



w.esaunggul.ac.id

Respon Imun Spesifik (Respon Imun Adaptasi)

Dr.Henny Saraswati, S.Si, M,Biomed

Sifat Respon Imun Spesifik

Baru muncul setelah adanya infeksi → memerlukan waktu untuk memproduksinya

Bersifat spesifik → misal: antibodi terhadap virus influenza tidak dapat melindungi dari penyakit polio

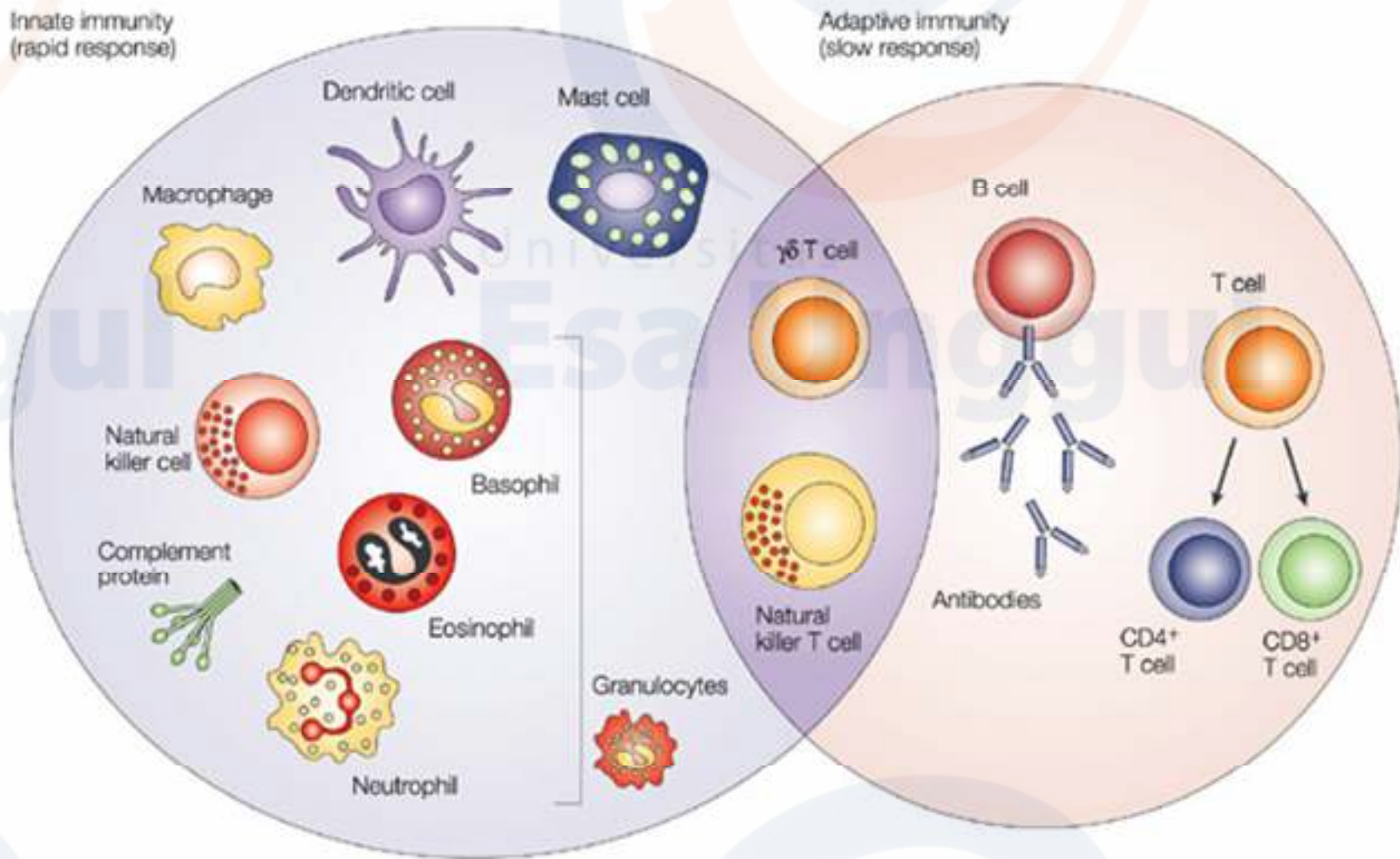
Respon yang dihasilkan berlangsung lama, terdapat mekanisme memori → respon lebih cepat pada infeksi sama yang berikutnya

Komponen Respon Imun Spesifik

Respon imun seluler (respon sel limfosit T)

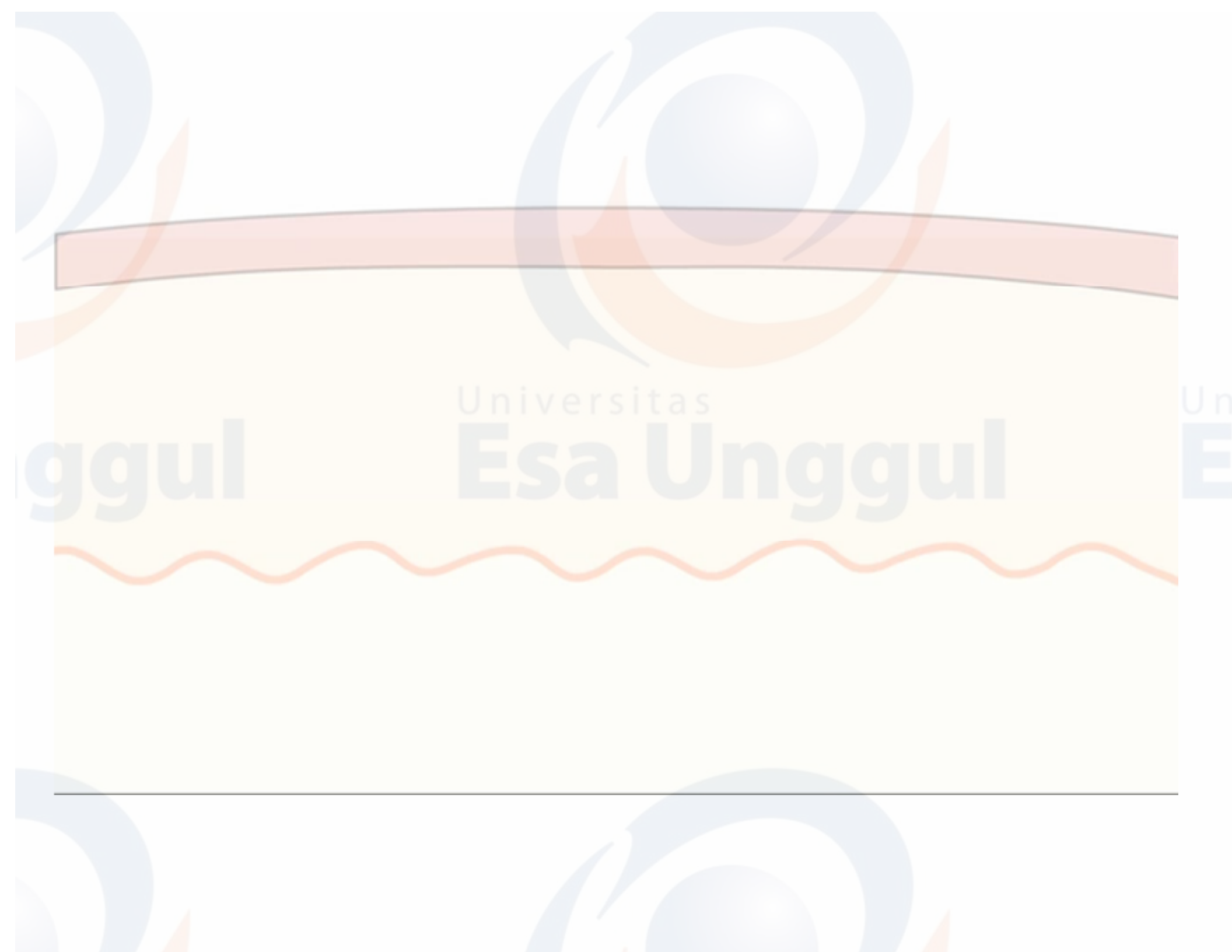
Respon imun humoral (antibodi)

Respon imun non spesifik dan spesifik



Cara Kerja Respon Imun non Spesifik dan Spesifik





Universitas

Esa Unggul





Respon imun seluler (sel limfosit T)

