

# KEGIATAN PEMBELAJARAN SISTEM IMUN SPESIFIK




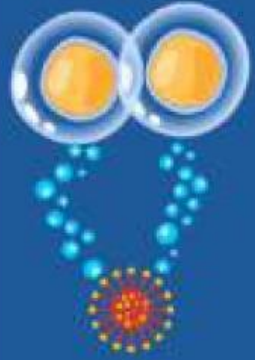

# 2





## TEORI SISTEM IMUN SPESIFIK

**Sistem imun spesifik** adalah sistem kekebalan tubuh yang bekerja setelah patogen berhasil melewati sistem pertahanan tubuh non-spesifik (lapisan I & II). Sistem kekebalan tubuh ini terbentuk dikarenakan adanya peran antigen dan antibodi.

| Patogen  | Antigen  | Antibodi   |
|--|--|--|
| <p>Agen penginfeksi (Kontaminan) yang dapat menyebabkan penyakit.</p>  <p>Virus</p>  <p>Bakteri</p>  <p>Jamur</p> | <p>Molekul asing dari patogen yang dapat dikenali sistem imun.</p>  | <p>Protein spesifik yang dihasilkan oleh sel-sel imun untuk melawan antigen.</p>  |

Sumber: Canva.com

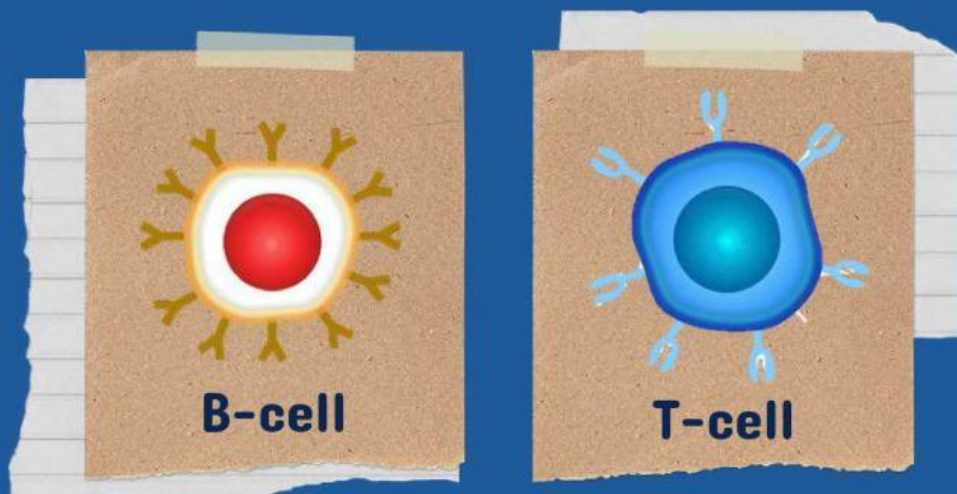
Remember  
to take your  
MEDICATION





# Limfosit

**Llimfosit** merupakan salah satu del darah putih yang bekerja untuk mempertahankan kekebalan tubuh (imun). Limfosit terbagi menjadi 2 jenis, yaitu:



**Gambar 2.1** Sel B dan Sel T  
(Sumber: freepik.com)

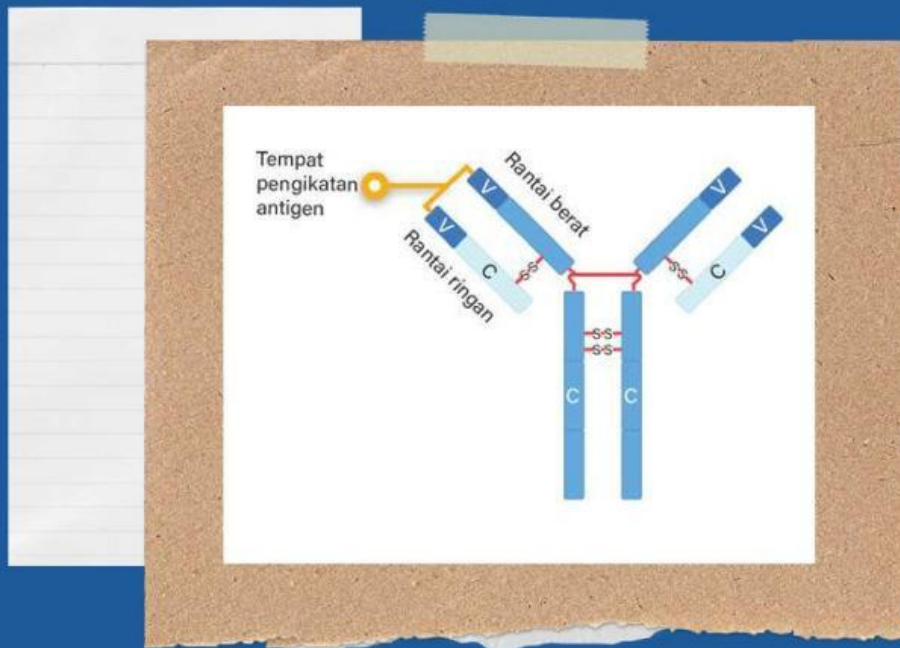
- **Sel B** dibentuk dan dimatangkan dari sumsum tulang. Sel berperan dalam pembentukan **kekebalan humoral**. Sel dibedakan lagi menjadi 3 jenis, yaitu:
- **Sel B plasma:** Membentuk antibodi.
- **Sel B Peningat:** Mengingat antigen yang masuk ketubuh.
- **Sel B Pembelah:** Membentuk sel B plasma dan mengingat.

