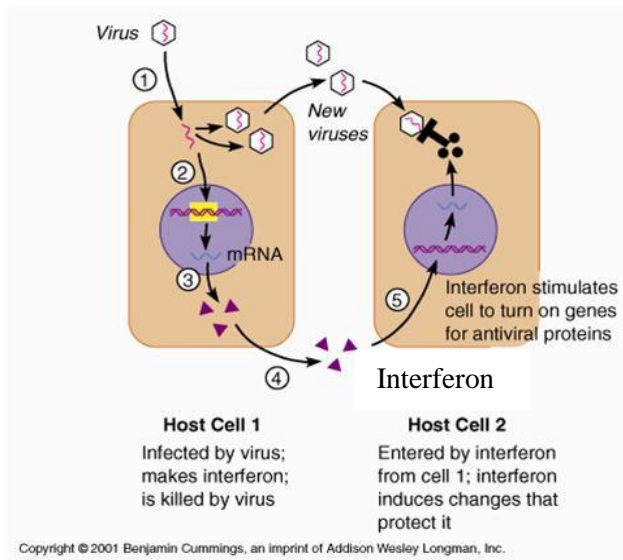
<http://alkafyuone.wordpress.com/tag/fagositosis/>

**Gambar a. Proses fagositosis**



<http://alkafyuone.wordpress.com/tag/inflamasi/html>

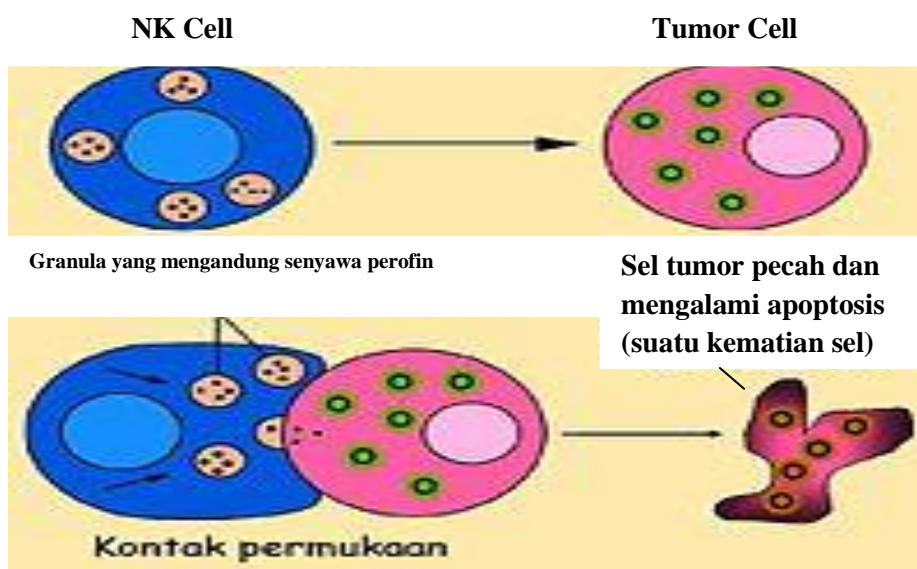
Respon peradangan dapat terjadi akibat kulit tertusuk sebuah benda tajam



Interferon merupakan senyawa kimia yang dihasilkan untuk merespon adanya serangan virus yang masuk ke dalam tubuh

<http://immuneOsystem.wordpress.com>

**Gambar c. Proses stimulasi produksi protein antivirus oleh interferon**



Sel NK merupakan salah satu jenis dari sel darah putih yang juga berperan dalam sistem pertahanan tubuh non spesifik internal.

<http://id.wikipedia.org/wiki/imunitas.html>

**Gambar d. Mekanisme Kerja Sel NK**

Keempat gambar diatas menunjukkan proses yang terjadi dalam sistem pertahanan tubuh lapis kedua (non spesifik internal). Sebutkan bagian komponen yang terlibat dalam keempat proses di atas dan jelaskan proses yang terjadi! (skor 12)

Jawab:

Proses yang Terjadi pada Pertahanan Tubuh Lapis Kedua (non spesifik internal)	Komponen yang Terlibat	Tahapan Proses yang Terjadi
Proses Fagositosis		
Respon Peradangan		
Interferon		
Sel NK		