Sel Limfosit T

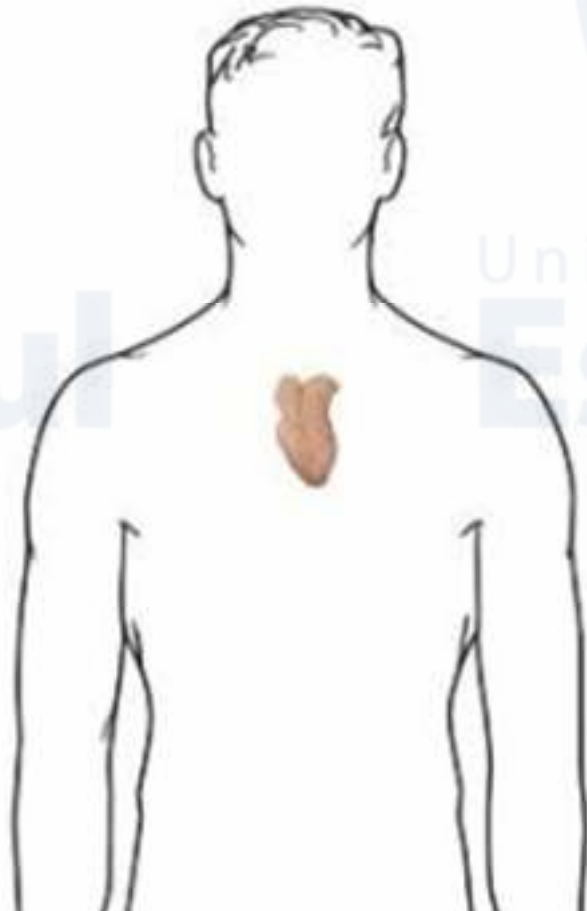
Diproduksi di sumsum tulang dan mengalami maturasi di sel timus

Maturasi membentuk sel limfosit mampu membedakan sel terinfeksi dan sel normal

Terdapat 2 macam sel limfosit T:

- Sel limfosit T *helper* (sel T CD4⁺)
- Sel limfosit T sitotoksik (sel T CD8⁺ / *killer T cell*)

Kelenjar Timus



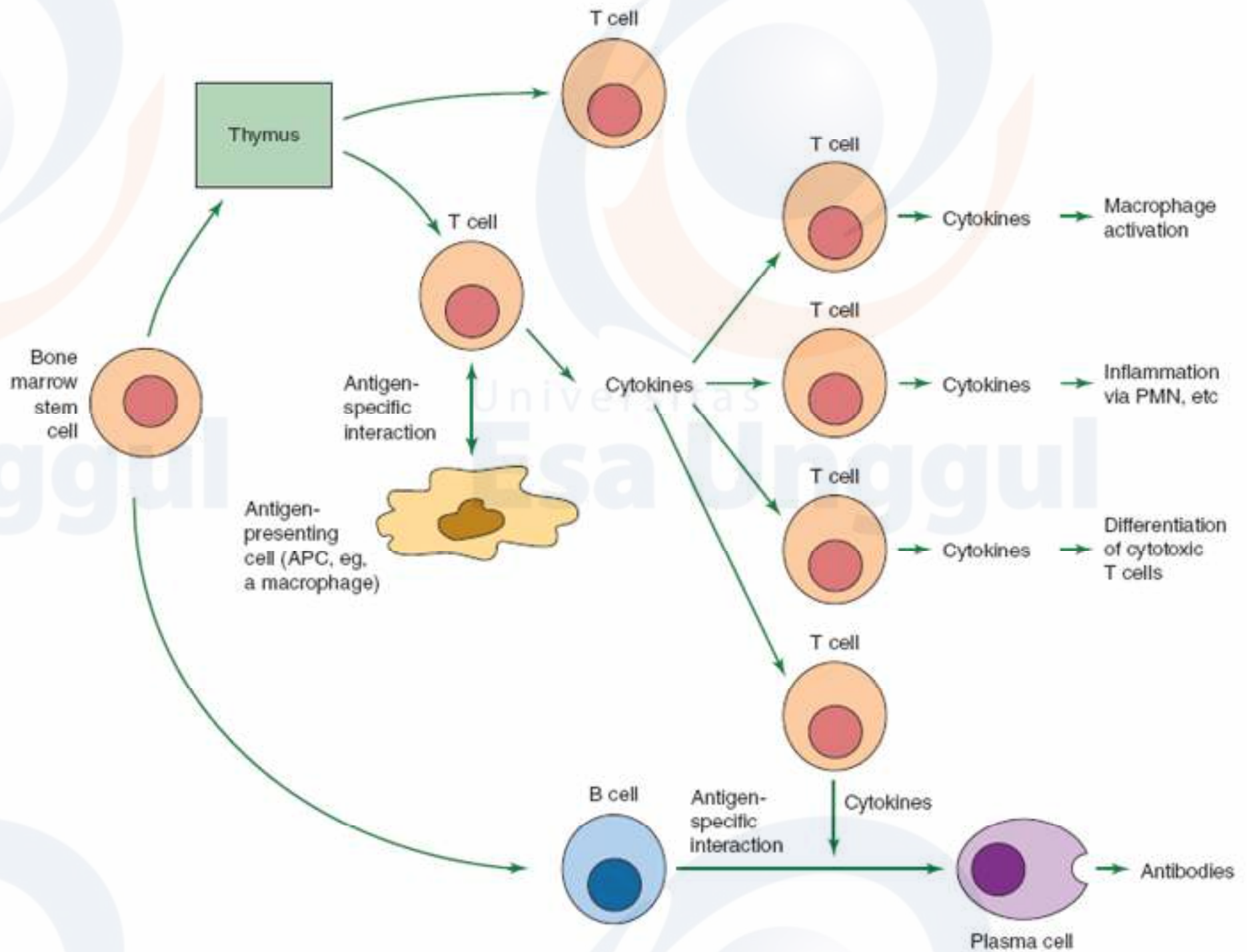
Thymus gland

Sel T *Helper* (Sel T CD4⁺)

Fungsinya :

- Menghasilkan sitokin yang dapat mengaktifkan sel limfosit B untuk menghasilkan antibodi
- Menghasilkan sitokin untuk aktivasi makrofag
- Menghasilkan sitokin-sitokin yang berperan dalam proses peradangan/inflamasi
- Menghasilkan sitokin yang berperan dalam pembentukan sel T sitotoksik

**Sitokin : protein yang dihasilkan sel dan berperan dalam interaksi antar sel*



"I am a
T helper cell"



Expresses
CD4 glycoprotein
(CD4+ T cells)

T_H1 cells

Activates:

- Macrophages
- Killer T cells
- B cells

Secretes:

- IFN - γ
- IL - 2
- TNF - α

T_H2 cells

Activates:

- Eosinophils
- Mast cells
- Basophils

Secretes:

- IL - 4
- IL - 5
- IL - 13

T_{FH} cells

Activates B cells for:

- Isotype switching
- Affinity maturation

T_H17 cells

Recruits:

- Neutrophils

Secretes:

- IL - 17

T_{reg} cells

Inhibits

dendritic cells:

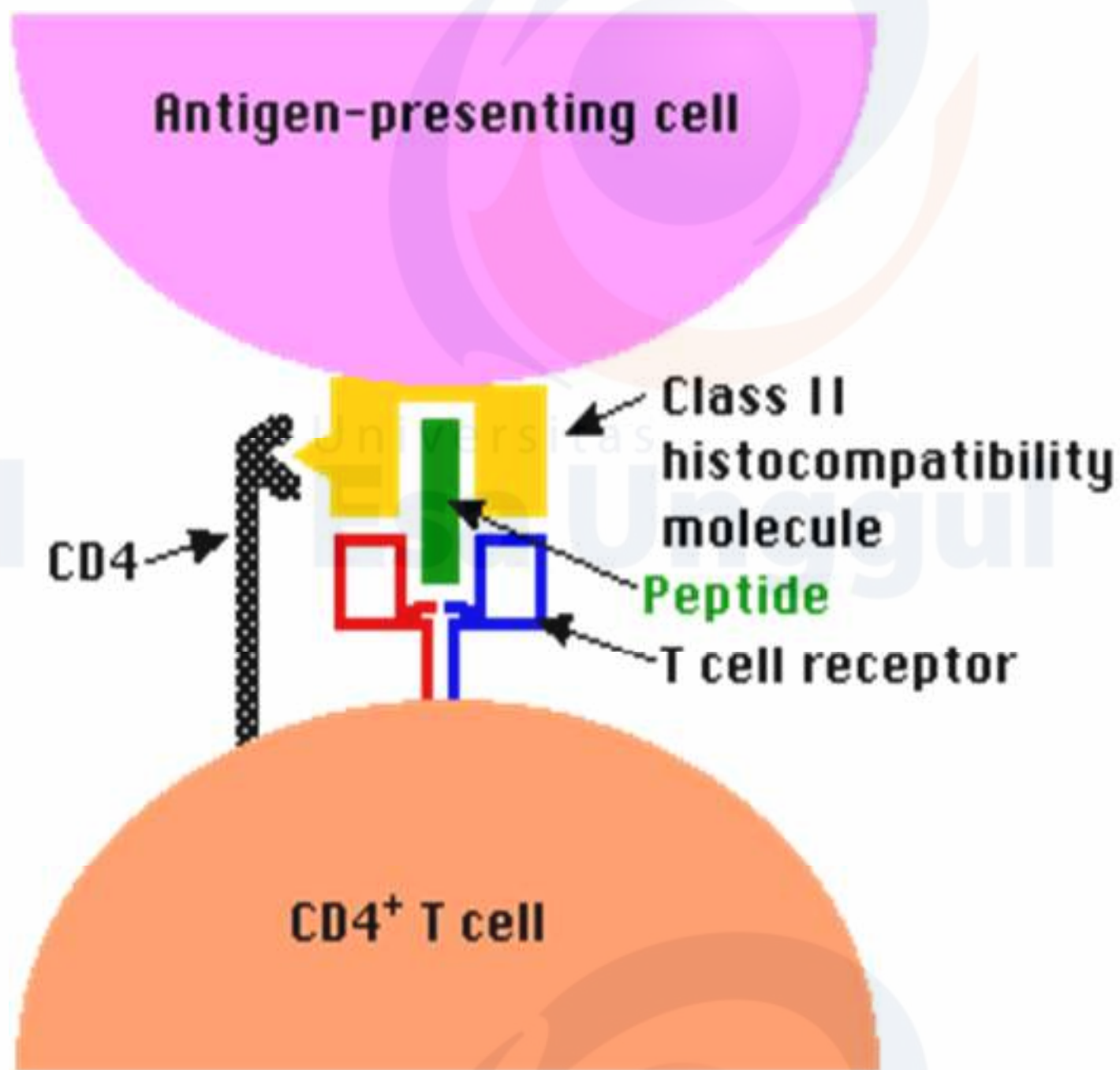
- Prevents autoimmunity
- Suppresses T cell

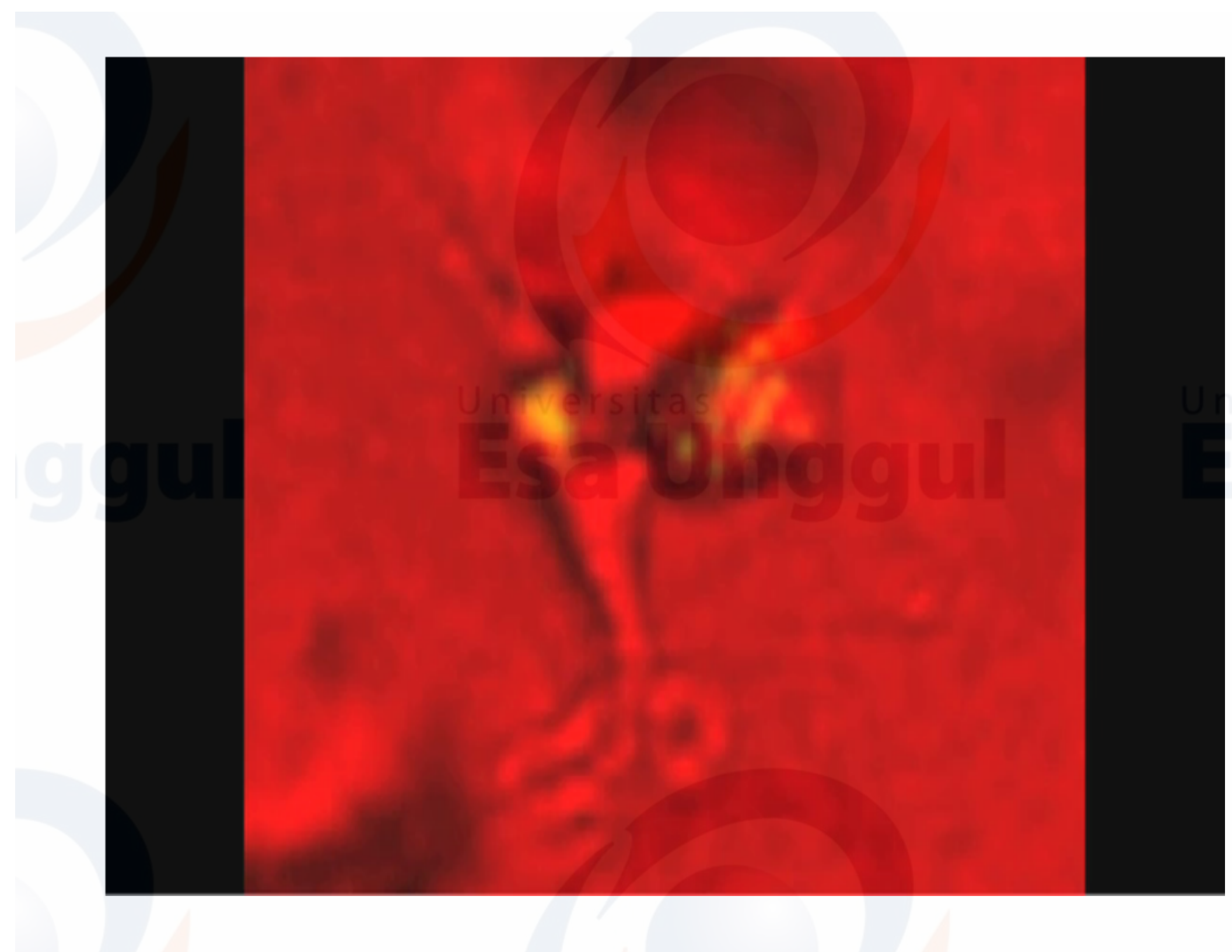
Sel T *Helper* (Sel T CD4⁺)

Sel ini memiliki penanda yang khas, yaitu CD4

Penanda ini berperan dalam pengenalan antigen







Universitas
Esa Unggul

Sel T Sitotoksik (sel T CD8⁺)

Perannya adalah sebagai sel pembunuh



- Membunuh sel terinfeksi virus
- Membunuh sel tumor
- Membunuh sel-sel yang terdapat pada jaringan transplantasi

KILLER T CELL

IMMENSE IMMUNOLOGY INSIGHT

Expresses
CD8 glycoprotein
(CD8⁺ T cells)

Killing strategy



① Recognize antigen combined with class I MHC (altered self cells)

② Receive signal for activation:

- With CD4 T cell help: Cytokines (IL-2)
- Without help: Activation by potent APCs

③ Releases cytotoxic proteins:

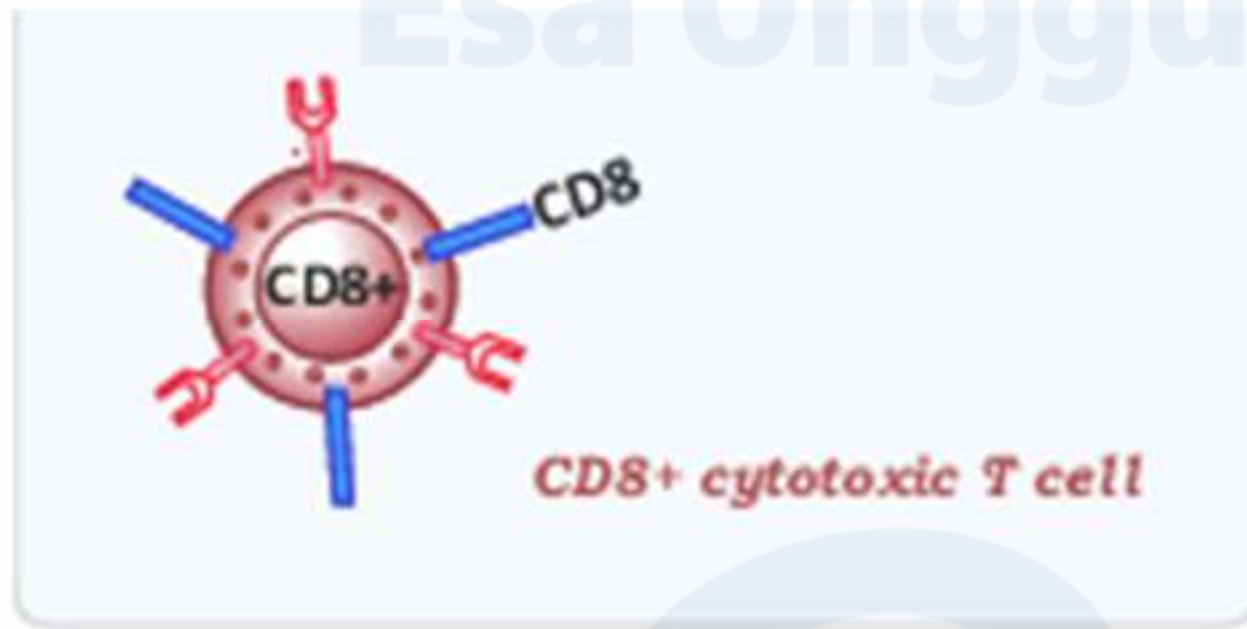
- Perforin: Forms a pore for delivery of granzymes
- Granzymes: Programmes cell to die (Induces apoptosis)
- Granulysin: Stabs the cell (Creates holes in target membrane & destroys it)

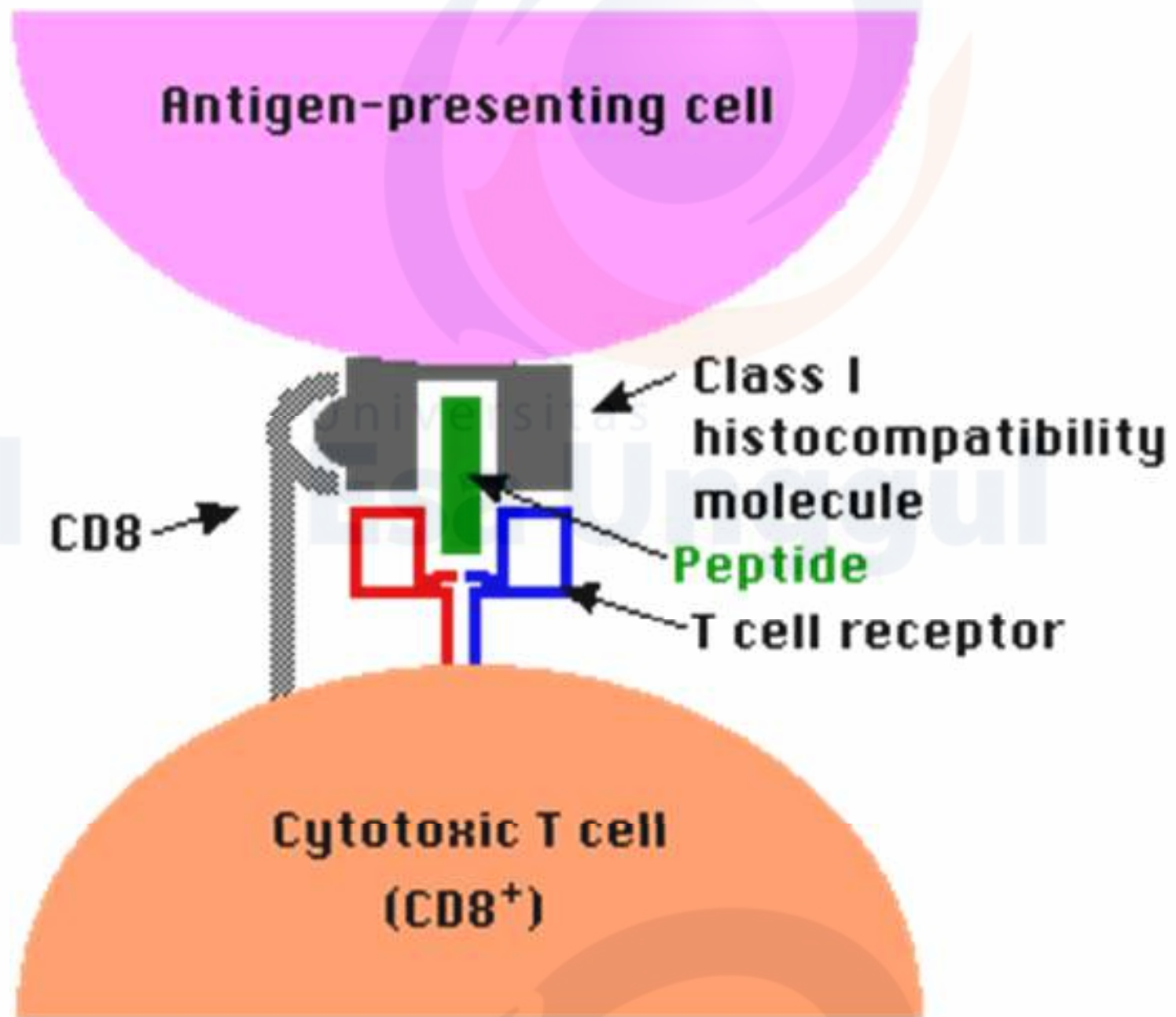


Sel T Sitotoksik (sel T CD8⁺)

Memiliki penanda yang khas, yaitu CD8

Penanda ini berperan dalam pengenalan antigen





Respon imun humoral (antibodi)

Antibodi

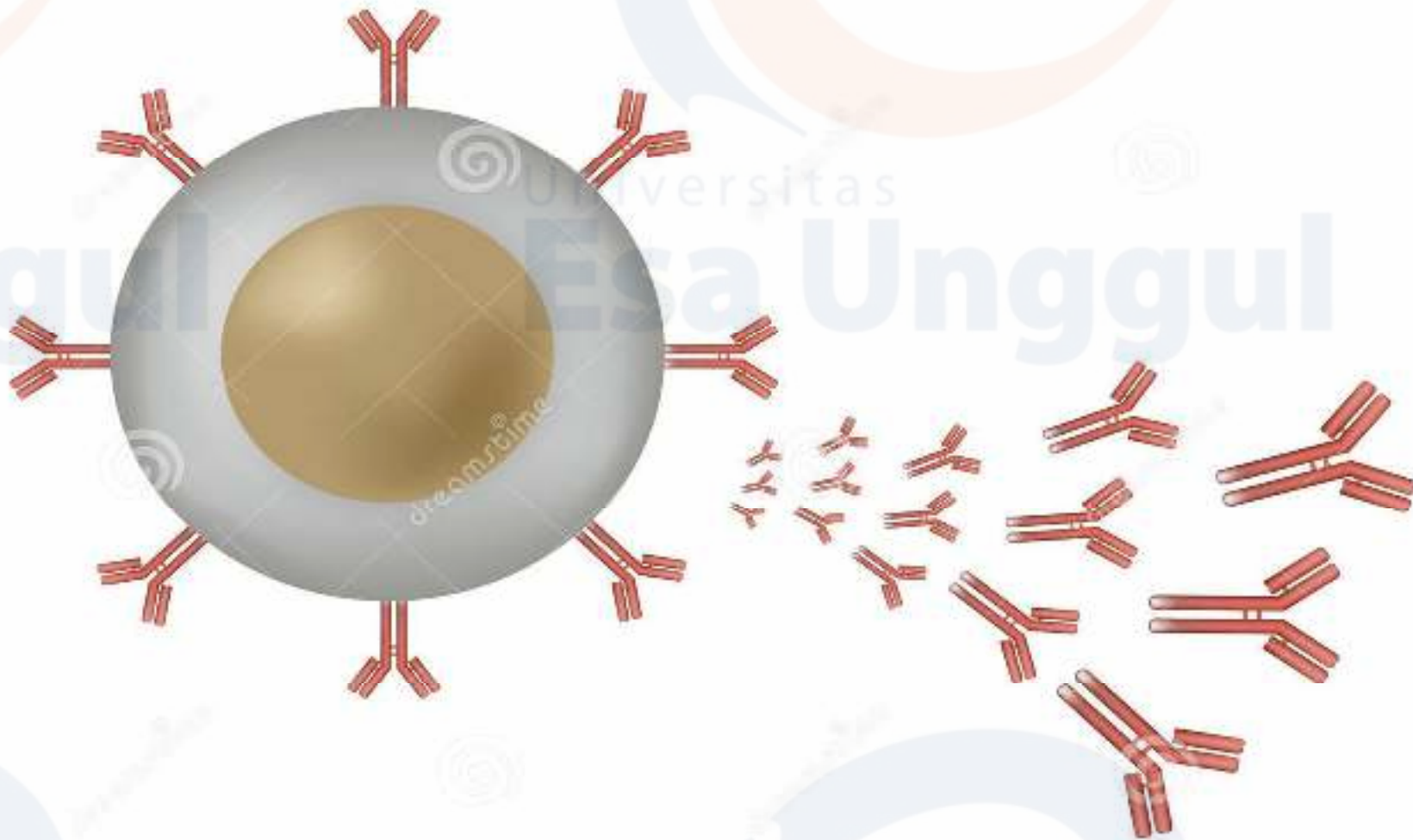
Dihasilkan oleh sel B (sel plasma)

