

SISTEM IMUNOLOGI

Keperawatan Dewasa 2

Maria Putri Sari Utami

**STIKES NOTOKUSUMO
YOGYAKARTA**



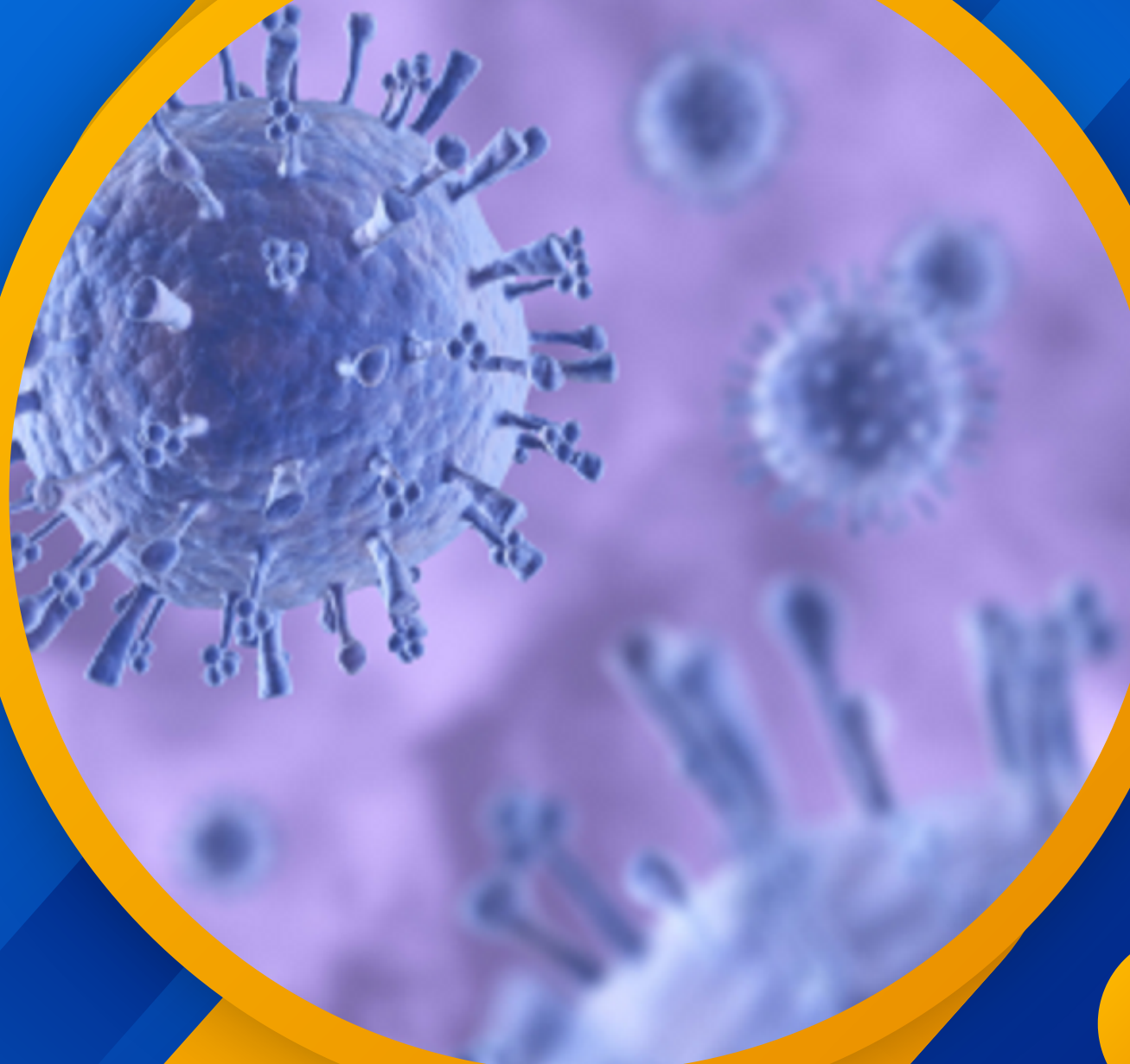
IMUNITAS

Reaksi tubuh terhadap masuknya substansi asing

Respon imun : Kumpulan respon terhadap substansi asing yang terkoordinasi.

Sistem imun : Sel & molekul yang bertanggung jawab dalam imunitas

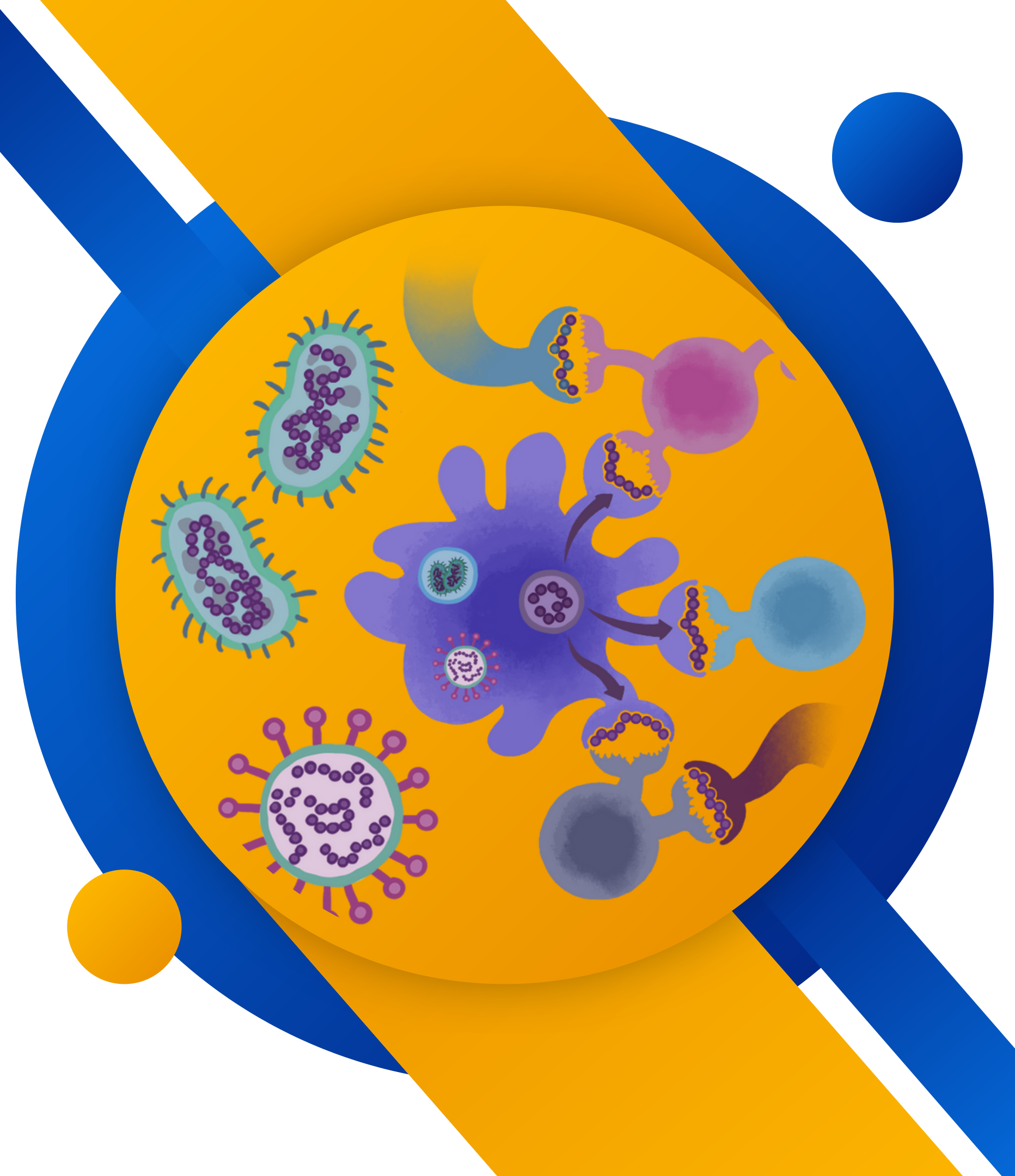
Imunologi adalah ilmu yang mempelajari antigen, antibodi dan fungsi pertahanan tubuh host yang diperantarai oleh sel, terutama yang berhubungan dengan imunitas terhadap penyakit, reaksi biologis hipersensitifitas, alergi dan penolakan benda asing.



FUNGSI SISTEM IMUN

1. Melindungi tubuh dari invasi penyebab penyakit; menghancurkan & menghilangkan mikroorganisme atau substansi asing (bakteri, parasit, jamur, dan virus, serta tumor) yang masuk ke dalam tubuh.
2. Menghilangkan jaringan atau sel yg mati atau rusak untuk perbaikan jaringan.
3. Mengenali dan menghilang kansel yang abnormal. **Sasaran utama:** bakteri patogen & virus. » Leukosit merupakan sel imun utama (disamping sel plasma, makrofag, & sel mast)

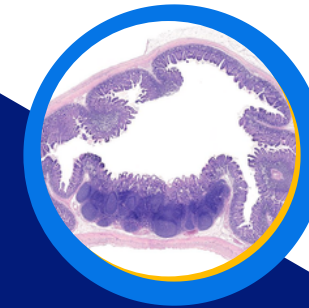
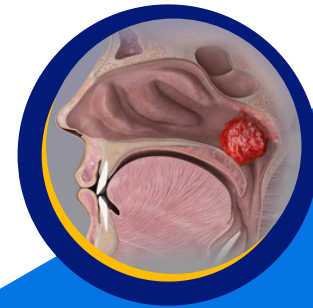
Sistem imun yang sehat adalah sistem imun yang seimbang yang bisa meningkatkan kemampuan tubuh dalam melawan penyakit.