Sedangkan, **Sel T** dibentuk disumsum tulang namun dimatangkan dikelenjar tymus. Sel T berperan dalam menyerang antigen secara langsung sehingga disebut sebagai **kekebalan seluler**. Sel T dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu:

- **Sel T Pembunuh:** Menyerang patogen dan sel yang terinfeksi.
- **Sel T Pembantu:** Menstimulasi pembentukan Sel T lainnya dan sel B plasma serta mengaktifasi makrofag untuk fagositosis.
- **Sel T Suproser:** Menghentikan respon imun berlebih d

# Antibodi

**Antibodi** juga disebut sebagai **Immunoglobulin/Ig** karena berfungsi melindungi tubuh melalui proses kekebalan tubuh (imun)

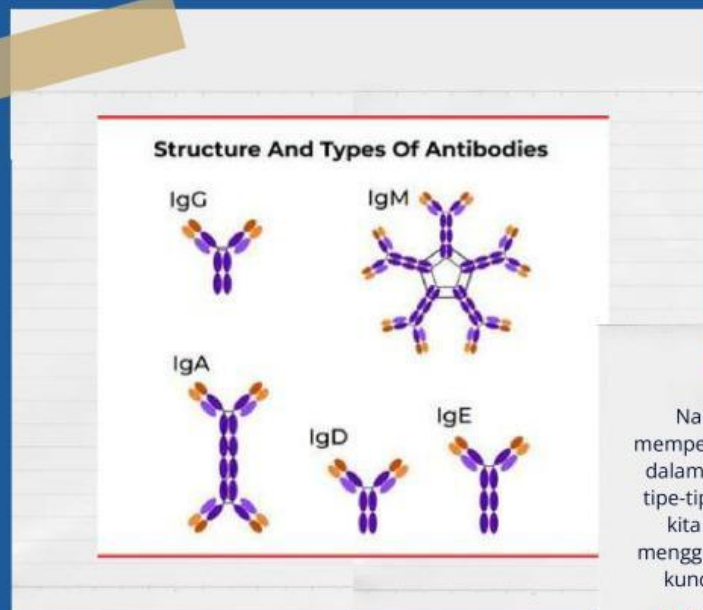


**Gambar 2.2** Struktur antibodi.  
(Sumber: [roboguru.ruangguru.com](http://roboguru.ruangguru.com))

**Antibodi bekerja secara spesifik** untuk antigen tertentu. Jadi, tiap penyakit yang menyerang tubuh hanya dapat ditangani oleh antibodinya masing-masing. Agapun cara kerja antibodi dibagi menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

1. **Proses Fagositosis (Memakan): Netralisasi** (Penempelan) - **Aglutinas**i (Pengumpalan) - **Presipitasi** (Pengendapan).
2. **Proses Lisis (Penghancuran):** Saat infeksi terjadi, protein komplemen diaktifkan untuk memicu aktivasi protein-protein berikutnya sehingga dan sel-sel patogen (terinfeksi) beserta virus ataupun kuman mengalami lisis ataupun hancur sendirinya.





**Gambar 2.3** Macam-macam antibodi  
(Sumber: creativefabrica.com)

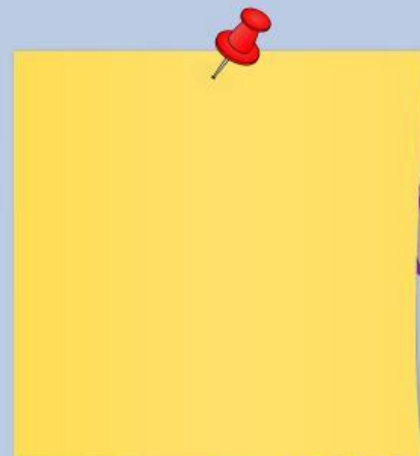
Nah, untuk mempermudah kita dalam mengingat tipe-tipe tersebut, kita bisa menggunakan kata kunci berikut.