5. Sel darah putih merupakan komponen yang penting dalam sistem pertahanan tubuh. Sel darah putih dihasilkan di dalam sumsum tulang belakang.
- Apa yang terjadi pada sistem pertahanan tubuh jika jumlah sel darah putih dalam darah kurang dari jumlah normal?(skor 3)
  - Sumsum tulang belakang sebagai tempat menghasilkan sel darah putih dapat terserang kanker. Akibatnya sumsum tulang menghasilkan sel darah putih dengan jumlah yang banyak tetapi tidak normal atau yang disebut dengan leukemia. Sel darah putih yang tidak normal dengan jumlah yang sangat banyak tentu mengganggu sistem pertahanan tubuh. Jelaskan pengaruh leukemia terhadap sistem pertahanan tubuh! (skor 3)

Jawab:

a. Akibat sel darah putih dalam darah kurang dari jumlah normal

b. Pengaruh leukemia terhadap sistem pertahanan tubuh



## JAWABAN LKS KONTROL

### Pertemuan pertama

#### 1. Tabel sistem pertahanan tubuh lapis pertama

Organ yang berperan dalam pertahanan tubuh lapis pertama	Bagian yang berperan	Respon (melawan bakteri) dalam pertahanan tubuh
Kulit	Keratin	Keratin ini merupakan suatu protein yang dihasilkan kulit yang memiliki struktur yang sangat kuat dan keras sehingga akan sulit didekomposisikan oleh berbagai mikroorganisme
	Kelenjar minyak	Kelenjar minyak yang mensekresikan sebum. Sekresi oleh kelenjar lemak pada kulit membuat keasaman (pH) permukaan kulit pada kisaran 3–5. Kondisi tersebut cukup asam sehingga dapat mencegah bakteri untuk berkoloni di kulit
	Kelenjar keringat	Kelenjar keringat yang mensekresikan keringat. Sekresi oleh kelenjar keringat pada kulit membuat keasaman (pH) permukaan kulit pada kisaran 3–5. Kondisi tersebut cukup asam sehingga dapat mencegah bakteri untuk berkoloni di kulit.
Mata	Kelenjar air mata	ketika ada bakteri yang masuk ke dalam mata mata akan mengeluarkan air mata yang dihasilkan oleh kelenjar air mata untuk menghalau bakteri tersebut masuk ke mata. Fungsi dari air mata adalah untuk menghancurkan bakteri tersebut karena dalam air mata terkandung enzim lisozim yang dapat merusak dinding sel bakteri sehingga bakteri tidak dapat masuk

		menginfeksi mata
Lambung	Membran mukosa lambung	Membran mukosa lambung mensekresikan asam klorida (HCl) atau asam lambung dapat menyebabkan sebagian besar bakteri yang masuk ke lambung tidak dapat bertahan hidup.
Trakea	Membran mukosa trakea	Lapisan mukosa pada trakea menghasilkan mucus yang berupa cairan kental yang berguna untuk menjerat mikroba asing yang masuk bersama udara pernapasan
	Silia pada permukaan membran mukosa trakea	Sel-sel epitel bersilia pada lapisan mukosa yang dapat bergerak untuk mengeluarkan mucus yang sudah membawa mikroba agar tidak menuju paru-paru

## 2. Kelainan pada sistem pertahanan tubuh non spesifik eksternal

- a. Sjögren's syndrome adalah penyakit autoimun sistemik yang menyerang jaringan kelenjar eksokrin yang menghasilkan cairan pelumas/pelembab seperti air mata dan keringat. Jika kelenjar jaringan eksokrin terserang penyakit autoimun maka produksi cairan pelumas/pelembab tersebut menjadi kurang sehingga menimbulkan gejala mata kering dan kulit kering. Kekeringan ini tentu akan membuat mata dan kulit mudah terinfeksi karena air mata dan keringat berperan untuk melawan bakteri jika produksinya berkurang maka fungsi mata dan kulit sebagai sistem pertahanan tubuh lapis pertama menjadi kurang maksimal.
- b. Cedera pada mukosa lambung berpengaruh terhadap pertahanan tubuh. Mukosa lambung berperan penting dalam mensekresikan HCl yang dapat membuat beberapa mikroba tidak dapat bertahan hidup jika membran mukosa mengalami cedera maka fungsi dalam mensekresikan HCl akan terganggu. Hal ini

menyebabkan lambung akan lebih rentan terhadap masuknya bakteri melalui sistem pencernaan.