ORGAN DAN JARINGAN SISTEM IMUN MANUSIA

ADENOID

Adenoid terletak di belakang saluran rongga hidung. Bentuknya berupa kelenjar. Adenoid berfungsi melawan infeksi dan kuman yang masuk melalui hidung dan mulut. Kelenjar adenoid yang tidak mampu mengatasi virus dan bakteri yang masuk, dapat menimbulkan pembengkakan yang disebut dengan **adenoitis**

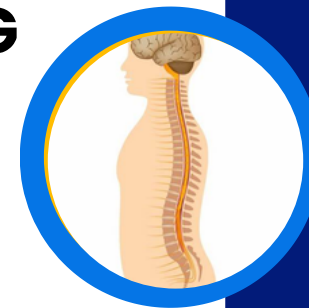


PEYERS PATCHES

Peyers Patches terletak di usus halus. Peyers Patches sebenarnya masih termasuk jaringan limfoid

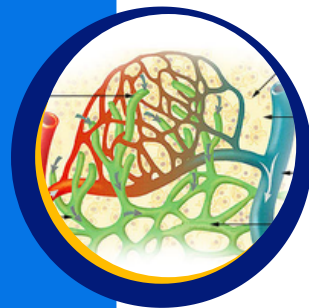
SUMSUM TULANG BELAKANG

Sumsum tulang belakang adalah organ tempat memproduksi sel darah baru. Pada sumsum tulang banyak ditemukan sel imun yang dihasilkan oleh sel induk tulang belakang.



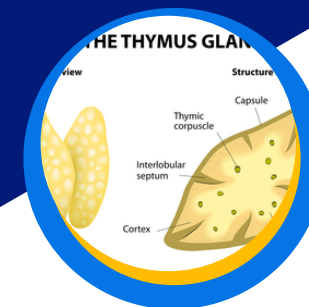
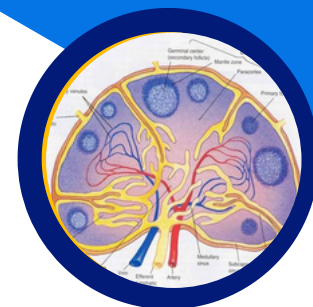
PEMBULUH LIMPA

Limpa terletak di rongga perut. Di pembuluh limpa terdapat cairan yang disebut cairan limpa yang berasal dari cairan ekstrasel (Cairan darah yang meresap dari kapiler darah).



KELENJAR LIMFA (GETAH BENING)

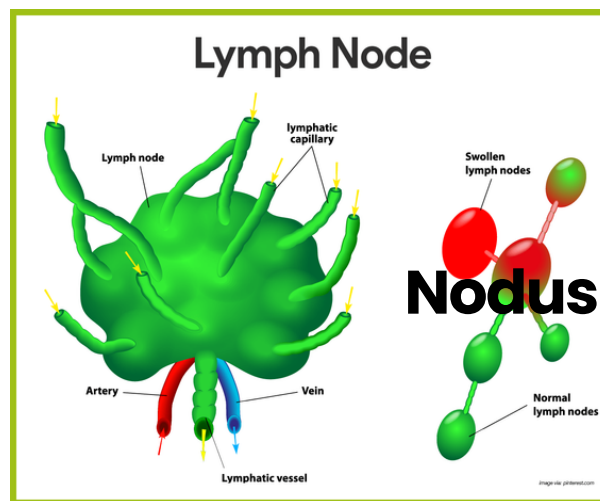
Kelenjar limfa fungsinya membawa limfosit ke bagian organ limfoid dan aliran darah. Ada beberapa titik yang sering digunakan getah bening berkumpul, yaitu dileher, selangkangan, para-aorta dan di axillae. Tempat-tempat jika terjadi penumpukan memunculkan benjolan hingga ke permukaan kulit



GLANDULA THYMUS

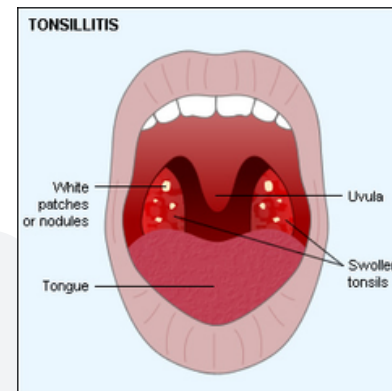
Glandula thymus berfungsi pada proses sekresi hormone thymopoetin dan thymosin. Dua hormon inilah yang akan mempengaruhi perkembangan limfosit.

ORGAN DAN JARINGAN SISTEM IMUN MANUSIA (NEXT)



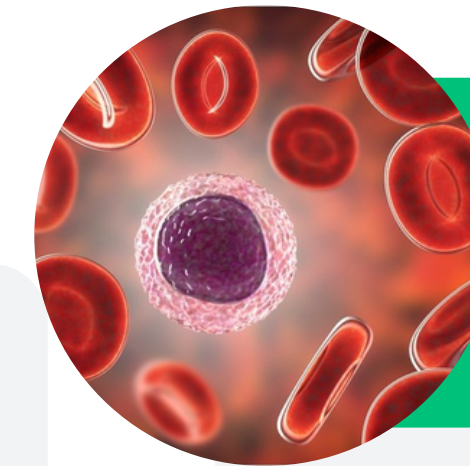
Nodus Limfatikus

Nodus Limfatikus atau Limfonodi mengandung makrofag dan limfosit dalam jumlah banyak. Fungsi Limfatikus sebagai kekebalan tubuh yang melawan mikroorganisme. Lokasi Limfatikus di system Limfatik.



Tonsil (amandel)

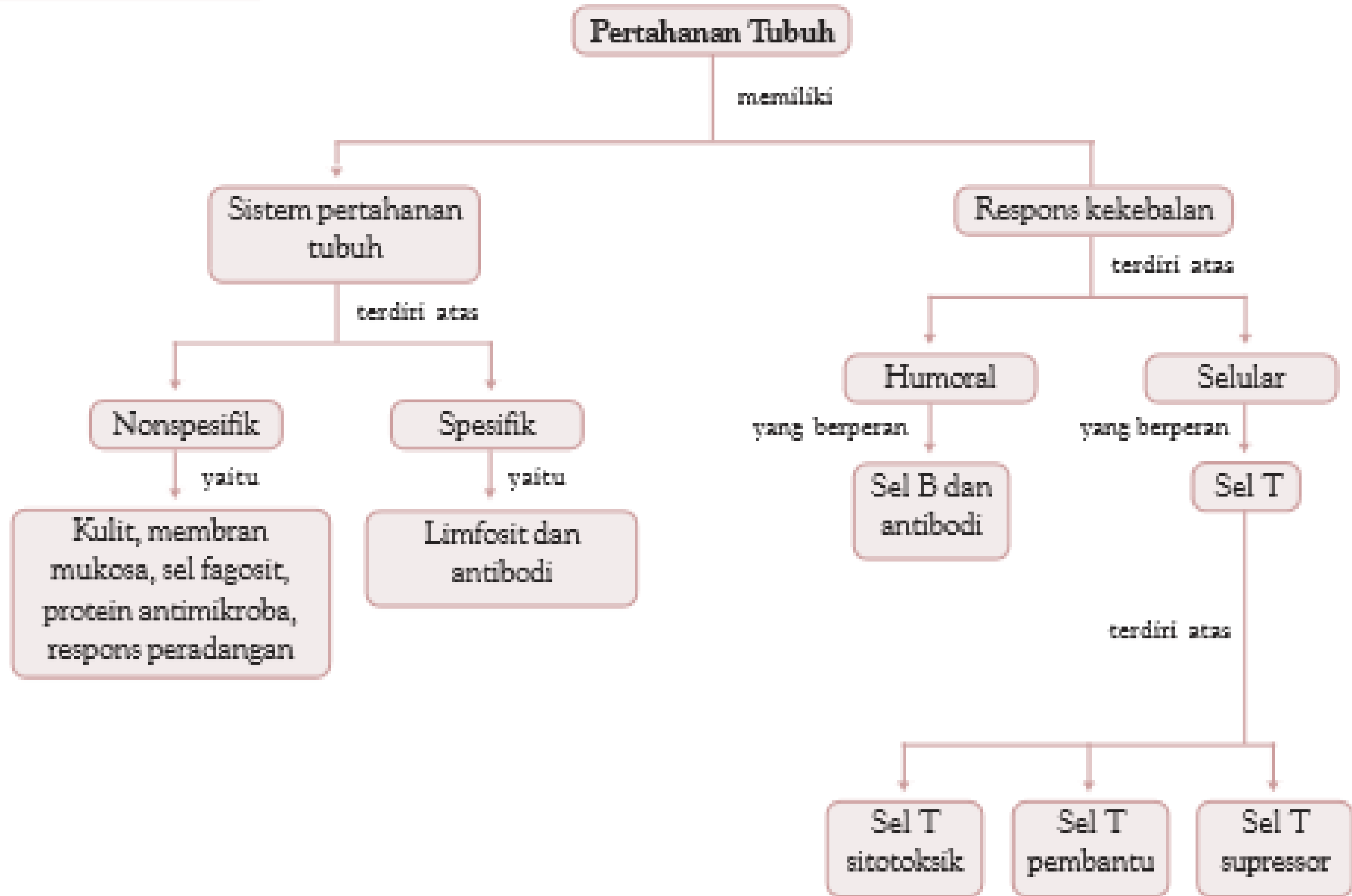
tonsil adalah organ yang paling sering memperoleh paparan benda asing dan potagen. Tonsil atau yang sering disebut amandel, terletak di kerongkongan sebelah kiri dan kanan belakang rongga mulut. Tonsil merupakan bagian jaringan kekebalan tubuh dari serangan benda asing dan potagen berbahaya.