**G-A-M-D-E**

Sebagai protein plasma atau Immunoglobulin (Ig), maka antibodi dapat dibedakan menjadi 5 tipe, yaitu:

1. **IgG**: Jumlah yang paling banyak, sekita 80%, terdapat pada plasenta ibu hamil.
2. **IgA**: Melawan mikroorganisme, terdapat dibagian luar tubuh, contoh: pada keringat, ASI, dan ludah.
3. **IgM**: Antibodi yang pertama kali tiba dilokasi infeksi dan menetap di pembuluh darah.
4. **IgD**: Membantu memicu respons imunitas, jumlahnya sedikit.
5. **IgE**: Menyebabkan pelepasan histamin dan mediator kimia.

Untuk lebih lengkapnya, yuk cermati **PPT** berikut ini! Semangat ya.





## ORIENTASI MASALAH

Senin, 29 April 2024



**Gambar 2.4** Ilustrasi vaksin COVID-19  
(Sumber: karangasemkab.com )

Pada Desember 2019, dunia menghadapi pandemi Covid-19, yang berdampak besar pada seluruh aspek kehidupan. WHO menetapkan Covid-19 sebagai pandemi global, dan kasusnya menyebar cepat ke berbagai negara, termasuk Indonesia. Hingga Maret 2020, Indonesia mencatat 414.179 kasus terkonfirmasi dan 18.440 kematian, dengan penularan pertama dilaporkan pada 2 Maret 2020. Pemerintah Indonesia merespons dengan melakukan lockdown, menerapkan PSBB, PPKM, dan mendorong inisiatif 5M (mencuci tangan, menjaga jarak, memakai masker, membatasi mobilitas, dan menghindari kerumunan). Selain itu, pemerintah menggalakkan program vaksinasi Covid-19 untuk membangun kekebalan tubuh masyarakat. Vaksinasi bertujuan memicu respons imun tubuh terhadap virus dengan memperkenalkan antigen yang dilemahkan. Vaksin terbukti sangat efektif dalam mencegah penyakit menular, sebagaimana diakui WHO, yang mencatat bahwa vaksinasi mencegah 10 juta kematian antara 2010–2015.



Vaksinasi Covid-19 bekerja dengan cara memperkenalkan antigen virus (baik dilemahkan atau bagian tertentu dari virus, seperti protein spike) ke dalam tubuh. Ini merangsang respon imun adaptif, khususnya aktivasi limfosit B yang menghasilkan antibodi spesifik terhadap SARS-CoV-2, serta aktivasi limfosit T yang membantu menghancurkan sel-sel yang terinfeksi. Proses ini membentuk memori imunologis, memungkinkan tubuh memberikan respons yang lebih cepat dan efektif jika di kemudian hari terpapar virus yang sama.

Program vaksinasi di Indonesia menghadapi tantangan besar, salah satunya adalah penolakan masyarakat yang dipicu oleh maraknya hoax dan teori konspirasi. Mispersepsi tentang bahaya vaksin, kecurigaan terhadap tujuan vaksinasi, serta kekhawatiran terkait efek samping, keamanan, dan kehalalan vaksin, memperlemah upaya pembentukan kekebalan kelompok (herd immunity). Meskipun sebagian masyarakat memahami fungsi vaksin dan prinsip imunisasi, sikap skeptis tetap muncul, terutama di kalangan yang kurang percaya akan keamanan vaksin. Ketidapahaman tentang mekanisme kerja sistem imun spesifik menyebabkan persepsi salah, seperti anggapan tubuh cukup kuat melawan virus tanpa bantuan vaksin. Selain itu, pengaruh kuat dari orang terdekat turut menentukan keputusan individu untuk menolak atau menerima vaksinasi, sesuai dengan Theory of Reasoned Action, yang menyatakan bahwa keyakinan dan norma subjektif membentuk niat dan perilaku seseorang.

Pandemi Covid-19 tidak hanya menguji kapasitas respons medis dan kebijakan publik, tetapi juga memperlihatkan pentingnya pemahaman tentang sistem imun spesifik dalam masyarakat. Eterlambatan atau kegagalan membangun kekebalan adaptif populasi melalui vaksinasi akan memperpanjang krisis kesehatan. Oleh karena itu, edukasi ilmiah tentang fungsi vaksin dan sistem imun adaptif menjadi kunci untuk memerangi pandemi sekaligus mengatasi hambatan sosial.





Diskusikan jawaban untuk pertanyaan-pertanyaan berikut bersama teman sekelompok mu berdasarkan artikel sebelumnya!