3. Fungsi dari jenis- jenis sel darah putih:

- a. Makrofag adalah sel darah putih yang berukuran besar, yang dapat mencerna mikroba, *antigen*, dan zat-zat asing lainnya.
- b. Basofil terutama bertanggung jawab untuk memberi reaksi alergi dan antigen dengan jalan mengeluarkan histamin kimia yang menyebabkan peradangan
- c. Eosinofil terutama berhubungan dengan infeksi parasit, dengan demikian meningkatnya eosinofil menandakan banyaknya parasit.
- d. Neutrofil berhubungan dengan pertahanan tubuh terhadap infeksi bakteri serta proses peradangan kecil lainnya, serta biasanya juga yang memberikan tanggapan pertama terhadap infeksi bakteri
- e. Monosit dikenal juga sebagai makrofag setelah dia meninggalkan aliran darah serta masuk ke dalam jaringan
- f. Sel mast terutama bertanggung jawab untuk memberi reaksi alergi dan antigen dengan jalan mengeluarkan histamin kimia yang menyebabkan peradangan

4. Tabel sistem pertahanan tubuh lapis kedua

Proses yang Terjadi pada Pertahanan Tubuh Lapis Kedua (non spesifik internal)	Komponen yang Terlibat	Tahapan Proses yang Terjadi
Proses Fagositosis	Makrofag	Ketika ada mikroba yang masuk ke dalam tubuh maka makrofag akan membentuk kaki semu dan menempel pada permukaan mikroba kemudian menelannya. Lisosom milik makrofag kemudian akan menempel pada vesikel yang berisi mikroba dan membebaskan enzim asam hidrolase yang dapat menghancurkan mikroba.

Respon Peradangan	Basofil, sel mast, neutrofil, dan makrofag	Kerusakan jaringan karena tertusuk paku → tubuh menghasilkan senyawa kimia (histamin) oleh basofil dan sel mast → meningkatkan permeabilitas dinding pembuluh darah → aliran darah ke area jaringan yang rusak meningkat → migrasi sel fagosit (neutrofil dan makrofag) → mikroba ditelan oleh sel- sel fagosit
Interferon		Sel yang terinfeksi virus akan memproduksi interferon. Selanjutnya interferon ini akan bermigrasi ke sel yang belum terinfeksi dan menstimulasi sel tersebut guna mengaktifkan gen-gen untuk protein antivirus.
Sel NK		Setelah mengenal sel tumor, sel NK melepas granula menuju sel yang terinfeksi. Granula ini menyelubungi sel target, kemudian akan bersatu dengan membran sel target. Granula sel NK mengandung perforin, perforin akan menimbulkan lubang pada membran sel target (sel tumor), sehingga cairan di sekitar sel akan masuk ke dalam sel tumor dan sel akan lisis.

5. Kelainan pada sistem pertahanan tubuh non spesifik internal
- a. Kekurangan sel darah putih bisa menyebabkan seseorang rentan terserang penyakit ataupun infeksi. Bahkan penyakit ringan seperti flu saja bisa membuat pasien leukopenia menderita hebat. Ini diakibatkan kurangnya pasukan tempur dalam tubuh dalam hal ini sel darah putih. Penyakit yang seharusnya bisa dengan mudah ditangani oleh tubuh menjadi sulit sembuh
  - b. Leukemia disebabkan karena meningkatnya jumlah sel darah putih dalam darah atau sumsum tulang. Karena jumlahnya yang meningkat, sel-sel darah putih yang sebetulnya tidak normal tersebut menggantikan sel darah yang normal. Ketidaknormalan ini membuat fungsi sel terganggu. Leukemia juga menyebabkan seseorang mudah terkena infeksi. Hal ini disebabkan karena sel darah putih tidak bisa berfungsi secara normal sehingga infeksi mudah terjadi.

## RUBRIK LKS KONTROL

### Pertemuan Pertama

No. Soal	Skor	Aspek yang dinilai
1	21	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan 3 bagian kulit dan peran 3 bagian kulit dalam sistem pertahanan tubuh eksternal dengan benar</li> <li>- Menuliskan bagian mata dan peran bagian mata dalam sistem pertahanan tubuh eksternal dengan benar</li> <li>- Menuliskan bagian lambung dan peran bagian lambung dalam sistem pertahanan tubuh eksternal dengan benar</li> <li>- Menuliskan 2 bagian trakea dan 2 peran bagian trakea dalam sistem pertahanan tubuh eksternal dengan benar</li> </ul>
	20	- Tidak menuliskan satu bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh
	19	- Tidak menuliskan satu bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dan terdapat satu peran bagian komponen yang kurang tepat
	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan enam bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan enam peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan lima bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan enam peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan enam bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan lima peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan lima bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan lima peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan empat bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan lima peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan lima bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan empat peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan empat bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan empat peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan tiga bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan empat peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan empat bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan tiga peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan tiga bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan tiga peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>	