Dikenal juga dengan *Immunoglobulin* (Ig)

Terdapat 5 kelas imunoglobulin: **IgG, IgM, IgE, IgA, IgD**

Memiliki struktur yang khas

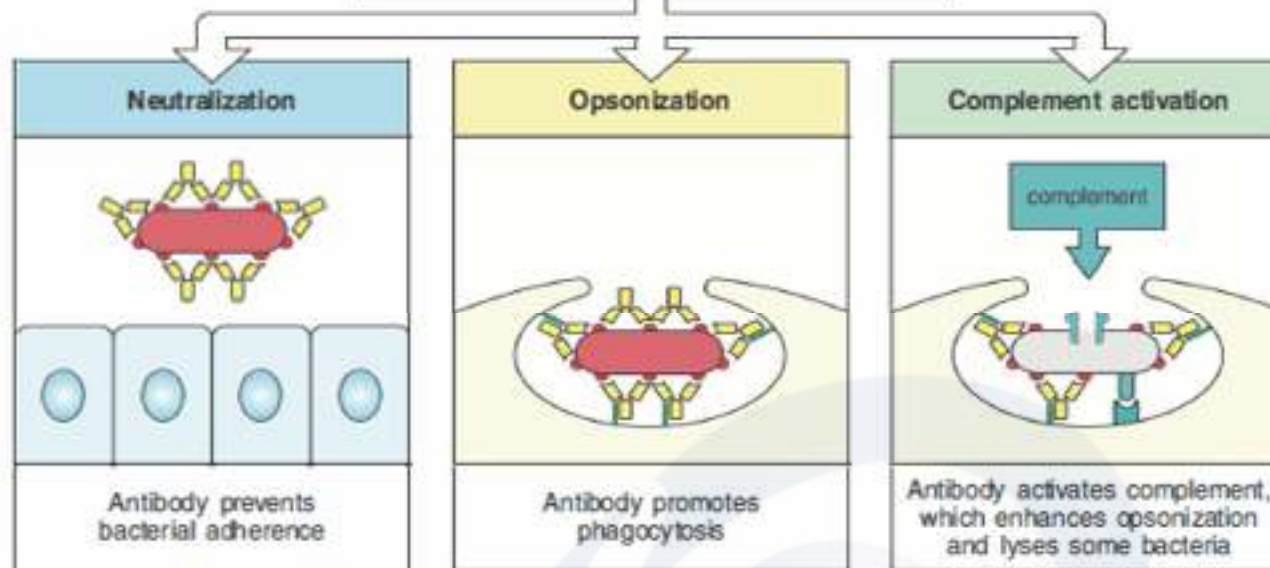
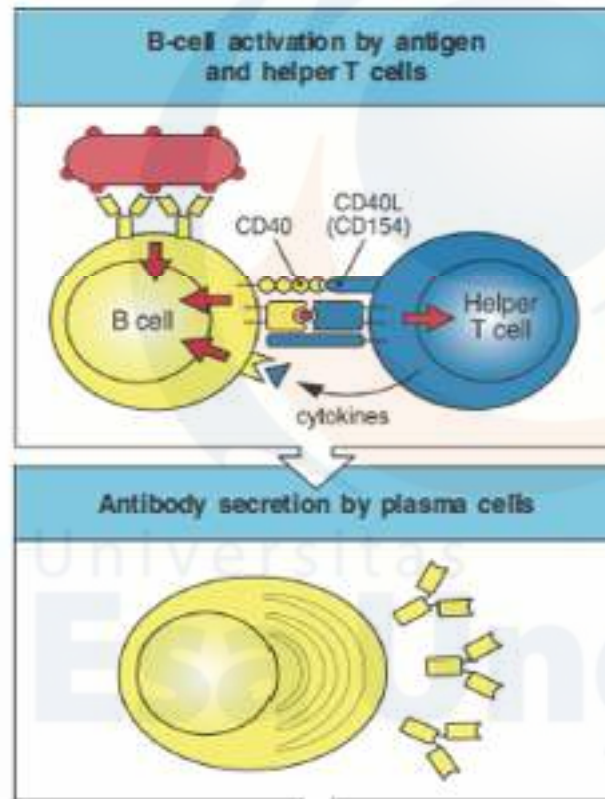
Produksi antibodi



