

**MODUL PERTEMUAN V**

**FISIOLOGI II**

**SISTEM IMUNITAS**



**YULIA WAHYUNI**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**

**PRODI ILMU GIZI**

**2018/2019**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sistem kekebalan atau sistem imun adalah sistem perlindungan pengaruh luar biologis yang dilakukan oleh sel dan organ khusus pada suatu organisme. Jika sistem kekebalan bekerja dengan benar, sistem ini akan melindungi tubuh terhadap infeksi bakteri dan virus, serta menghancurkan sel kanker dan zat asing lain dalam tubuh. Jika sistem kekebalan melemah, kemampuannya melindungi tubuh juga berkurang, sehingga menyebabkan patogen, termasuk virus yang menyebabkan demam dan flu, dapat berkembang dalam tubuh. Sistem kekebalan juga memberikan pengawasan terhadap sel tumor, dan terhambatnya sistem ini juga telah dilaporkan meningkatkan resiko terkena beberapa jenis kanker. Merupakan salah satu usaha manusia untuk menjadikan individu kebal terhadap suatu penyakit,

Sistem kekebalan atau imun seseorang berbeda beda , sesuai dengan kondisi seseorang , proses mekanisme tubuh terhadap keadaan di sekitar lingkungannya berbeda beda ,karena pertahanan tubuh seseorang dalam respon cuaca atau kondisi dimana si tubuh rentan terhadap virus atau penyakit di sekitarnya , antibody dalam tubuh seseorang sesuai dengan kondisi badan .

### **1.2 Tujuan**

1. Mengetahui pengertian tentang system kekebalan tubuh
2. Mengetahui struktur, fungsi, dan proses pada system kekebalantubuh manusia
3. Memahami jenis-jenis kekebalan tubuh
4. Mengidentifikasi jenis gangguan / kelainan yang dapat terjadipada system kekebalan tubuh manusia

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **2.1 Pengertian**

Sistem kekebalan atau sistem imun adalah sistem perlindungan pengaruh luar biologis yang dilakukan oleh sel dan organ khusus pada suatu organisme. Jika sistem kekebalan bekerja dengan benar, sistem ini akan melindungi tubuh terhadap infeksi bakteri dan virus, serta menghancurkan sel kanker dan zat asing lain dalam tubuh. Jika sistem kekebalan melemah, kemampuannya melindungi tubuh juga berkurang, sehingga menyebabkan patogen, termasuk virus yang menyebabkan demam dan flu, dapat berkembang dalam tubuh. Sistem kekebalan juga memberikan pengawasan terhadap sel tumor, dan terhambatnya sistem ini juga telah dilaporkan meningkatkan resiko terkena beberapa jenis kanker.

Sistem imun adalah serangkaian molekul, sel dan organ yang bekerja sama dalam mempertahankan tubuh dari serangan luar yang dapat mengakibatkan penyakit, seperti bakteri, jamur dan virus. Kesehatan tubuh bergantung pada kemampuan sistem imun untuk mengenali dan menghancurkan serangan ini. Jadi kalau kelainan sistem imun berarti kemampuan untuk mempertahankan kekebalan tubuh terganggu sehingga mudah diserang penyakit. Sistem Imun (bahasa Inggris: immune system) adalah sistem pertahanan manusia sebagai perlindungan terhadap infeksi dari makromolekul asing atau serangan organisme, termasuk virus, bakteri, protozoa dan parasit. Sistem kekebalan juga berperan dalam perlawanan terhadap protein tubuh dan molekul lain seperti yang terjadi pada autoimunitas, dan melawan sel yang terakumulasi menjadi tumor.

Sistem kekebalan atau sistem imun adalah sistem perlindungan pengaruh luar biologis yang dilakukan oleh sel dan organ khusus pada suatu organisme. Jika sistem kekebalan bekerja dengan benar, sistem ini akan melindungi tubuh terhadap infeksi bakteri dan virus, serta menghancurkan sel kanker dan zat asing lain dalam tubuh. Jika sistem kekebalan melemah, kemampuannya melindungi tubuh juga berkurang, sehingga menyebabkan patogen, termasuk virus yang menyebabkan demam dan flu, dapat berkembang dalam tubuh. Sistem kekebalan juga memberikan pengawasan terhadap sel tumor, dan terhambatnya sistem ini juga telah dilaporkan meningkatkan resiko terkena beberapa jenis kanker.

## **2.2 Fungsi system imun**

Sistem imun memiliki beberapa fungsi bagi tubuh, yaitu sebagai :

1. Penangkal “benda” asing yang masuk kedalam tubuh
2. Untuk keseimbangan fungsi tubuh terutama menjaga keseimbangan komponen tubuh yang telah tua
3. Sebagai pendeteksi adanya sel-sel abnormal, termutasi, atau ganas, serta menghancurkannya.