	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan dua bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan tiga peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan tiga bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan dua peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan dua bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan dua peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan satu bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan dua peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan dua bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan satu peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan satu bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> <li>- Hanya menuliskan satu peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan satu peran bagian dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanya menuliskan satu bagian dari komponen yang berperan dalam pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	0	Tidak menjawab
2a	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjelaskan pengaruh autoimun terhadap kelenjar eksokrin dengan benar</li> <li>- Pengaruh terhadap sistem pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjelaskan pengaruh Sjorgen's syndrome terhadap sistem pertahanan tubuh dengan benar tetapi pengaruhnya terhadap kelenjar eksokrin kurang tepat</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjelaskan pengaruh Sjorgen's syndrome terhadap sistem pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjelaskan pengaruh autoimun terhadap kelenjar eksokrin</li> </ul>
	0	Tidak menjawab
2b	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan pengaruh cedera lambung terhadap pertahanan tubuh dengan benar</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan pengaruh cedera lambung terhadap pertahanan tubuh tetapi kurang tepat</li> </ul>
	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan pengaruh cedera lambung terhadap pertahanan tubuh tetapi jawaban tidak tepat</li> </ul>
	0	Tidak menjawab
3	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan semua fungsi jenis sel darah putih dengan benar</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan 5 fungsi jenis sel darah putih dengan benar</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan 4 fungsi jenis sel darah putih dengan benar</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan 3 fungsi jenis sel darah putih dengan benar</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan 2 fungsi jenis sel darah putih dengan benar</li> </ul>
	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan 1 fungsi jenis sel darah putih dengan benar</li> </ul>
	0	Tidak menjawab
4	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam keempat proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan keempat tahapan proses gambar dengan benar</li> </ul>
	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam ketiga proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan keempat tahapan proses gambar dengan benar</li> </ul>
	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuliskan komponen yang terlibat dalam keempat proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua</li> <li>- Menuliskan ketiga tahapan proses gambar dengan benar</li> </ul>

	9	- Menuliskan komponen yang terlibat dalam ketiga proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua - Menuliskan ketiga tahapan proses gambar dengan benar
	8	- Menuliskan komponen yang terlibat dalam kedua proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua - Menuliskan ketiga tahapan proses gambar dengan benar
	7	- Menuliskan komponen yang terlibat dalam ketiga proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua - Menuliskan kedua tahapan proses gambar dengan benar
	6	- Menuliskan komponen yang terlibat dalam kedua proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua - Menuliskan kedua tahapan proses gambar dengan benar
	5	- Menuliskan komponen yang terlibat dalam satu proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua - Menuliskan kedua tahapan proses gambar dengan benar
	4	- Menuliskan komponen yang terlibat dalam kedua proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua - Menuliskan satu tahapan proses gambar dengan benar
	3	- Menuliskan komponen yang terlibat dalam satu proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua - Menuliskan satu tahapan proses pada gambar dengan benar
	2	- Menuliskan satu tahapan proses pada gambar dengan benar
	1	- Menuliskan komponen yang terlibat dalam satu proses sistem pertahanan tubuh lapis kedua
	0	Tidak menjawab
5a	3	Menuliskan dampak kurang sel darah putih dengan benar
	2	Menuliskan dampak kurang sel darah putih tetapi kurang tepat
	1	Menuliskan dampak kurang sel darah putih tetapi tidak tepat
	0	Tidak menjawab
5b	3	Menuliskan alasan leukemia dapat mengganggu pertahanan tubuh dengan benar
	2	Menuliskan alasan leukemia dapat mengganggu pertahanan tubuh tetapi kurang tepat
	1	Menuliskan alasan leukemia dapat mengganggu pertahanan tubuh tetapi tidak tepat
	0	Tidak menjawab

N : 52

Teknik penskoran :

$$Skor = \frac{R}{N} \times 100$$

*Skor* = Nilai yang diharapkan (dicari)