1. Setelah membaca kasus pandemi Covid-19, jelaskan bagaimana vaksinasi dapat membantu tubuh membentuk kekebalan spesifik terhadap virus SARS-CoV-2! Dalam jawabanmu, jelaskan peran sel B, antibodi, dan sel T.

2. Banyak masyarakat menolak vaksinasi karena merasa cukup sehat atau tidak percaya vaksin. Padahal, tanpa vaksin, memori imun tidak terbentuk. Jelaskan mengapa memori imun penting dalam sistem imun spesifik dan bagaimana ketidakhadirannya dapat membahayakan individu maupun komunitas!

3. Dalam kasus Covid-19, beberapa varian virus baru muncul karena mutasi. Jelaskan tantangan yang dihadapi sistem imun spesifik dan vaksinasi ketika berhadapan dengan varian virus baru, dan bagaimana strategi imunologis dapat menanggulangnya!

4. Cermati bahwa salah satu penyebab penolakan vaksin adalah hoaks yang menyebar luas di media sosial. Jika kamu ditugaskan memberi edukasi ilmiah kepada masyarakat, bagaimana kamu akan menjelaskan cara kerja vaksin berdasarkan sistem imun spesifik agar lebih dapat diterima oleh masyarakat awam?





## MENORGANISASIKAN PEMBELAJARAN



Program vaksinasi Covid-19 telah diluncurkan sebagai bagian dari upaya pengendalian pandemi. Namun, keberhasilan program ini terhambat oleh tingginya angka penolakan di masyarakat karena berbagai faktor, seperti hoaks, ketidakpercayaan, kekhawatiran akan efek samping, serta kurangnya pemahaman tentang cara kerja sistem imun spesifik.

Berikut adalah tiga pendekatan yang dapat dipilih untuk meningkatkan partisipasi masyarakat dalam program vaksinasi Covid-19:

- A. Membiarkan masyarakat memilih untuk divaksinasi atau tidak, tanpa campur tangan pemerintah.
- B. Memberikan edukasi intensif berbasis ilmiah tentang sistem imun spesifik, cara kerja vaksin, dan bahaya penolakan vaksin, melalui media sosial, sekolah, tokoh agama, dan komunitas lokal.
- C. Mewajibkan vaksinasi dengan sanksi administratif bagi yang menolak (misalnya pembatasan akses ke layanan publik), demi mempercepat pembentukan herd immunity.


Cara manakah yang akan kamu rekomendasikan untuk mengatasi hujan asam? dan jelaskan menurut pendapat kamu ya.



## PENYELIDIKAN KELOMPOK: EKSPERIMEN

Eksperimen ini bertujuan untuk memahami peran dan interaksi sel imun dalam sistem imun spesifik.

### Alat & Bahan



| Alat             | Bahan       |
|------------------|-------------|
| Gelas Bening     | Putih Telur |
| Gelas Takar      | Cuka Dapur  |
| Sendok           | Air matang  |
| Label dan Spidol |             |

### Prosedur Kerja

1. Siapkan larutan putih telur dengan mencampur 1 bagian putih telur mentah dan 3 bagian air matang. Aduk hingga homogen.
2. Tuang larutan putih telur ke dalam 2 gelas bening sebanyak  $\pm 50$  ml pada masing-masing gelas. Beri label: Kontrol dan Eksperimen.
3. Ke gelas Eksperimen, tambahkan 10-15 tetes cuka dapur sambil diamati secara perlahan. Aduk pelan.
4. Biarkan kedua gelas diam selama  $\pm 5$  menit, lalu amati perubahan yang terjadi.
5. Catat dan bandingkan hasil antara gelas Kontrol dan Eksperimen



Setelah eksperimen, selanjutnya lengkapi tabel dan pertanyaan dibawah ini !

| Sampel           | Adanya Reaksi |
|------------------|---------------|
| Gelas Kontrol    |               |
| Gelas Eksperimen |               |




## PENYAJIAN HASIL

Pembahasan hasil data dari eksperimen yang telah dilakukan:

A large, empty rectangular box with a light gray background and a blue border, intended for students to write their discussion of the experimental results.

Berdasarkan hasil diskusi dapat disimpulkan bahwa:



Persentasikan hasil diskusi kelompok kalian secara bergantian. Tanggapilah pertanyaan yang diajukan oleh guru dan kelompok lain dengan mendiskusikan bersama kelompok. Hargai pendapat tiap kelompok dan berpartisipasi.





## EVALUASI

REPORT

Apa yang diamati pada gelas yang ditambahkan asam asetat?  
Jelaskan proses kimianya dan bagaimana hal ini bisa dianalogikan dengan interaksi antigen-antibodi dalam sistem imun!

Bagaimana analogi endapan yang terbentuk dalam praktikum ini dengan proses terbentuknya kompleks antigen-antibodi dalam tubuh?