## **2.3 Komposisi sistem kekebalan tubuh**

Sel-sel sistem kekebalan tubuh adalah sel darah putih atau leukosit. Tugasnya adalah untuk membunuh organisme yang menyebabkan infeksi dan penyakit dalam tubuh. Leukosit dibentuk di berbagai bagian tubuh seperti timus , limpa (limpa), dan sumsum tulang .Ada dua jenis leukosit:

1. Fagosit – Sel-sel ini tampaknya menyerang organisme. Neutrofil adalah bentuk paling umum dari fagosit. Fungsi utama mereka adalah untuk melawan bakteri.
2. Limfosit – Sel-sel ini yang pertama dn bertugas mencari organisme dan membantu untuk memerangi mereka. Limfosit dimulai di sumsum tulang secara aktif mencari organisme penyebab penyakit dalam tubuh.

## **2.4 Organ Yang Terlibat Dalam Sistem Kekebalan Tubuh**

Sistem imunitas manusia berhubungan erat dengan sistem limfatik, karena itu organ organ yang berperan disini adalah organ-organ sistem limfatik. Dibagi menjadi dua, yaitu :

### **1. Organ limfatik primer**

a. Timus : Suatu jaringan limfatik yang terletak di sepanjang trakea di rongga dada bagian atas. Fungsinya memproses limfosit muda menjadi T limfosit.  
b. Sumsum Tulang : Jaringan lunak yang ditemukan pada rongga interior tulang yang merupakan tempat produksi sebagian besar sel darah baru. Sumsum tulang merupakan jaringan limfatik karena memproduksi limfosit muda yang akan diproses pada timus atau tempat-tempat lainnya untuk menjadi limfosit T atau limfosit B.

2. Organ limfatik sekundera. Tonsil : Jaringan lymphatic yang terdiri dari kumpulan-kumpulan limposit . Fungsi : Memproduksi lymphatic dan antibodi yang kemudian akan masuk ke dalam cairan lymph. Tonsil terletak pada :

- Dinding dalam nosopharynx (tonsila pharingea )

- Fosa tonsilaris di samping-belakang lidah (tonsil palatina)

- Di bawah lidah (tonsila liqualis) Tonsil bukan merupakan kelenjar karena tidak memiliki pembuluh lymph afferent, oleh sebab itu tonsil tidak menyaring cairan lymph. (6)

1) Nodus Limfa : Adalah titik di sepanjang pembuluh limfa yang memiliki ruang (sinus) yang mengandung limfosit dan makrofag.

Nodus limfa berfungsi sebagai: Penyaring mikroorganisme dalam limfe ketika cairan tersebut melewati nodus. Jadi bila jaringan terinfeksi, nodus limfatik bisa menjadi bengkak dan nyeri bila ditekan. Apabila infeksi ringan, infeksi tersebut akan diatasi oleh sel-sel nodus sehingga nyeri serta bengkak mereda. Apabila infeksi berat, organisme penyebab infeksi akan menyebabkan peradangan akut dan destruksi sehingga terbentuklah abses di dalam nodus tersebut. Apabila bakteri tidak berhasil dirusak oleh nodus, bakteri tersebut dapat masuk ke dalam aliran limfe dan menginfeksi sirkulasi sistemik dan menimbulkan septikemia. (3)

a) Memproduksi limfosit baru untuk aliran darah. Sel-sel di dalam nodus bermultiplikasi secara konstan dan sel-sel yang baru terbentuk akan dibawa oleh cairan limfe.

b) Nodus dapat memproduksi beberapa antibodi dan antitoksin untuk mencegah infeksi.

Limpa ialah sebuah kelenjar berwarna ungu tua yang terletak di sebelah kiri abdomen di daerah hipogastrium kiri di bawah iga kesembilan, sepuluh, dan sebelas. Limpa berdekatan pada fundus dan permukaan luarnya menyentuh diafragma. Limpa menyentuh ginjal kiri, kelokan kolon di kiri atas, dan ekor pankreas. Limpa terdiri atas struktur jaringan ikat . Diantara jalinan-jalinan itu terbentuk isi limpa atau pulpa yang terdiri atas jaringan limfe dan sejumlah besar sel darah. Limpa dibungkus oleh kapsul yang terdiri atas jaringan kolagen dan elastis yang terdiri dan beberapa serabut otot halus. Serabut otot halus ini berperram-seandainya ada- sangat kecil bagi limpa manusia. Dari kapsul itu keluar tajuk-tajuk trabekulae yang masuk ke dalam jaringan limpa dan membaginya ke dalam beberapa bagian.

Pembuluh darah limpa masuk dan keluar melalui hilum yang berada di permukaan dalam. Pembuluh-pembuluh darah itu menuangkan isinya langsung ke dalam pulpa, sehingga

darahnya dapat bercampur dengan unsur-unsur limpa dan tidak seperti pada organ-organ yang lain dipisahkan oleh pembuluh darah. Disini tidak terdapat sistem kapiler biasa. Tetapi langsung berhubungan dengan sel-sel limpa. Darah yang mengalir dalam limpa dikumpulkan lagi oleh sistem sinus yang bekerja seperti vena dan yang mengantarkannya ke dalam cabang-cabang vena. Cabang-cabang ini bersatu dan membentuk vena limpa (vena lenalis). Vena ini membawa darahnya masuk ke peredaran gerbang (peredaran portal) dan diantarkan ke hati.