*R* = Jumlah skor yang diperoleh

*N* = Jumlah total skor maksimal

**SOAL PRETEST POSTEST****Materi Sistem Pertahanan Tubuh**

Nama:

Kelas:

**Petunjuk:**

- a. Isilah nama dan kelas pada kolom yang disediakan!
  - b. Bacalah perintah setiap soal dengan teliti dan kerjakan sesuai perintah!
  - c. Jawablah soal uraian dengan tepat dan tuliskan jawaban pada tempat yang disediakan!
  - d. Soal dikerjakan dalam waktu 30 menit
- 

1. Terdapat dua jenis sistem pertahanan tubuh yaitu sistem pertahanan tubuh non spesifik dan sistem pertahanan tubuh spesifik. Salah satu komponen dari sistem pertahanan tubuh non spesifik adalah kulit dan komponen dari sistem pertahanan tubuh spesifik adalah sel B.
  - a. Jelaskan mengapa kulit digolongkan sebagai komponen dari sistem pertahanan tubuh non spesifik!
  - b. Jelaskan mengapa sel B digolongkan sebagai komponen dari sistem pertahanan tubuh spesifik!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Ketika suatu bakteri masuk ke dalam tubuh melalui hidung. Respon apa saja yang terjadi pada sistem pernapasan terhadap bakteri tersebut!



Jawab:

.....

.....

.....

.....

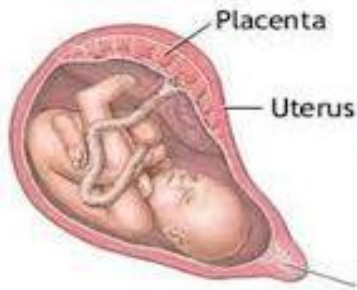
.....

.....

.....

.....

3. Perhatikan gambar di bawah ini!



Pada gambar di atas bayi tersebut dapat memperoleh antibodi. Kekebalan jenis apa yang diperoleh? Jelaskan!(skor 4)

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Dalam keadaan normal sel tubuh manusia akan membelah diri jika ada penggantian sel- sel yang telah mati dan rusak. Akan tetapi pada suatu kondisi terdapat sel-sel dalam tubuh yang membelah diri di luar kendali. Sel abnormal ini disebut dengan sel kanker Jika dibiarkan sel kanker dapat menyerang organ- organ yang penting. Di dalam tubuh manusia terdapat sel NK yang dapat mengenali adanya sel abnormal ini dan kemudian akan menghancurkannya. Bagaimanakah respon sel NK ketika terdapat sel kanker di dalam tubuh!

Jawab:

.....

.....

.....

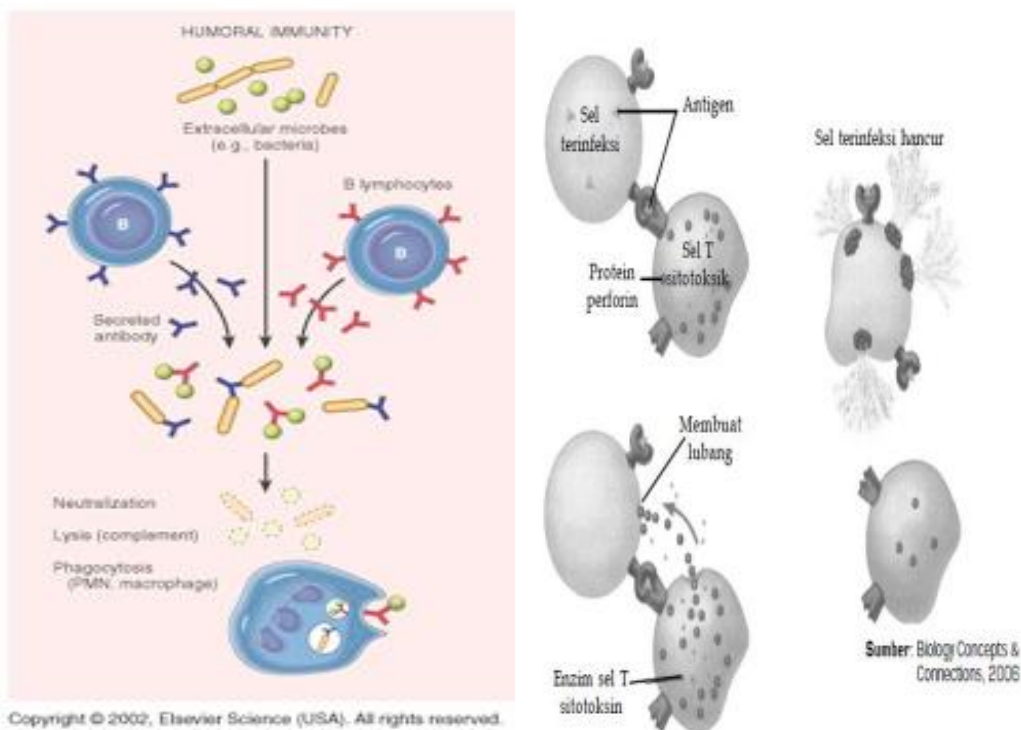
.....