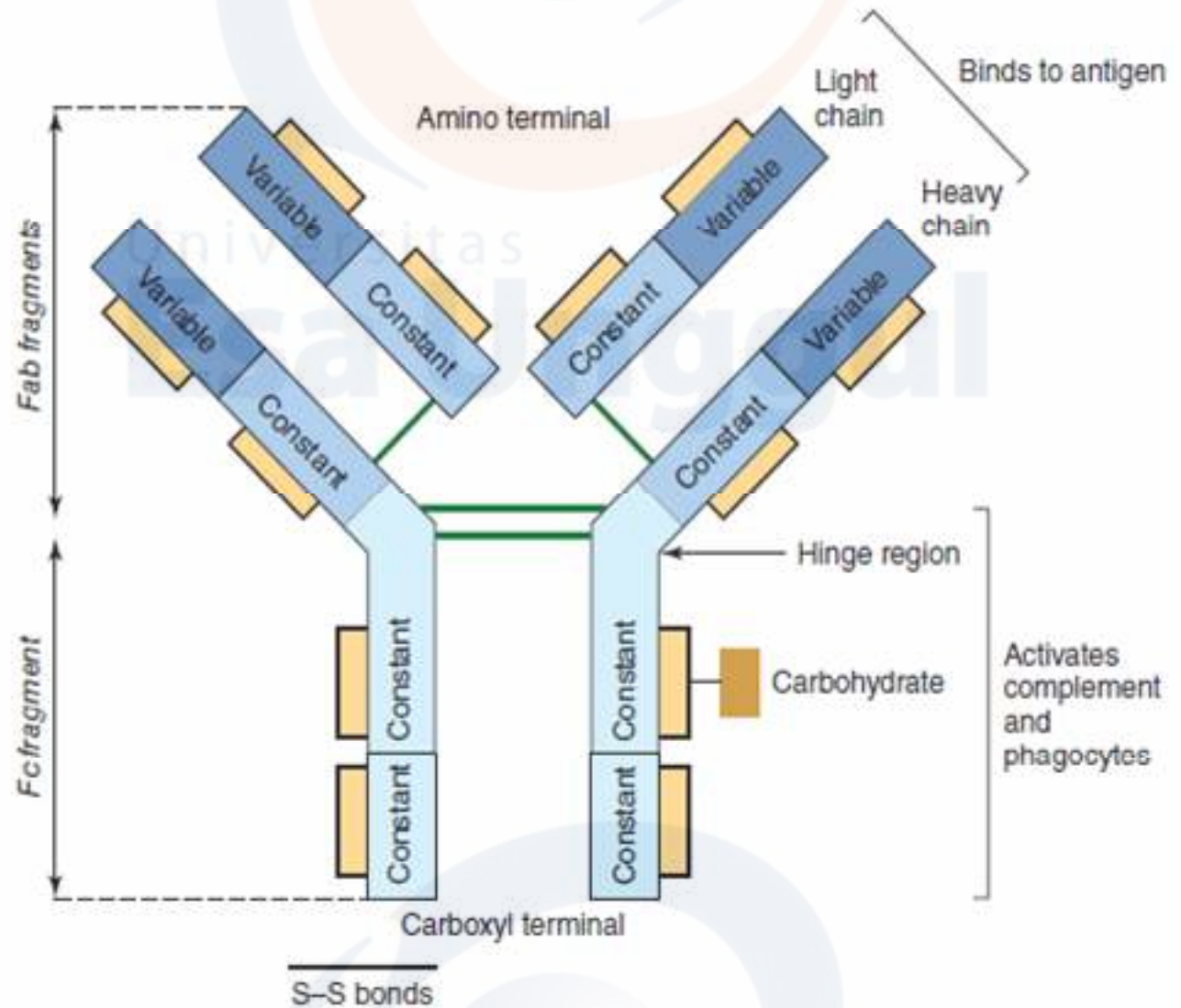
Cara Kerja Antibodi

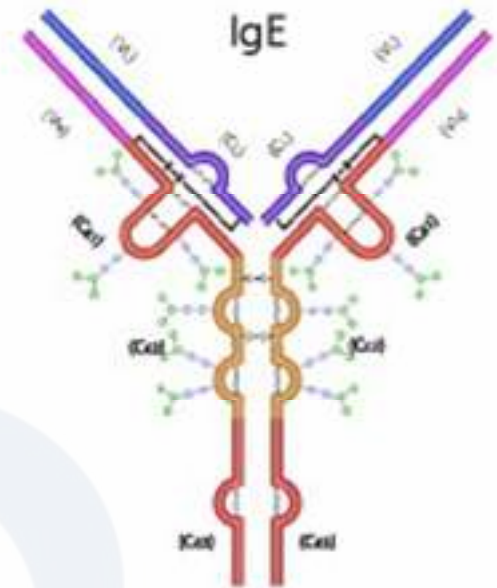
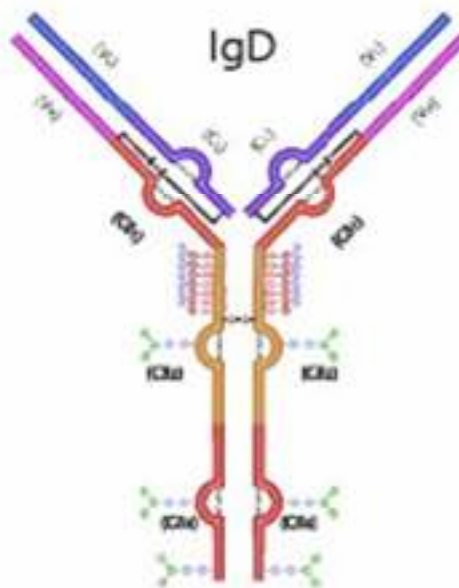
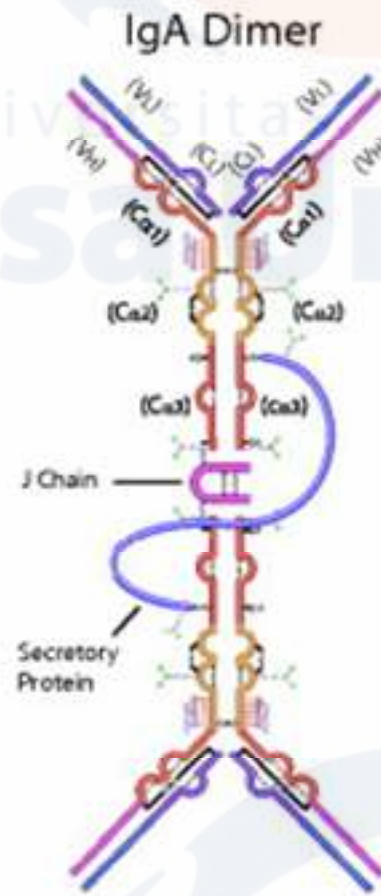
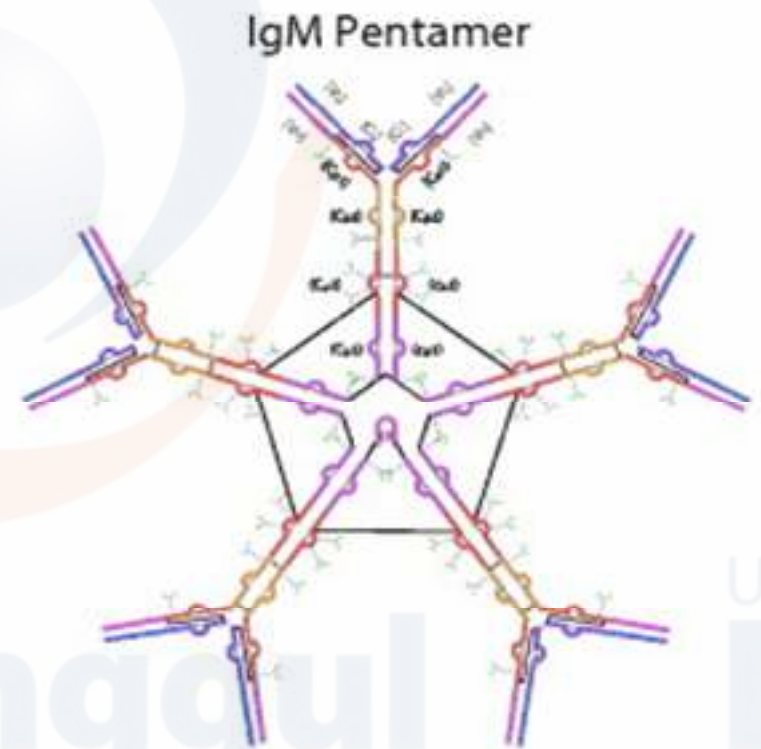
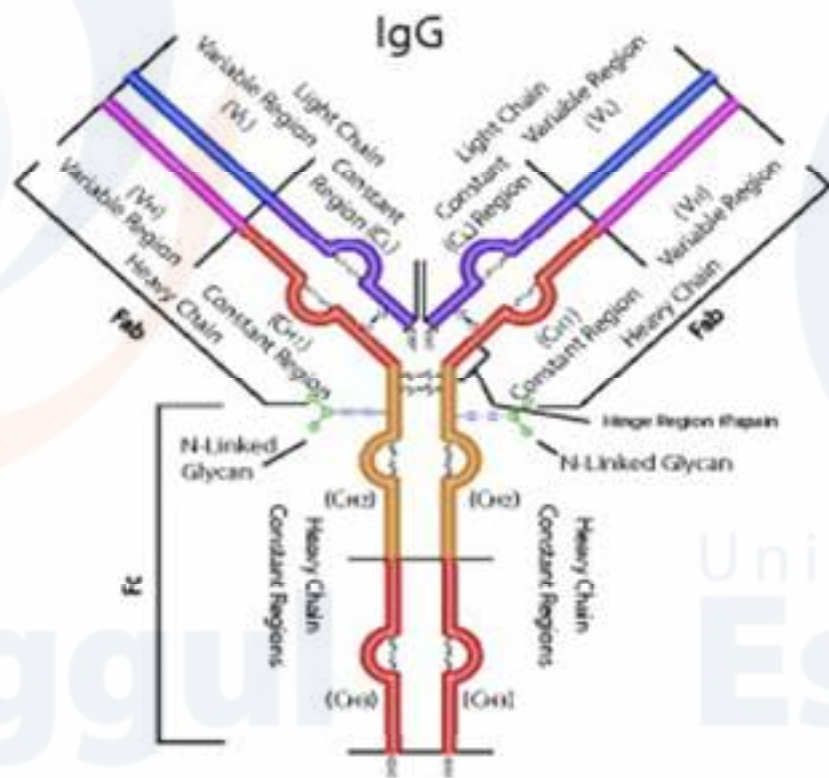
Setelah diaktifkan oleh sel limfosit T helper, maka antibodi akan melawan patogen dengan cara:

- **Netralisasi** : antibodi akan mencegah patogen berikatan dengan reseptor pada sel
- **Opsonisasi** : antibodi akan membantu proses fagositosis patogen
- **Aktivasi komplemen** : mengaktifkan protein komplemen untuk meningkatkan proses fagositosis