Limfosit

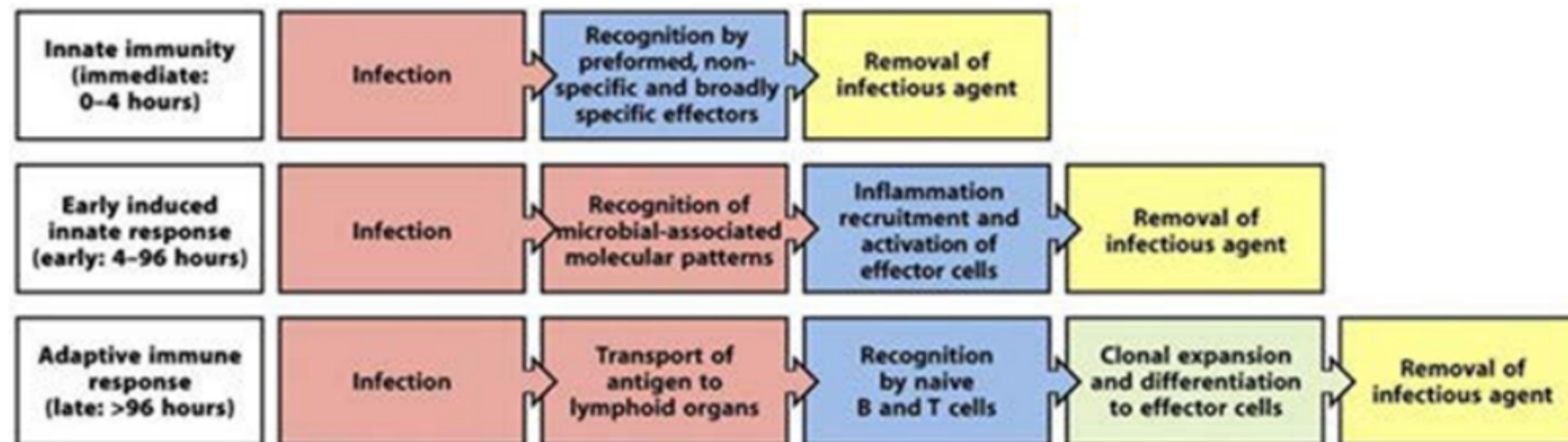
Limfosit merupakan jenis sel darah putih yang berfungsi melawan infeksi. Sel darah ini bekerja dan merespon benda asing yang ada di dalam darah. Pada dasarnya, semua jenis sel darah, termasuk imun seperti limfosit dibentuk di sumsum tulang belakang. Dari hasil proses tersebut Sebagian menjadi tipe lain, dan Sebagian lagi menjadi sel imun disebut fagosit

Peta Konsep



SISTEM IMUN ALAMIAH DAN ADAPTIF

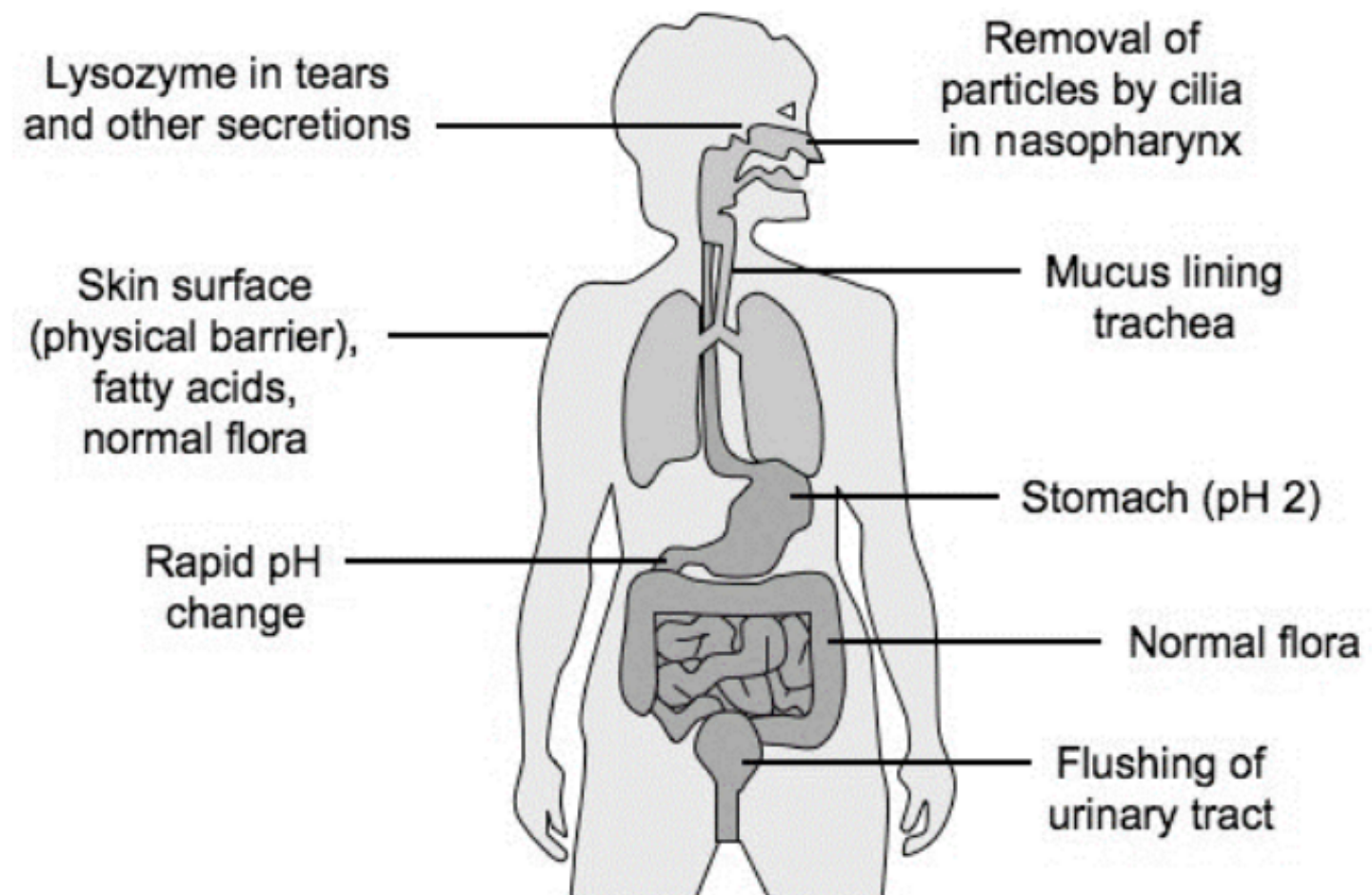
Sistem imun melindungi host dari mikroorganisme atau mikroba patogen yang terus berkembang. Sistem imun juga membantu menghilangkan zat toksik atau alergen yang masuk melalui permukaan mukosa. Imunitas alamiah berperan sebagai pertahanan pertama terhadap agen infeksius, dimana mikroorganisme akan dihancurkan sebelum berkembang biak dan menimbulkan infeksi. Apabila pertahanan pertama tidak dapat mencegah infeksi sehingga menimbulkan penyakit, maka sistem imun adaptif akan diaktivasi.



SISTEM IMUN ALAMIAH DAN ADAPTIF

Penyembuhan melalui respon imun adaptif akan meninggalkan memori imunologi yang spesifik, sehingga infeksi selanjutnya dengan agen infeksius yang sama tidak akan menimbulkan penyakit. Sebagai contoh: individu yang pernah menderita penyakit campak atau difteri akan memiliki imunitas terhadap penyakit tersebut.

SISTEM IMUN ALAMIAH

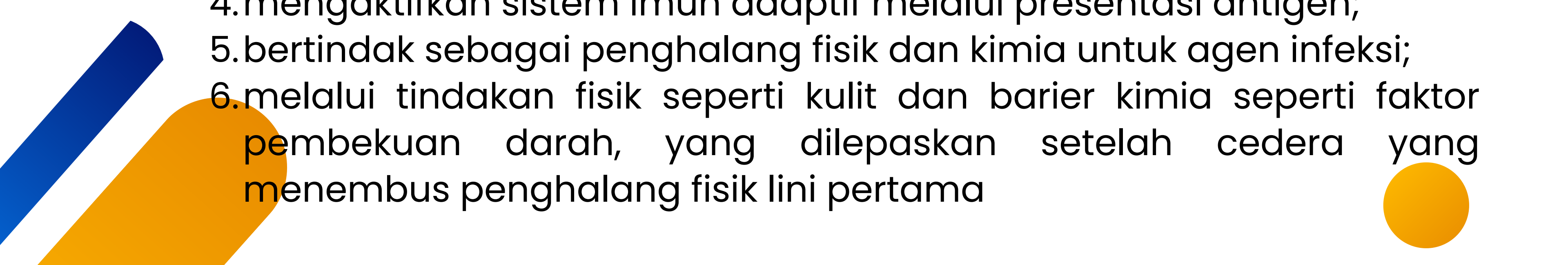


Sistem imun alamiah atau imunitas non-spesifik, adalah sistem pertahanan yang sudah ada dan digunakan sejak lahir untuk melindungi tubuh terhadap masuknya antigen.