.....

.....

.....

5. Amati gambar di bawah ini!



<http://rendezvous-point-blogspot.com/p/immunitas.html>    <http://smakita.net/kekebalan-tubuh-immunitas-seluler/html/>

Gambar di atas merupakan gambar mekanisme kerja sel B dan sel T. Sel B dan sel T merupakan dua komponen yang penting dalam sistem pertahanan tubuh. Berdasarkan gambar di atas bagaimanakah perbedaan mekanisme perlawanan sel B dan sel T terhadap antigen?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

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

6. Lihatlah gambar di bawah ini!



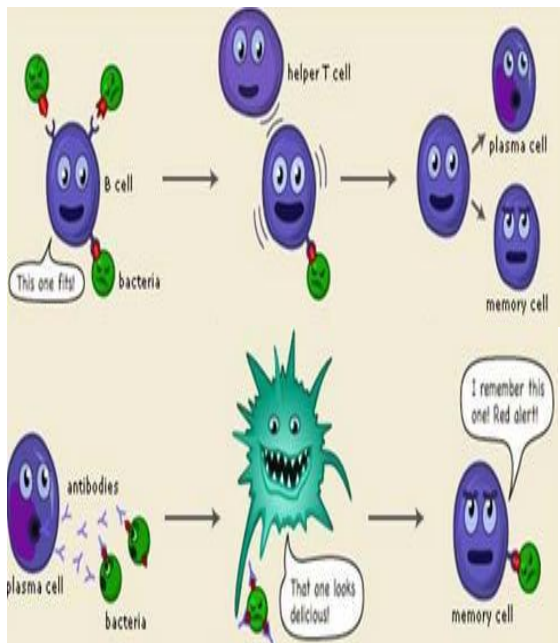
<http://apotekpratama.com/index.php/>  
**Gambar anak yang menderita cacar**

Gambar di atas merupakan anak yang sedang menderita penyakit cacar. Seseorang yang sudah pernah menderita penyakit cacar tidak akan menderita penyakit cacar untuk kedua kalinya. Jelaskan bagaimana mekanisme sistem imun dalam tubuh anak sehingga anak tersebut kebal terhadap virus cacar yang masuk ke dalam tubuh anak tersebut untuk kedua kalinya?

Jawab:

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

7. Lihatlah gambar di bawah ini



<http://dc357.4shared.com/immunesystem/preview.html>

**Gambar mekanisme kerja sel B**

Dari gambar di atas terlihat bahwa kerja sel B dibantu oleh sel T penolong. Sel T penolong ini dapat terinfeksi oleh virus HIV sehingga sel T tidak dapat bekerja dengan baik. Bagaimanakah pengaruh infeksi virus pada sel T penolong terhadap pertahanan tubuh?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Polio merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus. Virus polio ini paling banyak menyerang pada anak- anak. Penyakit polio dapat dicegah dengan cara vaksinasi. Bagaimanakah mekanisme vaksinasi sehingga tubuh dapat membuat antibodi untuk virus polio?

Jawab:

.....

.....

.....