Struktur Antibodi





Immunoglobulin M (IgM)

Berstruktur pentamerik

Merupakan antibodi yang paling awal diproduksi pada saat terjadi infeksi

Banyak terdapat pada aliran darah

Immunoglobulin G (IgG)

Berstruktur monomerik

Terdapat pada aliran darah

Merupakan kelas antibodi yang paling efektif untuk proses opsonisasi dan aktivasi komplemen

Immuglobulin A (IgA)

- Berbentuk dimerik
- Terdapat pada lapisan epitel (permukaan saluran pencernaan, pernafasan, reproduksi)
- Sangat efektif untuk proses netralisasi

Immunoglobulin E (IgE)

- Terdapat dalam jumlah yang kecil di peredaran darah
- Berperan untuk menstimulasi sel mast untuk menghasilkan mediator kimiawi yang merangsang reaksi batuk, bersin dan muntah

Immunoglobulin D (IgD)

Terdapat pada permukaan sel B yang belum matur

Fungsi dari IgD belum diketahui secara pasti → namun terlihat ada peran pada proses inflamasi

Dinamika respon antibodi

Dinamika respon antibodi bisa pada **infeksi primer** dan **infeksi sekunder**

Infeksi primer adalah infeksi patogen yang menyerang tubuh pertama kali

Infeksi sekunder adalah infeksi berulang patogen yang sama dengan infeksi primer

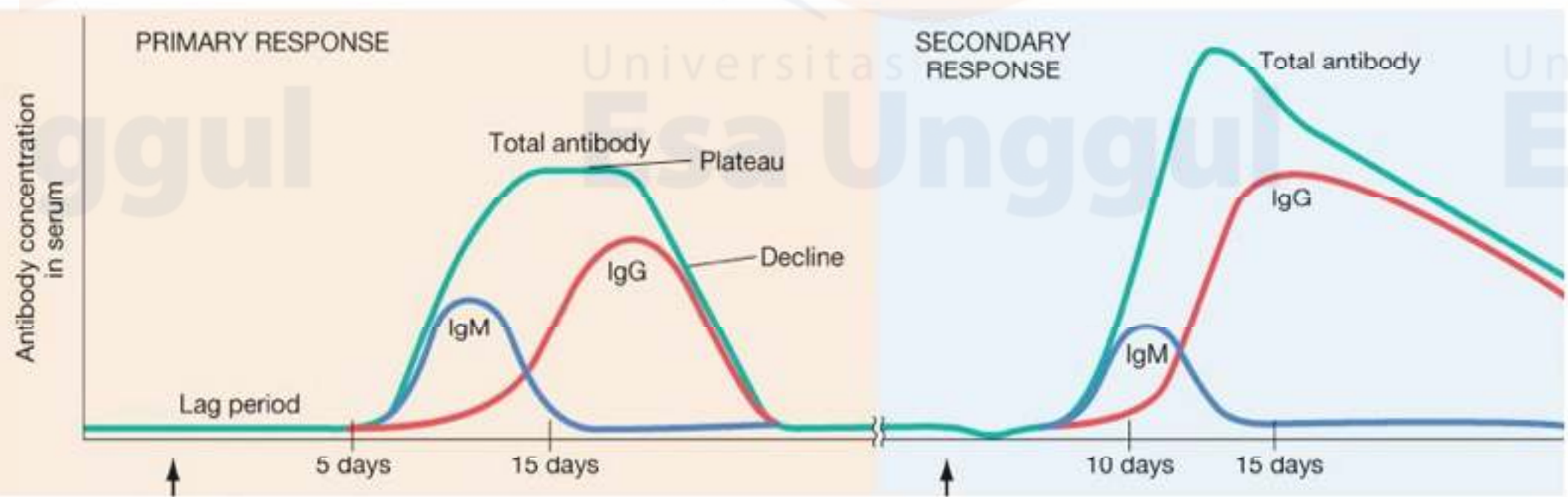
Dinamika respon antibodi

Antibodi yang pertama kali terbentuk pada saat infeksi primer adalah IgM kemudian diikuti IgG dan IgA

Respon antibodi ini bisa nampak setelah beberapa saat infeksi (hari atau minggu)

Pada infeksi sekunder, respon antibodi berlangsung lebih cepat dan lebih tinggi titernya

Primary vs secondary antibody responses



Respon memori

Respon memori terdapat dalam waktu yang lama setelah infeksi atau imunisasi

Respon memori ada pada :

- Sel B memori
- Sel T memori

Sel B memori

Memiliki penanda CD27 yang tidak terdapat pada sel B lain

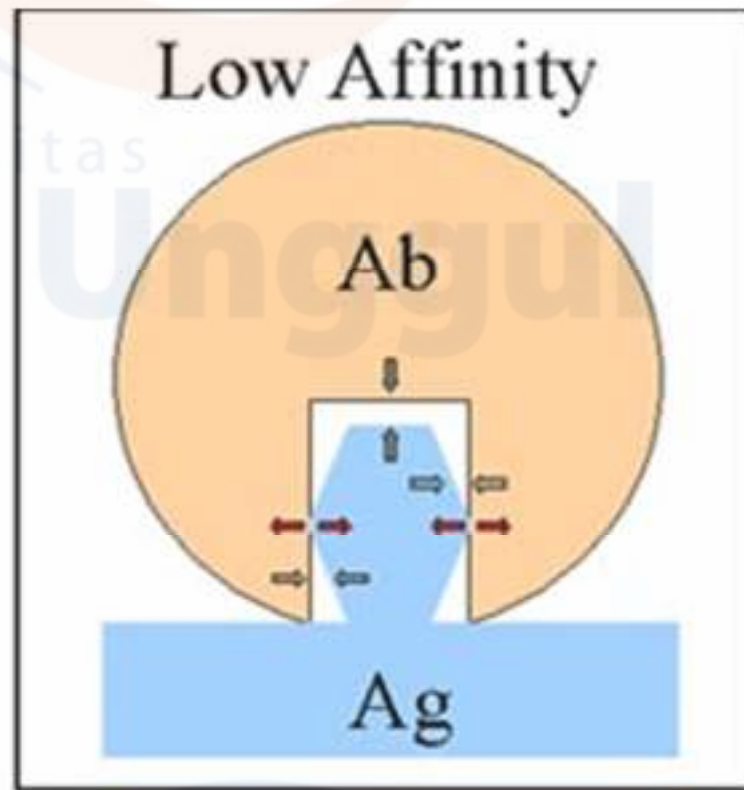
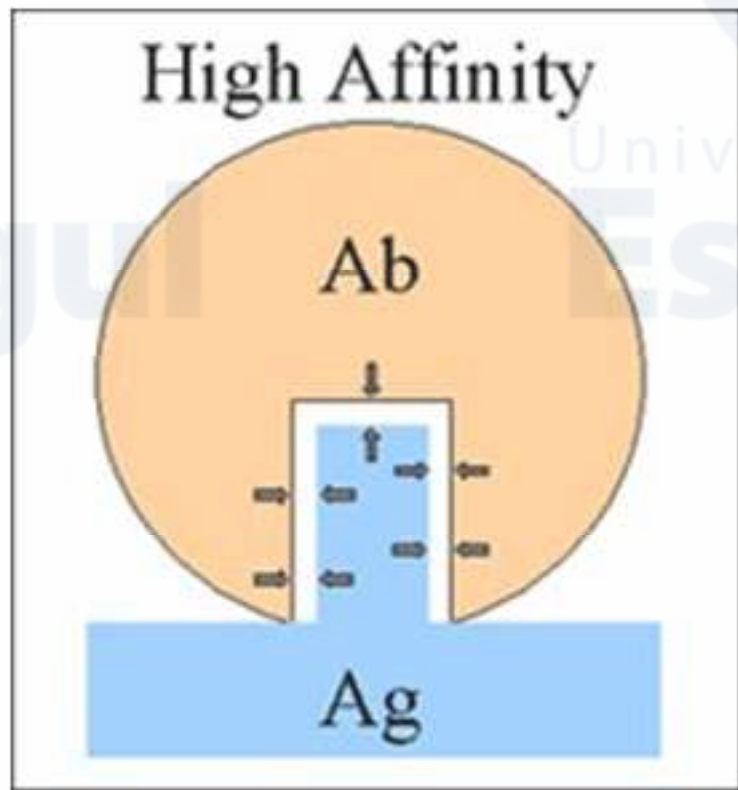
Banyak terdapat pada limpa dan kelenjar getah bening