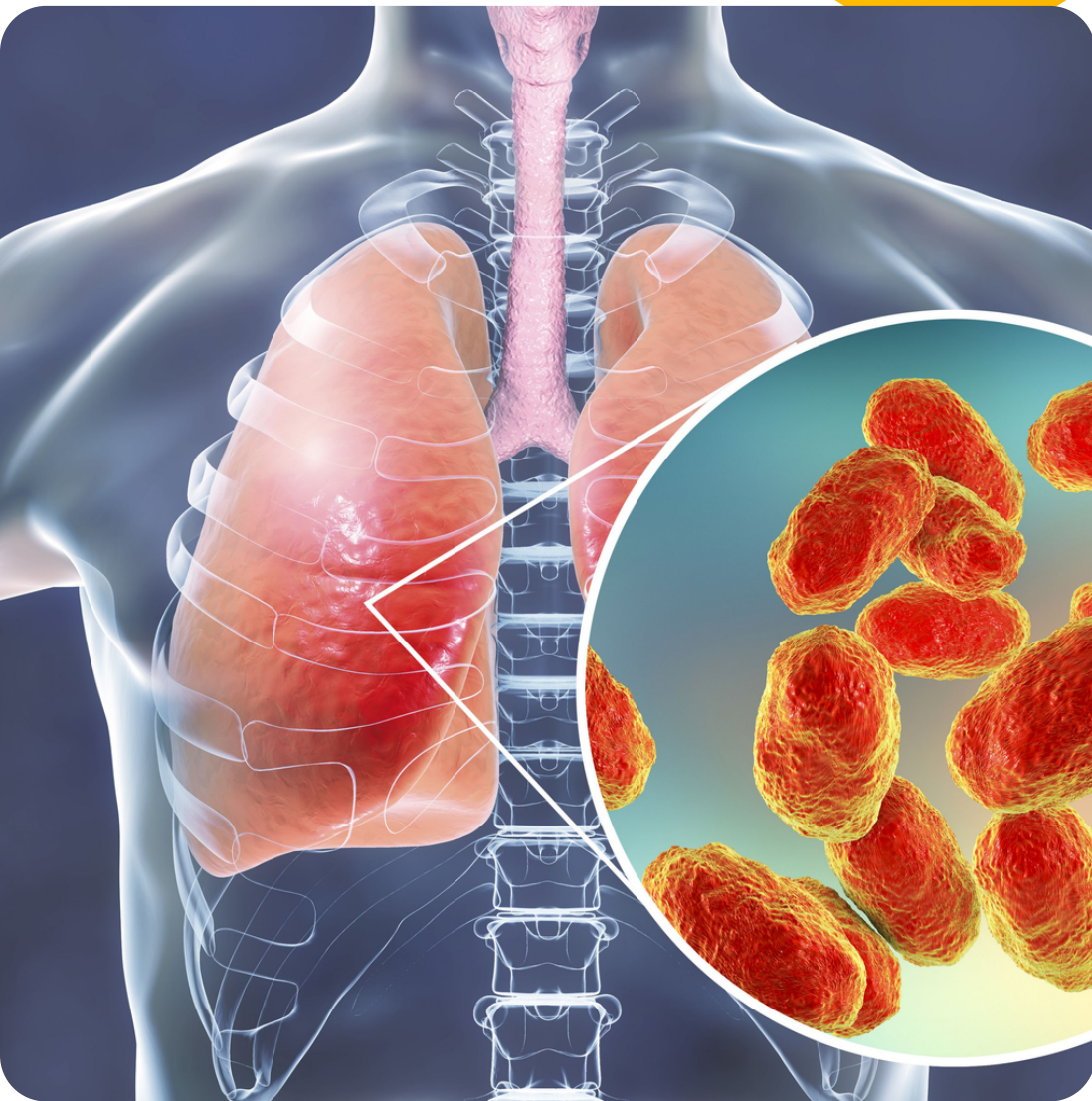
SISTEM IMUN ALAMIAH

Fungsi utama sistem imun bawaan adalah:

1. merekrut sel imun ke tempat infeksi dengan memproduksi faktor kimia, termasuk mediator kimia yang disebut **sitokin**;
 2. mengaktifkan kaskade komplemen untuk mengidentifikasi bakteri, mengaktifkan sel, dan mempromosikan pembersihan kompleks antibodi atau sel mati;
 3. mengidentifikasi dan menghilangkan zat asing yang ada pada organ, jaringan, darah dan getah bening, dengan sel leukosit;
 4. mengaktifkan sistem imun adaptif melalui presentasi antigen;
 5. bertindak sebagai penghalang fisik dan kimia untuk agen infeksi;
 6. melalui tindakan fisik seperti kulit dan barrier kimia seperti faktor pembekuan darah, yang dilepaskan setelah cedera yang menembus penghalang fisik lini pertama
- 

SISTEM IMUN ALAMIAH

Sistem imun alamiah juga berperan penting untuk proteksi terhadap organisme piogenik seperti **Staphylococcus aureus**, **Haemophilus influenzae**, fungi seperti **Candida albicans** dan parasit multiseluler seperti cacing **Ascaris** dan cacing gelang.



PROTEKSI SISTEM IMUN ALAMIAH

Proteksi fisik dan mekanik dan biokimia

Kulit, pH asam dari keringat dan sekret sebacea, asam lemak kulit, keringat, ludah air mata dan ASI bersifat antimikrobal. Sebagai contoh: sekret mukosa secara kontinyu akan membersihkan mukosa, silia akan membantu mengeluarkan bahan asing, asam lambung, enzim proteolitik dan empedu pada lambung akan membunuh mikroorganisme tertentu. E

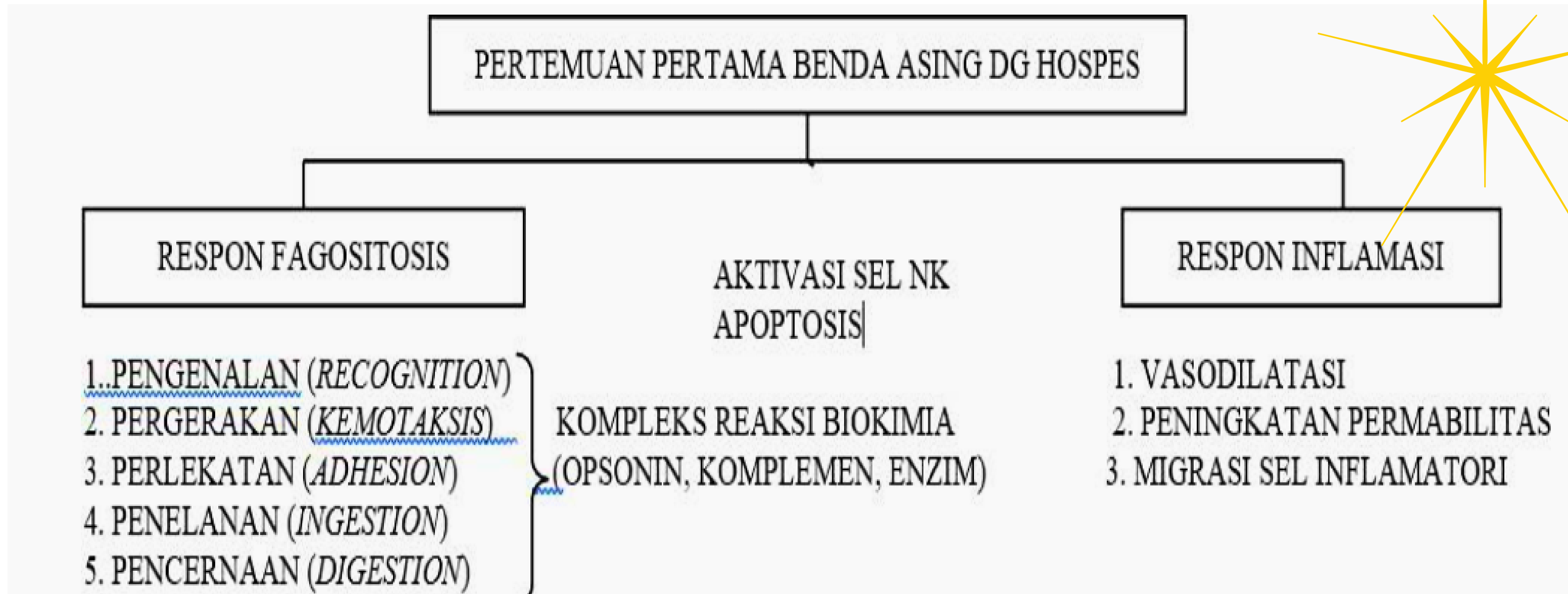
Proteksi melalui mekanisme seluler

Bila mikroorganisme berhasil masuk kedalam tubuh, akan terjadi dua mekanisme pertahanan utama yaitu efek destruksi oleh enzim yang bersifat bakterisid dan mekanisme fagositosis oleh sel-sel fagosit