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

### RUBRIK PRETEST-POSTEST

No. Soal	Skor	Aspek yang dinilai
1 a	2	- Menuliskan alasan kulit digolongkan sebagai komponen sistem pertahanan tubuh non spesifik dengan benar
	1	- Menuliskan alasan kulit digolongkan sebagai komponen sistem pertahanan tubuh non spesifik tetapi kurang tepat
	0	Tidak menjawab
1 b	2	- Menuliskan alasan sel B digolongkan sebagai komponen sistem pertahanan tubuh spesifik dengan benar
	1	- Menuliskan alasan sel B digolongkan sebagai komponen sistem pertahanan tubuh spesifik tetapi kurang tepat
	0	Tidak menjawab
2	4	- Menuliskan respon sistem pernapasan (hidung dan trakea) terhadap masuknya bakteri dengan benar
	3	- Menuliskan respon sistem pernapasan (trakea) terhadap masuknya bakteri dengan benar tetapi respon hidung kurang tepat
	2	- Menuliskan respon sistem pernapasan (trakea) terhadap masuknya bakteri dengan benar
	1	- Menuliskan respon sistem pernapasan (hidung) terhadap masuknya bakteri dengan benar
	0	Tidak menjawab
3	4	- Menuliskan jenis kekebalan yang diperoleh dengan benar - Menuliskan penjelasan dengan benar
	3	- Menuliskan jenis kekebalan yang diperoleh tetapi kurang tepat - Menuliskan penjelasan dengan benar
	2	- Tidak menuliskan jenis kekebalan yang diperoleh - Menuliskan penjelasan dengan benar
	1	- Menuliskan jenis kekebalan yang diperoleh dengan benar
	0	Tidak menjawab
4	3	- Menuliskan respon sel NK terhadap sel kanker dengan benar dan runut
	2	- Menuliskan respon sel NK terhadap sel kanker dengan benar tetapi kurang runut
	1	- Menuliskan respon sel NK terhadap sel kanker tetapi kurang tepat
	0	Tidak menjawab
5	4	- Menuliskan perbedaan mekanisme perlawanan sel B dan sel T dengan benar
	3	- Menuliskan mekanisme perlawanan sel B dengan benar tetapi sel T kurang tepat
	2	- Menuliskan mekanisme perlawanan sel B atau sel T dengan benar
	1	- Menuliskan mekanisme perlawanan sel B atau sel T tetapi kurang tepat
	0	Tidak menjawab
6	4	- Menuliskan mekanisme sistem imun dalam tubuh sehingga kebal terhadap virus cacar dengan benar dan runut
	3	- Menuliskan mekanisme sistem imun dalam tubuh sehingga kebal terhadap virus cacar dengan benar tetapi kurang runut
	2	- Menuliskan mekanisme sistem imun dalam tubuh sehingga kebal terhadap virus cacar dengan benar tetapi tidak runut
	1	- Menuliskan mekanisme sistem imun dalam tubuh sehingga kebal terhadap virus cacar tetapi kurang tepat
	0	Tidak menjawab
7	4	- Menuliskan pengaruh infeksi sel T penolong terhadap pertahanan tubuh dengan benar dan runut
	3	- Menuliskan pengaruh infeksi sel T penolong terhadap

		pertahanan tubuh dengan benar tetapi kurang runut
	2	- Menuliskan pengaruh infeksi sel T penolong terhadap pertahanan tubuh dengan benar tetapi tidak runut
	1	- Menuliskan pengaruh infeksi sel T penolong terhadap pertahanan tubuh tetapi kurang tepat
	0	Tidak menjawab
8	3	- Menuliskan mekanisme vaksinasi dengan benar dan runut
	2	- Menuliskan mekanisme vaksinasi dengan benar tetapi kurang runut
	1	- Menuliskan mekanisme vaksinasi tetapi kurang tepat
	0	Tidak menjawab

N : 30

Teknik penskoran :

$$Skor = \frac{R}{N} \times 100$$

*Skor* = Nilai yang diharapkan (dicari)

*R* = Jumlah skor yang diperoleh

*N* = Jumlah total skor maksimal

**LEMBAR OBSERVASI  
KEMAMPUAN KERJASAMA SISWA  
(Kelompok Ahli)**

Tabel 10. Lembar observasi kemampuan kerjasama siswa kelompok ahli

No	Nama	Skor Aspek Kerjasama Siswa					$\sum x_i$	n	$\bar{X}$	Kriteria
		A	B	C	D	E				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
$\sum x_i$										
$N$										
$\bar{X}$										
Kriteria										

Keterangan Aspek Kemampuan Kerjasama Siswa:

Aspek	Skor	Kriteria
<i>Contributions</i> (Kontribusi)	1	Tidak pernah memberikan ide-ide yang berguna ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok ahli
	2	Kadang-kadang memberikan ide-ide yang berguna ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok ahli
	3	Jarang memberikan ide-ide yang berguna ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok ahli
	4	Rutin memberikan ide-ide yang berguna ketika berpartisipasi dalam diskusi kelompok ahli
Catatan Sering = > 5 kali mengeluarkan ide Kadang- kadang = 3-4 kali mengeluarkan ide Jarang = 1-2 kali mengeluarkan ide Tidak pernah = 0		
<i>Problem solving</i> (Pemecahan masalah)	1	Tidak mencoba untuk memecahkan masalah atau membantu orang lain memecahkan masalah
	2	Tidak menyarankan atau memperbaiki solusi, tetapi bersedia untuk mencoba solusi yang disarankan oleh orang lain.
	3	Memperbaiki solusi yang disarankan oleh orang lain
	4	Secara aktif mencari dan menyarankan solusi untuk masalah
<i>Attitude</i> (Sikap)	1	Sering memberi kritik terhadap pekerjaan anggota lain
	2	Kadang- kadang memberi kritik terhadap pekerjaan anggota lain
	3	Jarang memberi kritik terhadap pekerjaan orang lain.
	4	Tidak pernah memberi kritik terhadap pekerjaan



		orang lain
Catatan Sering = > 5 kali memberikan kritik Kadang-kadang = 3-4 kali memberikan kritik Jarang = 1-2 kali memberikan kritik Tidak pernah = 0		
<i>Focus on the task</i> (Fokus pada tugas)	1	Tidak pernah fokus pada tugas. Memungkinkan orang lain yang melakukan pekerjaan
	2	Fokus pada tugas dan apa yang perlu dilakukan beberapa waktu. Harus didorong dan diingatkan untuk melaksanakan tugas
	3	Fokus pada tugas dan apa yang perlu dilakukan sebagian besar waktu
	4	Secara konsisten tetap fokus pada tugas dan apa yang perlu dilakukan
<i>Working with others</i> (Bekerja dengan yang lain)	1	Tidak mendengarkan dan mengambil alih diskusi tanpa membiarkan orang lain memiliki giliran
	2	Mengalami kesulitan untuk mendengarkan, dan tidak mempertimbangkan ide-ide lain
	3	Mendengarkan dan mempertimbangkan ide-ide lain
	4	Mendengarkan, mempertimbangkan ide-ide lain, dan membantu mengarahkan kelompok dalam memecahkan masalah

FOTO-FOTO KELAS EKSPERIMEN



Gambar 33. Siswa mengerjakan pretest



Gambar 35. Siswa berdiskusi dalam kelompok ahli



Gambar 36. Siswa berdiskusi dalam kelompok asal



Gambar 37. Siswa mempresentasikan hasil kerjasama kelompok di depan kelas



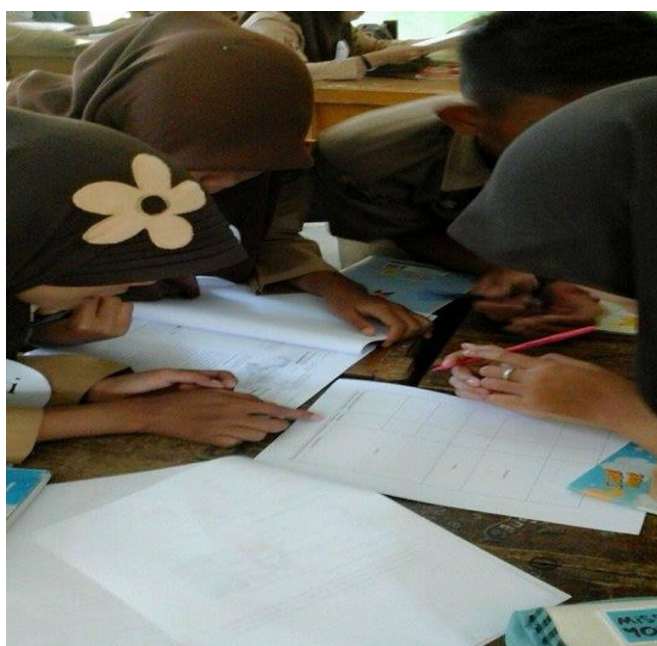
Gambar 38. Guru memberikan konfirmasi terhadap hasil diskusi kelompok



Gambar 39. Siswa mengerjakan postes

**FOTO-FOTO KELAS KONTROL**

Gambar 40. Siswa mengerjakan pretes



Gambar 42. Siswa berdiskusi secara berkelompok



Gambar 43. Guru membimbing siswa dalam diskusi



Gambar 44. Siswa mempresentasikan hasil diskusi



Gambar 45. Siswa mengerjakan postes