Berperan pada respon infeksi sekunder

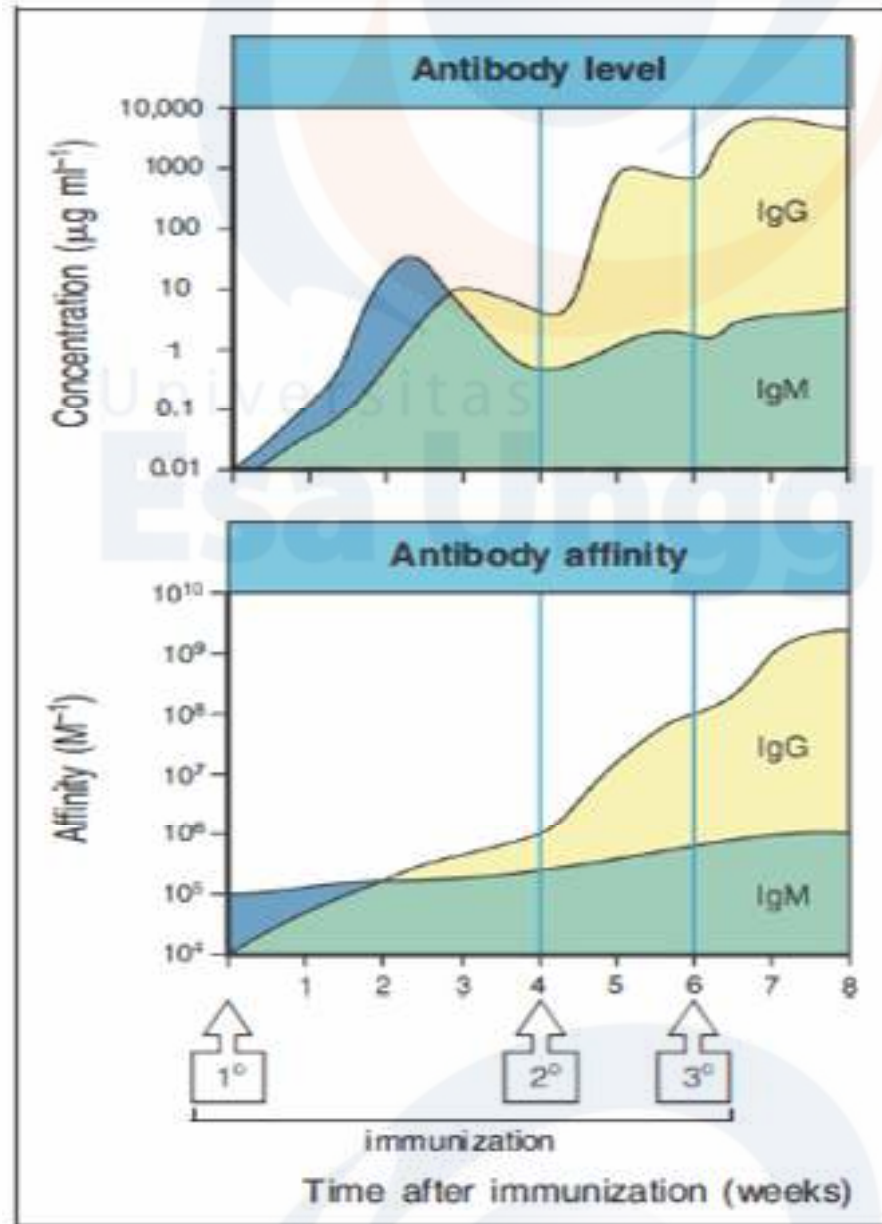
Jumlah dan tingkat afinitasnya lebih tinggi

- Afintas : daya ikat antara antibodi dengan antigen

Afinitas antibodi



Dinamika respon sel B memori



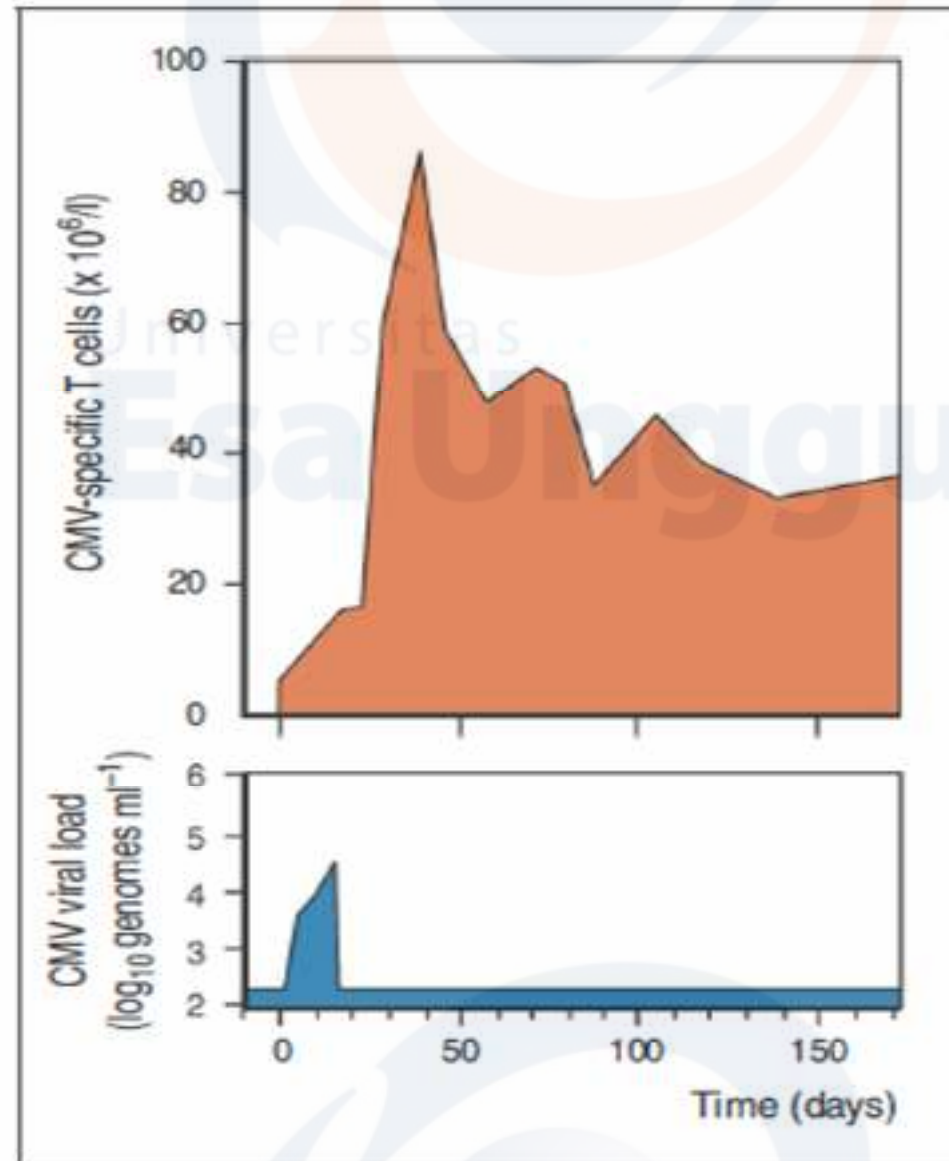
Sel T memori

Sel T memori bersifat ada dalam jangka waktu lama

Pada infeksi sekunder jumlahnya secara persisten terdapat dalam jumlah tertentu

Terdapat beberapa penanda yang khas : **CD44, CD45RO, CD45RA**

Dinamika respon sel T memori pada infeksi CMV (Cytomegalovirus)





Universitas

QUESTION???

QUESTION???

little quizzes

1. Jelaskan mekanisme sel dendritik mengenali antigen dan menstimulasi respon imun spesifik
2. Bagaimana cara sel limfosit T mengenali antigen?
3. Jelaskan secara sederhana bagaimana obat anti radang atau *immunosuppressive* bekerja?
4. Apakah produksi antibodi bisa ditingkatkan oleh sel limfosit T? Jika ya, bagaimana mekanismenya?