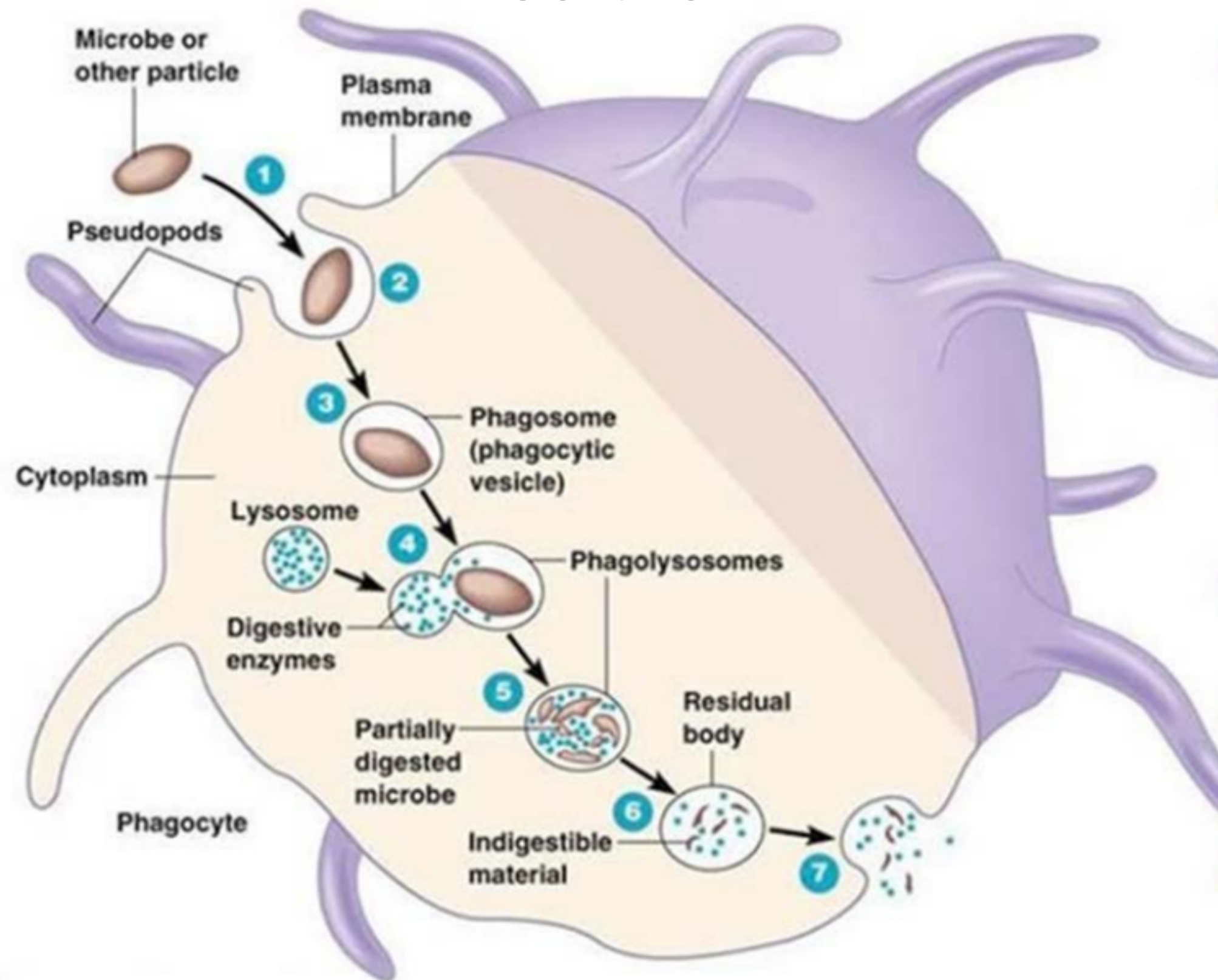
Proteksi melalui barrier humoral

Berbagai bahan dalam sirkulasi yaitu komplemen, C-Reactive protein (CRP) dan interferon.

Proteksi melalui mekanisme seluler



Proteksi melalui mekanisme seluler



Proteksi melalui mekanisme seluler

Proses penghancuran intrasel terjadi melalui beberapa mekanisme:

1. **Produksi Reactive oxygen intermediates (ROI)** ; Reaktivitas kimia yang menghasilkan produk-produk seperti radikal bebas ($\cdot\text{OH}$) yang merupakan agen mikrobisida yang kuat.
2. **Aktivasi bahan antimikrobia yang disebut defensin** ; Terjadi melalui kontak antara granul-granul polimorf dengan mikroba yang dicerna oleh enzim hidrolitik pada saat terjadi fusi dengan fagosom

Proteksi melalui barrier seluler



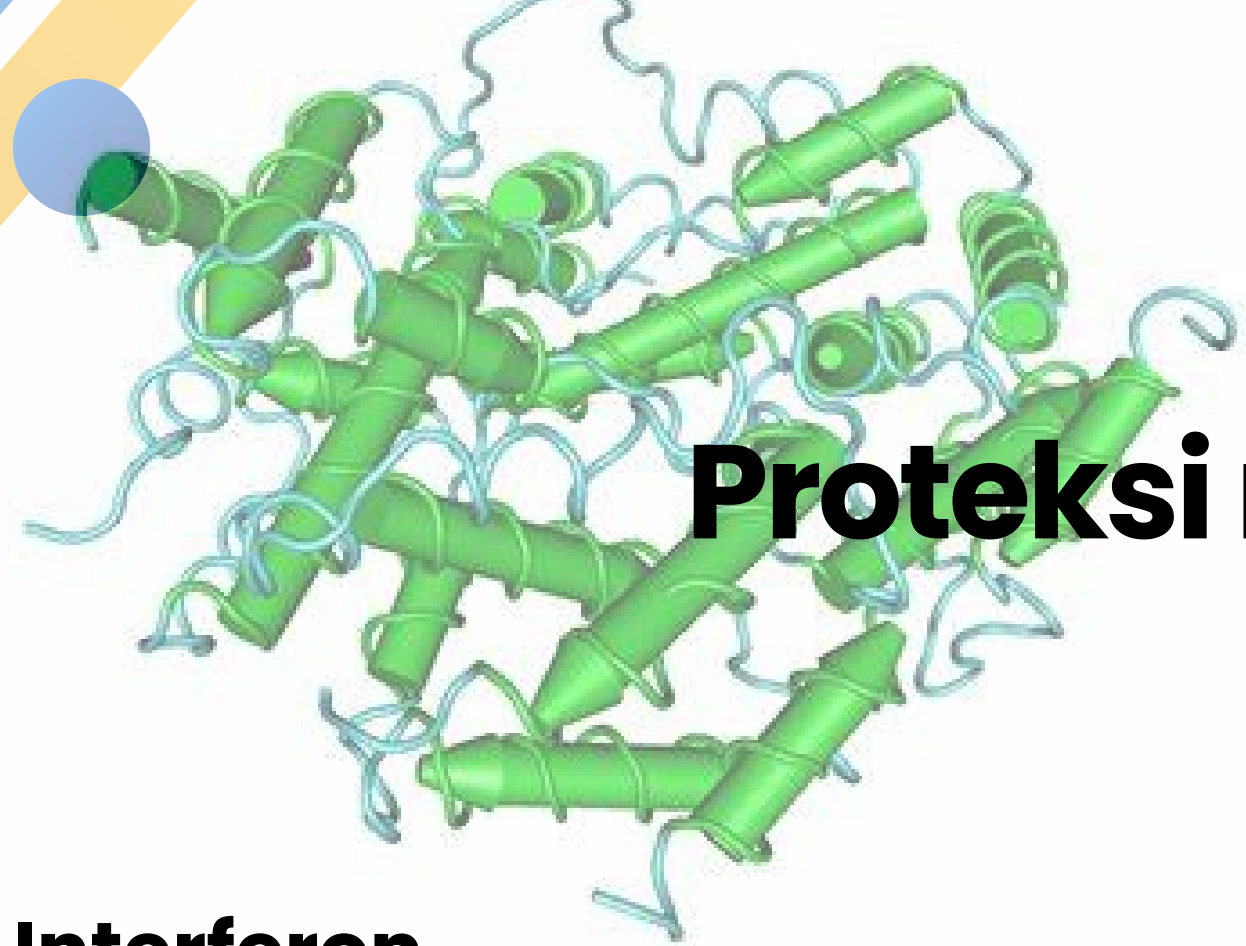
Komplemen

Komplemen merupakan protein serum yang diproduksi di hati dan disusun oleh lebih dari 20 rantai protein, terdapat dalam bentuk molekul yang larut dalam sirkulasi. Berbagai bahan seperti antigen dan kompleks imun dapat mengaktivasi komplemen sehingga menghasilkan berbagai mediator yang mempunyai sifat biologis aktif, yang menyebabkan lisis bakteri atau sel, memproduksi mediator pro-inflamatori yang dapat memperkuat proses, dan solubilisasi kompleks antigen-antibodi.

Proteksi melalui barrier seluler

C-Reactive protein (CRP)

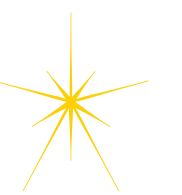
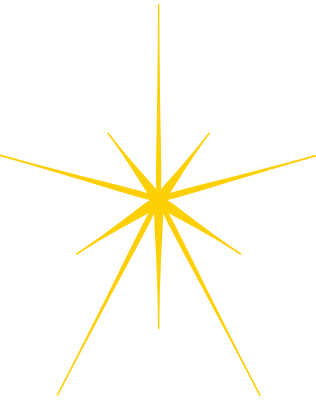
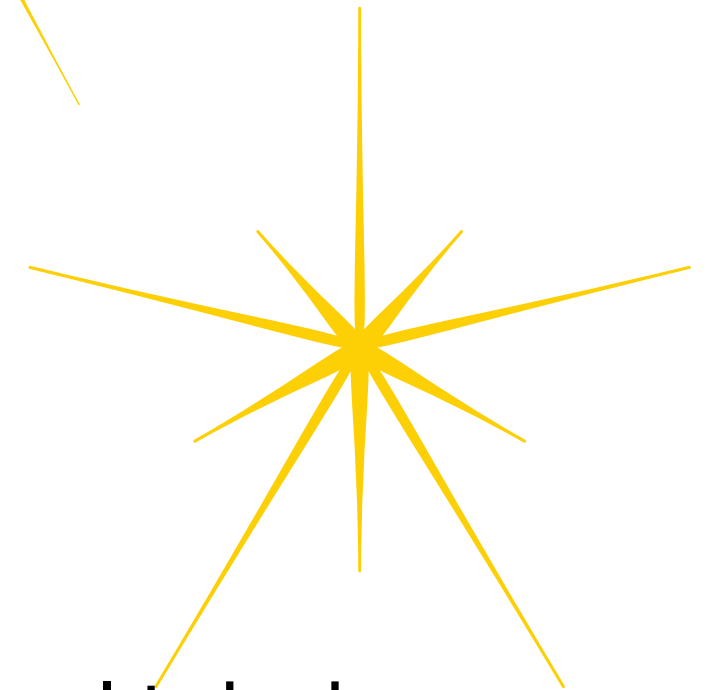
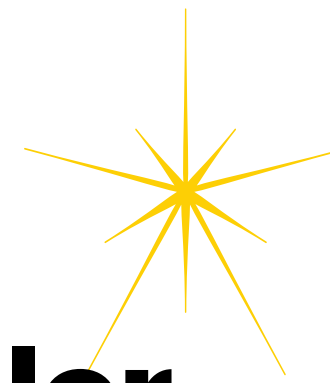
C-Reactive protein merupakan salah satu contoh dari protein fase akut, yaitu berbagai protein yang kadarnya dalam darah meningkat pada infeksi akut. CRP meningkat lebih dari 100x dan berperan pada imunitas non-spesifik yaitu dengan bantuan Ca^{++} dan mengikat berbagai molekul antara lain fosforilkolin dari permukaan bakteri atau jamur, kemudian mengikat komplemen.



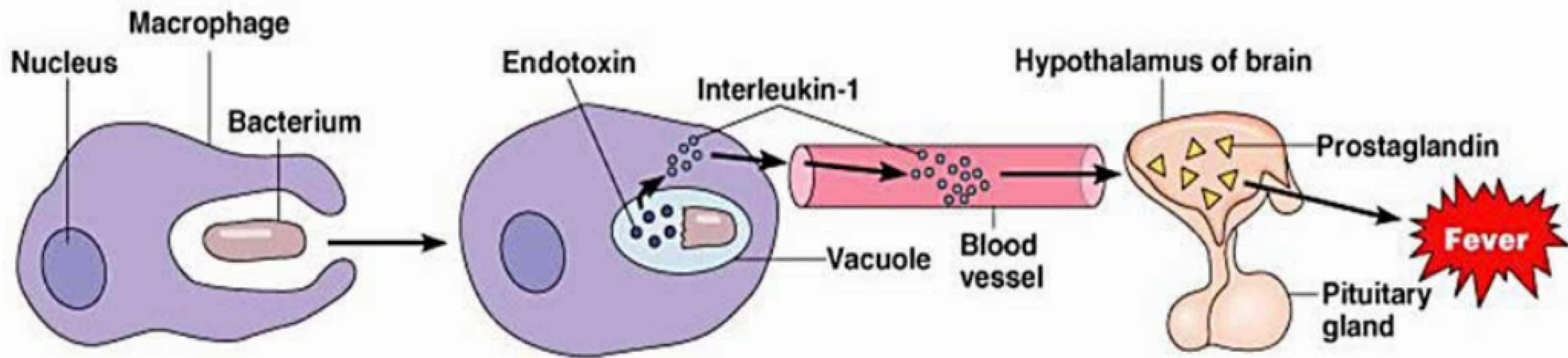
Proteksi melalui barrier seluler

Interferon

Interferon merupakan glikoprotein yang dihasilkan oleh berbagai sel tubuh yang terinfeksi virus dan dapat juga oleh limfosit. Interferon diproduksi segera setelah invasi virus, sebelum sel-sel imunokompeten lain seperti makrofag diaktifkan, dan antibodi dibentuk. Jadi interferon merupakan pertahanan pertama pada invasi virus.



Demam sebagai respon pada sistim imun alamiah



SISTEM IMUN ADAPTIF

Sistem imun adaptif, sering disebut juga sebagai respon imun adaptif berbeda dengan respon imun alamiah, karena respon imun adaptif terjadi melalui identifikasi dan pengenalan terlebih dahulu terhadap adanya stimulus misalnya virus atau bakteri. Sistem imun tubuh dapat membedakan secara spesifik mikroorganisme yang masuk. Karena itu respon imun adaptif disebut juga respon imun spesifik, dengan tiga utama yaitu **spesifik, memori dan intensitas yang bervariasi**.

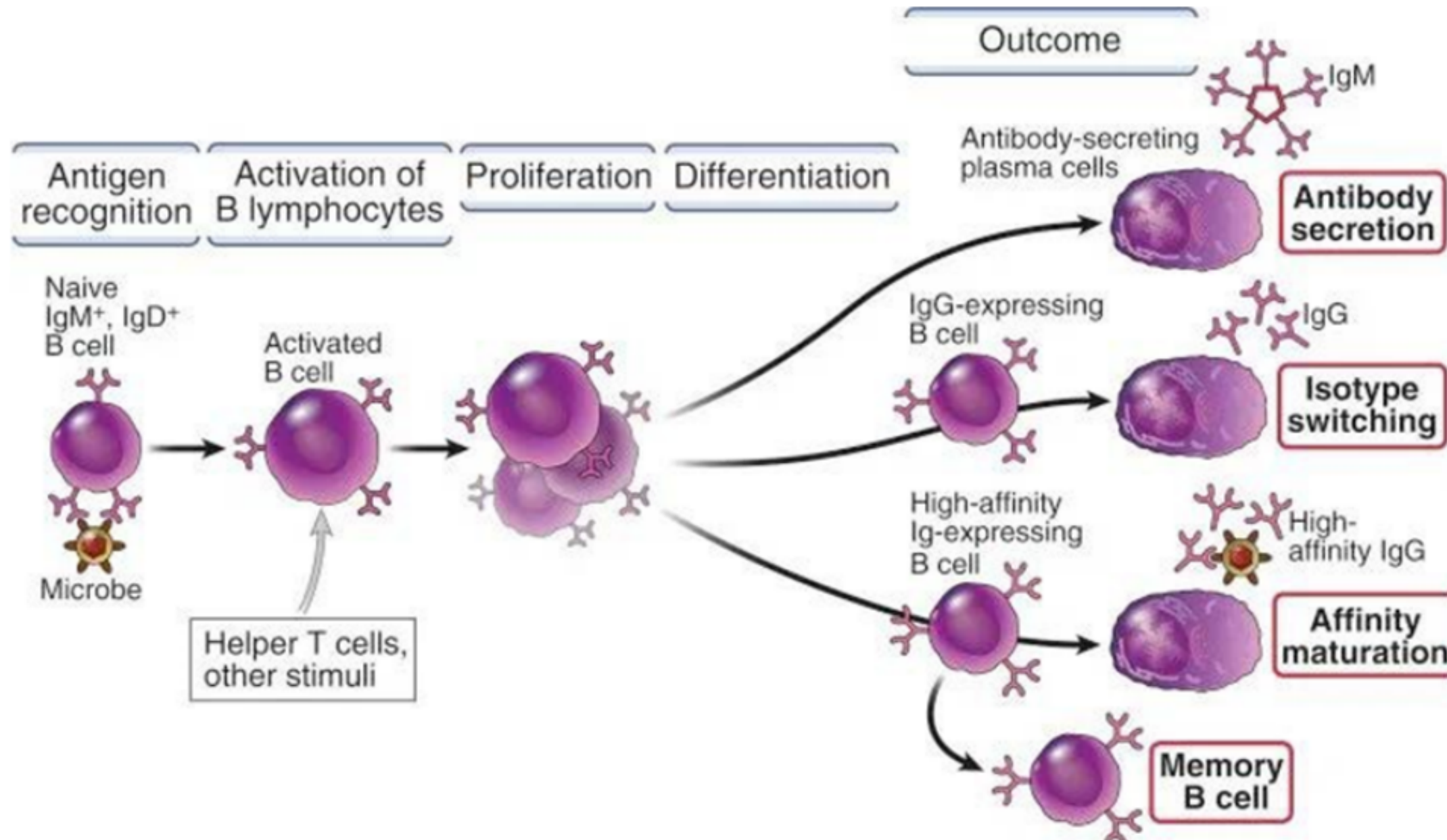
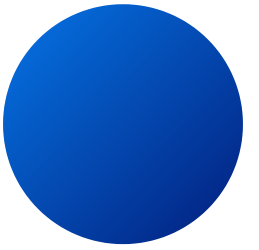
SISTEM IMUN ADAPTIF

Respon imun spesifik melibatkan berbagai komponen yang berinteraksi satu sama lain. Tergantung pada komponen utama yang berperan, respon imun spesifik terdiri dari **respon imun humoral dan respon imun seluler.**

RESPON IMUN HUMORAL

Imunitas humoral juga disebut imunitas yang diperantarai antibodi. Dengan bantuan sel Th, sel B akan berdiferensiasi menjadi sel B plasma yang dapat menghasilkan antibodi terhadap antigen tertentu. Sistem imun humoral berhubungan dengan antigen dari patogen yang beredar bebas, atau di luar sel yang terinfeksi. Antibodi yang diproduksi oleh sel B akan berikatan dengan antigen, menetralkannya, atau menyebabkan lisis atau fagositosis. Respon imun humoral dimulai ketika antigen dari APC yang berasal dari tempat invasi mikroorganisme diangkut oleh pembuluh limf ke limfonodus, limpa, dan jaringan limfoid mukosa, dipresentasikan kepada sel T atau dikenali oleh limfosit B spesifik.

RESPON IMUN HUMORAL



Fase respon imun humoral, dimulai dari pengenalan terhadap antigen, stimulasi oleh Th, sampai terjadinya proliferasi dan diferensiasi sel b menjadi sel plasma dan sel memori (Sumber: Owen et al, 2013)

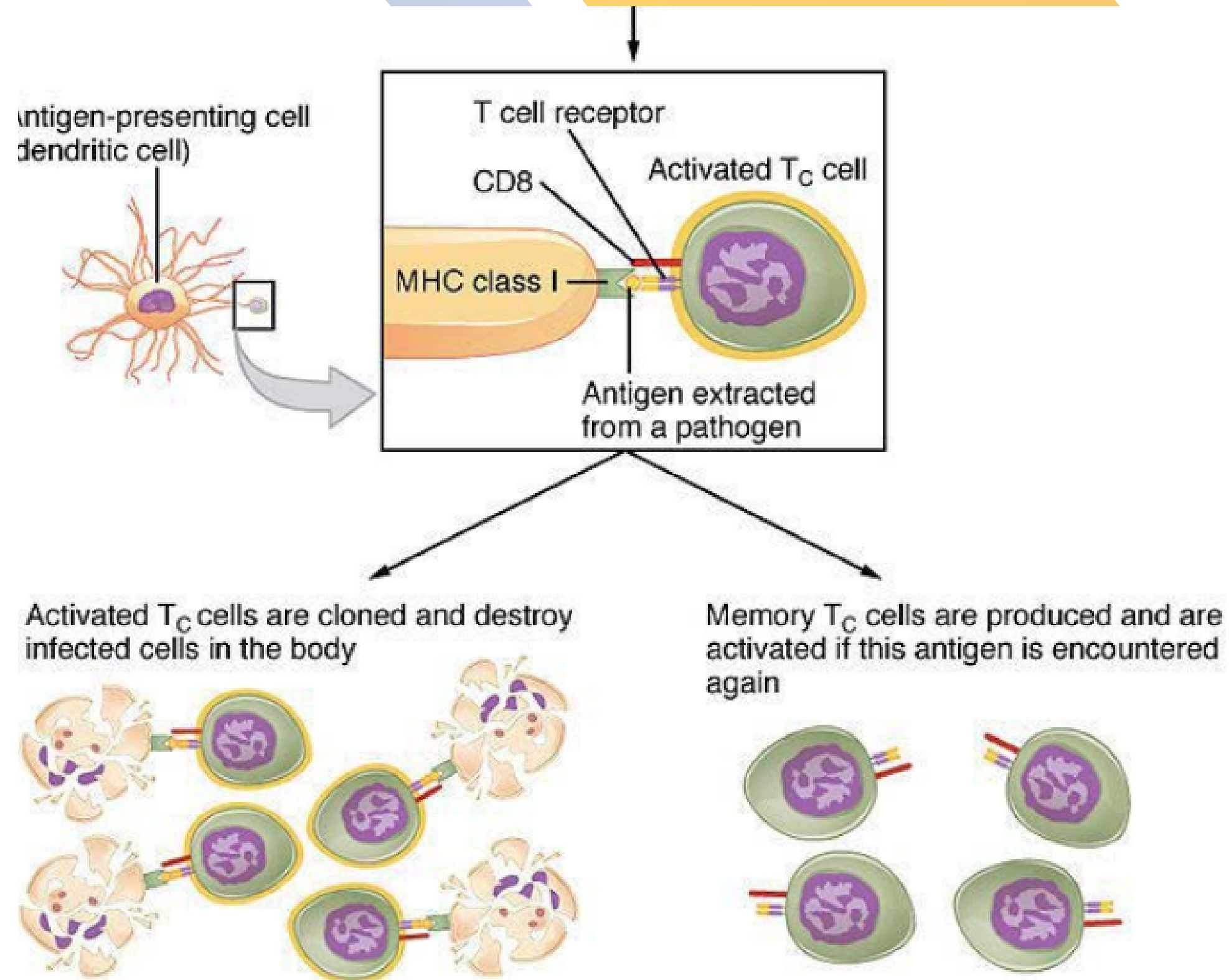
RESPON IMUN HUMORAL

Pada respon imun humoral terdapat tiga elemen yang berperan pada pen dan genalan dan pengikatan antigen, yaitu: **Antibodi, Reseptor sel, TCR dan MHC.**

RESPON IMUN SELULER

Imunitas seluler terjadi di dalam sel yang terinfeksi dan dimediasi oleh limfosit T. Antigen patogen diekspresikan pada permukaan sel atau pada sel penyaji antigen. Sel T pembantu melepaskan sitokin yang membantu sel T teraktivasi mengikat kompleks antigen MHC sel yang terinfeksi dan membedakan sel T menjadi sel T sitotoksik. Sel yang terinfeksi kemudian mengalami lisis

RESPON IMUN SELULER



Respon imun seluler, melalui ikatan Tc dengan kompleks antigen-MHC Klas I dipemukaan sel target (Sumber:Janeway et al, 2001)

SISTEM KOMPLEMEN

Komplemen merupakan salah satu sistem enzim serum yang berfungsi dalam **inflamasi, opsonisasi partikel antigen dan kerusakan (lisis) membran patogen**. Dewasa ini diketahui ada sekitar 20 jenis protein yang berperan dalam sistem komplemen. Aktivasi komplemen sering pula disertai kerusakan jaringan sehingga merugikan tubuh sendiri. Berbagai mediator dilepas oleh komplemen yang diaktifkan.

Mediator yang dilepas komplemen

Berbagai mediator yang dilepas komplemen yang diaktifkan adalah sebagai berikut :

1. **C1qrs** : Meningkatkan permeabilitas vaskular
2. **C2** : Mengaktifkan kinin
3. **C3a dan C5a** : Kemotaksis yang mengerahkan leukosit dan juga berupa anafilatoksin yang dapat merangsang sel mast melepas histamin dan mediator-mediator lainnya
4. **C3b** : Opsonin dan adherens imun
5. **C4a** : Anafilatoksin lemah
6. **C4b** : Opsonin
7. **C5-6-7** : Kemotaksis
8. **C8-9** : Melepas sitolisin yang dapat menghancurkan sel (lisis)

Anafilatoksin

Anafilatoksin adalah bahan dengan berat molekul kecil yang dapat menimbulkan degranulasi sel mast dan atau basofil melepaskan histamin. Histamin meningkatkan permeabilitas vaskuler dan kontraksi otot polos dan menimbulkan gejala-gejala lain yang ditemukan pada reaksi alergi

Kemotaksin

Kemotaksin merupakan komponen komplemen yang dapat menarik dan mengerahkan sel-sel fagosit seperti C3a, C5a dan C5-6-7

Adesi Imun

Adesi imun seperti merupakan fenomena dari partikel antigen yang melekat pada berbagai permukaan (misalnya pada permukaan endotel pembuluh darah), kemudian dilapisi antibodi dan mengaktifkan komplemen. Akibatnya antigen akan mudah difagositosis. Komponen komplemen yang berfungsi dalam adherens imun adalah C3b.

Opsonin

Opsonin merupakan molekul yang dapat diikat oleh partikel yang harus difagotosis di satu pihak dan di lain pihak diikat oleh reseptornya pada fagosit sehingga memudahkan fagositosis. Opsonisasi adalah proses pelapisan partikel antigen oleh antibodi dan/ atau oleh komponen komplemen sehingga lebih mudah dan lebih cepat dapat dikenal dan dimakan fagosit. Pengenalan dan ikatan tersebut dimungkinkan oleh adanya reseptor pada fagosit untuk fraksi Fc dari IgG, C3b dan CRP yang semuanya berfungsi sebagai opsonin.



NOMENKLATUR KOMPLEMEN

terdapat **9 protein** yang terlibat dalam alur klasik dan penamaannya disebut C dengan nomor yang sesuai dengan urutan peranan dan aktivasinya. Jadi terdapat protein C1 sampai C9. C1 diproduksi oleh sel epitelium, sel fagosit mononuklear dan fibroblast, dan gen C1qB terletak pada kromosom 1p. C2 diproduksi oleh sel hepatik dan sel fagosit mononuklear sedangkan gen terletak pada kromosom 6. Gen C3 terletak pada kromosom 17 (pada mencit) dan 19 (pada manusia). C4 diproduksi oleh makrofag dan gen terletak pada kromosom 6. C5 diproduksi oleh hepatosit dan sisi ekstrahepatik sedangkan gen terletak pada kromosom 2 (pada mencit). C6, C7 dan C9 belum banyak diketahui. C8 terletak pada kromosom 1.



NOMENKLATUR KOMPLEMEN

Komplemen merupakan fraksi protein dalam serum yang berperan pada proses lisis sel. Pemanasan dengan suhu 50-60 0C dapat merusak komplemen. Tes untuk mengetahui apakah terdapat antigen atau antibodi dalam tubuh adalah tes fiksasi komplemen (Complement Fixation Test /CFI)



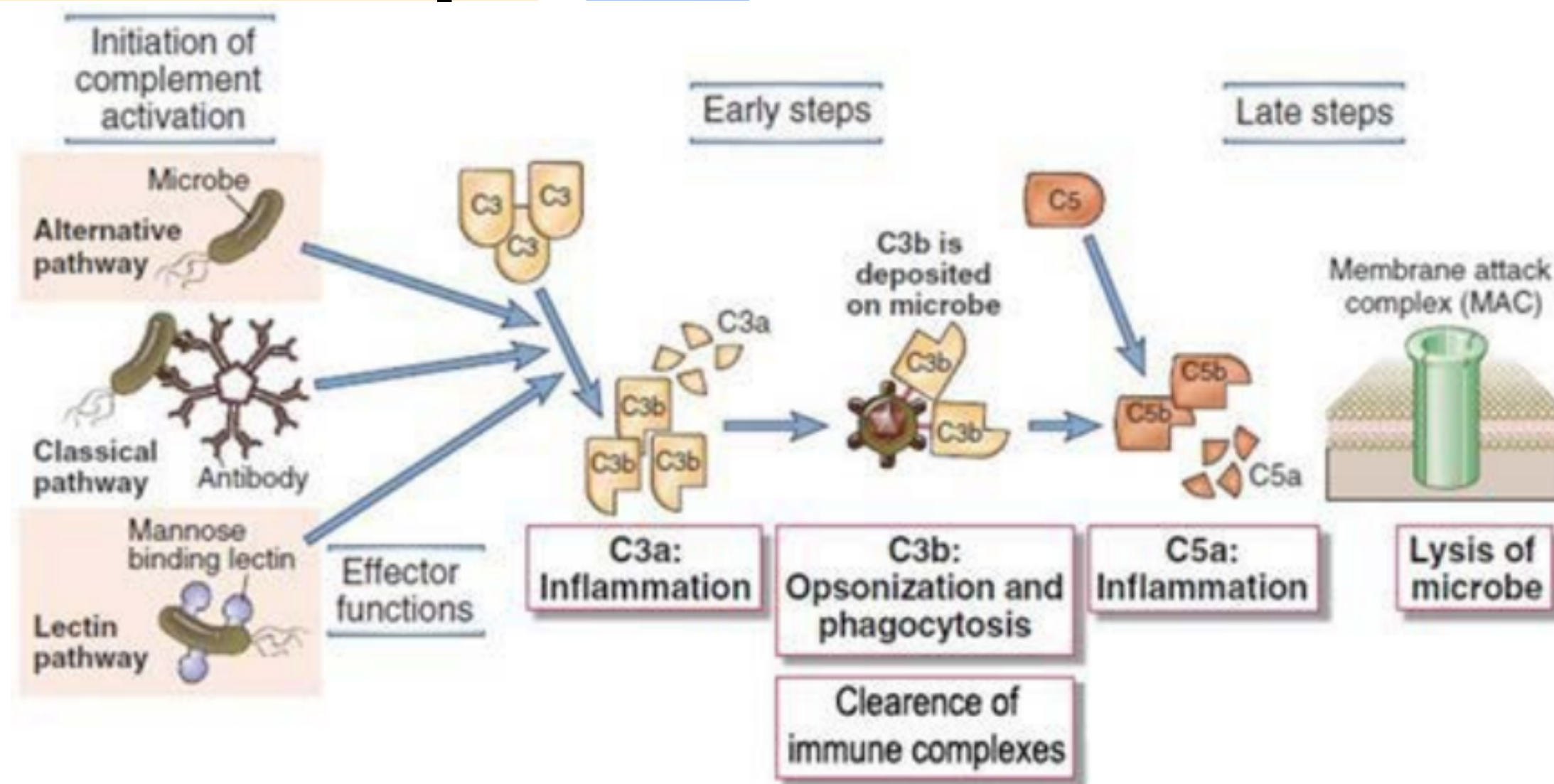
AKTIVASI KOMPLEMEN

Aktivasi Komplemen Secara Umum

Sistem komplemen dapat diaktifkan melalui dua jalur yaitu jalur klasik dan alternatif. Aktivasi tersebut terjadi secara beruntun (kaskade), yang berarti bahwa produk yang timbul pada satu reaksi akan merupakan enzim untuk reaksi berikutnya. Aktivasi jalur klasik dimulai dengan C1, sedangkan aktivasi jalur alternatif dimulai dengan C3. Aktivasi jalur klasik diaktifkan oleh kompleks imun atau kompleks antigen-antibodi sedang jalur alternatif tidak memerlukan aktivasi oleh kompleks imun.

AKTIVASI KOMPLEMEN

Aktivasi Komplemen Secara Umum



Gambar 4.1: Aktivasi komplemen jalur klasik dan alternatif (Sumber: Abbas et al, 2014)



AKTIVASI KOMPLEMEN

Aktivasi Komplemen Melalui Jalur Klasik

IgM dan IgG1, IgG2, IgG3 (IgM lebih kuat dibanding dengan IgG) yang membentuk kompleks imun dengan antigen, dapat mengaktifkan komplemen melalui jalur klasik. Jalur klasik melibatkan 9 komplemen protein utama yaitu C1-C9. Selama aktivasi, protein-protein tersebut diaktifkan secara berurutan. Produk yang dihasilkan menjadi katalisator dalam reaksi berikutnya. Jadi stimulus kecil dapat menimbulkan

AKTIVASI KOMPLEMEN

Aktivasi Komplemen melalui jalur alternatif

Jalur alternatif terjadi tanpa melalui tiga reaksi pertama yang terdapat pada jalur klasik (C1, C4, dan C2). Jalur alternatif sebenarnya terjadi terus menerus dalam derajat klinis yang tidak berarti. Kompleks imun (IgG dan IgM), agregat antibodi (IgG1, IgG2, IgG3), lipid A dari endotoksin, protease, kristal urat, polinukleotide, membran virus tertentu dan CRP dapat mengaktifkan komplemen melalui jalur klasik. Bakteri (endotoksin), jamur, virus, parasit, kontras (pada pemeriksaan radiologi), zimosan, agregat IgA (IgA1, IgA2), dan faktor nefritik dapat mengaktifkan komplemen melalui jalur alternatif



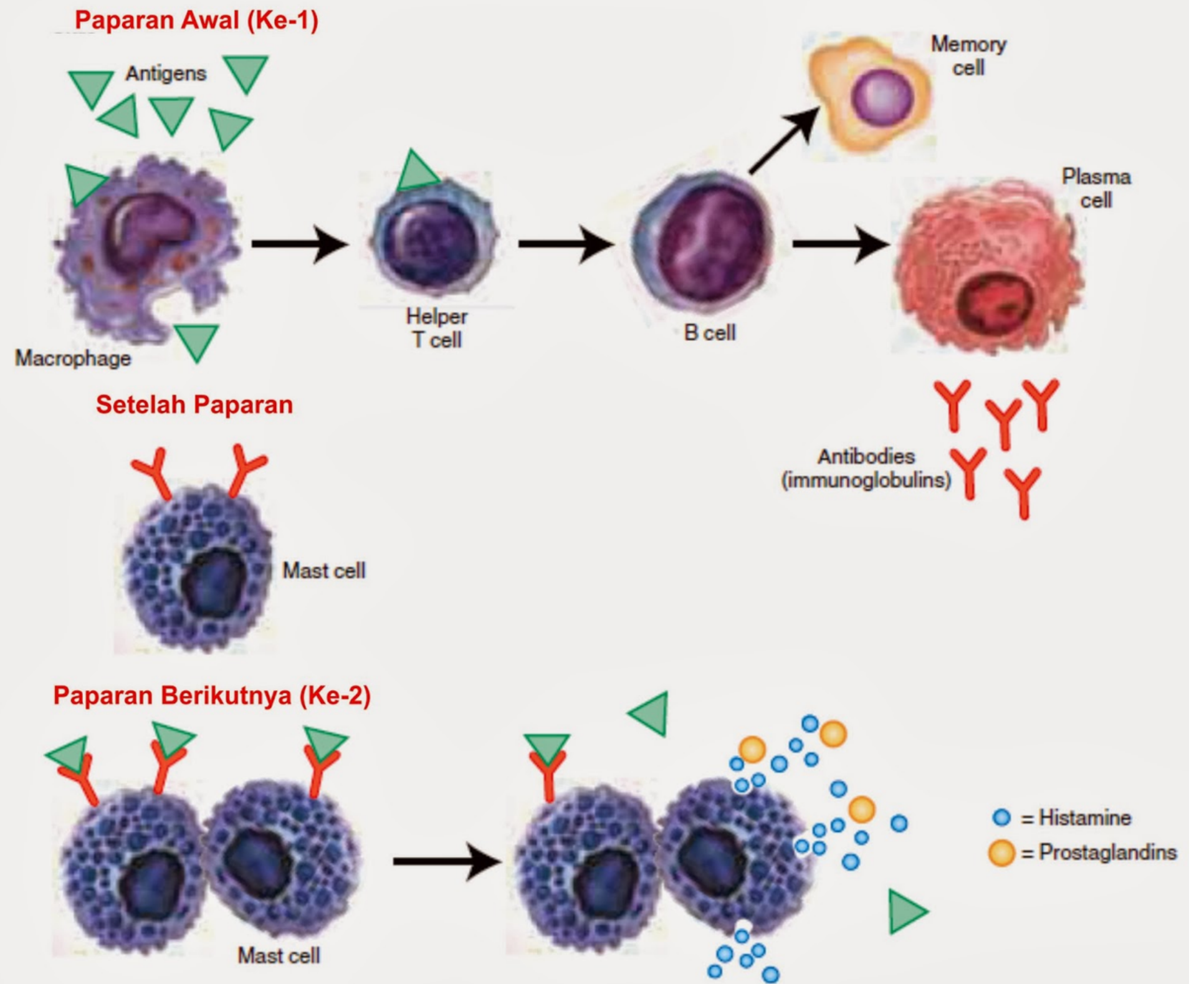
REAKSI ALERGI

Reaksi tipe yang disebut tipe cepat, reaksi anafilaksis atau reaksi alergi dikenal reaksi yang segera timbul sesudah antigen masuk ke dalam tubuh.

Penyakit-penyakit yang timbul segera sesudah tubuh terpajan dengan allergen adalah asma bronkial, rhinitis, urtikaria dan dermatitis atopik. Disamping histamin, mediator lain seperti prostaglandin dan leukotrien (SRS-A) yang dihasilkan metabolisme asam arakidonat berperan pada fase lambat dari reaksi tipe I yang sering timbul beberapa jam sesudah kontak dengan allergen

REAKSI ALERGI

Reaksi Hipersensitivitas Tipe I



Copyright 2007 by F.A Davis



REAKSI ALERGI

Hipersensitivitas tipe 1 ditandai oleh reaksi alergi yang terjadi segera setelah pemaparan dengan antigen yang disebut allergen. Jenis reaksi ini penting dan sering dijumpai. Pemaparan antigen yang pada hakekatnya tidak berbahaya untuk pertama kali, tidak menimbulkan reaksi yang merugikan. Tetapi pemaparan berikutnya dapat menimbulkan reaksi local maupun sistemik yang kadang-kadang demikian hebat dan membahayakan seperti yang terjadi pada renjatan anafilaktik



REAKSI ALERGI

Faktor-faktor yang berpengaruh pada alergi Di samping faktor genetik, ada beberapa faktor lain yang dapat berpengaruh pada alergi. Salah satu di antaranya adalah defisiensi sel T, terutama sel T-supresor. Pada penderita eksim atopik biasanya dijumpai defisiensi sel T CD3+CD8+. Respons sel T terhadap mitogen juga berkurang pada penderita atopik.

Thank You

For Your Attention