Fungsi limpa :

- a. Sewaktu masa janin limpa membentuk sel darah merah dan mungkin pada orang dewasa juga masih mengerjakannya bila sumsum tulang rusak.
- b. Sel darah merah yang sudah rusak dipisahkan dari sirkulasi.
- c. Limpa juga menghasilkan limfosit.
- d. Diperkirakan juga limpa bertuigas menghancurkan sel darah putih dan trombosit.
- e. Sebagai bagian dari sistema retikulo endoteleal ,limpa juga terlibat dalam perlindungan terhadap penyakit dan menghasilkan zat-zat antibodi.

## **2.5 Sistem Pertahan Tubuh**

Pada dasarnya, ada tiga macam strategi pertahanan tubuh : 1) barrier fisik ( kulit dan mukosa yang utuh) dan kimia (asam lambung) ; 2) respon imun alami (innate/non spesifik) misal fagositosis; respon umum adaptif(spesifik). Pada sebagian besar kasus, pertahanan terhadap patogen penyerang yang merusak dapat dilakukan oleh barrier fisik dan respon imun alami tetapi bila tidak berhasil, respon imun adaptif akan diaktivasi.

### **1. Barrier fisik ( garis pertahanan tubuh pertama)**

Kulit utuh merupakan proteksi utama yang penting dan berperan sebagai barrier fisik untuk menghentikan invasi mikroorganismedan substansi lain. Sekret kulit, seperti asan keringat da asam lemak dari kelenjar lemak, berperan dalam menghancurkan dan mengurangi pertumbuhan bakteri pada permukaan kulit. Populasi mikroflora normal yang berkolonisasi pada permukaan kulit akan menghambat pertumbuhan mikroorgsnisme patogen potensial dengan cara mengompetisi ruang dan makanan yang tersedia.

Membaran mukosa, seperti mukosa pencernaan, pernapasan, urinari dan reproduksi berfungsi untuk melindungi tubuhndari invasi mikroorganisme asing. Urin dan sekret mendorong dan mengeluarkan mikroorganisme ke arah luar

tubuh. barrier kimia dilakukan, misalnya oleh enzim antimikroba, lisosom dalam pernapasan, air mata, saliva, hidung dan asam lambung. Misalnya, setiap hari tubuh manusia dapat terkontaminasi dengan beratus-ratus bakteri yang dapat memasuki tubuh melalui konsumsi makanan, tetapi hampir semuanya dimatikan oleh mekanisme pertahanan tubuh. begitupun tiap hari manusia mengonsumsi beratus-ratus bakteri dan lagi-lagi hampir semuanya mati dalam saliva atau asam lambung yang menjadi media pertahanan tubuh. Namun, kadang-kadang satu bakteri dapat lolos dan menyebabkan keracunan makanan. Hal ini merupakan efek yang sangat nyata dari kegagalan sistem imun, dengan gejala mual diare.

Selain itu setiap hari manusia juga menghirup ribuan bakteri dan virus yang ada di udara. Sistem imun memerangi bahan patogen ini tanpa masalah. Namun kadang bakteri dapat mengalahkan sistem imun dan tubuh terserang demam, flu atau keadaan yang lebih buruk lagi. Ini merupakan tanda yang terlihat dari kegagalan sistem imun untuk menghentikan agen penyebab. Nila tubuh kemudian sembuh dari demam atau flu, ini menjadi tanda bahwa sistem imun tubuh mamou menghilangkan agen penyerang sesudah mendapatkan pengalaman dari kekalahan sebelumnya. Sebaliknya, bila sistem imun tidak melakukan sesuatu, tubuh tidak akan sembuh dari demam atau apapun juga.

Sistem imun terbentuk dari jejaring kompleks sel imun, sitokin, jaringan limfoid dan organ yang bekerjasama dalam mengeliminasi bahan infeksius dan antigen lain. Antigen yang merupakan substansi yang menimbulkan respons imun misalnya bakteri, serbuk sari dan jaringan transplantasi mempunyai beberapa komponen yang dinamakan epitop. Tiap epitop menimbulkan pembentukan antibodi spesifik atau menstimulasi sel limfosit T spesifik. Antigen merupakan generator antibodi. Obat antigenik yang digunakan untuk mendidik sistem imun dinamakan vaksin. Vaksin ini adalah bentuk modifikasi dari antigen original dengan tujuan untuk menstimulasi pembentukan sel T dan sel B memori tanpa menyebabkan suatu penyakit.

Apabila bahan infeksius tidak dapat dihentikan oleh barrier fisik dan khemis, bahan infeksius akan masuk melalui kulit atau membran mukosa dan selanjutnya mengawali terjadinya lini pertama mekanisme pertahanan imunologi yang dinamakan respons imun innate atau nonspesifik atau alami. Bila bahan patogen tidak dapat dieliminasi oleh respon imun innate, penyakit akan menyerang

sehingga respons imun adaptif atau spesifik atau didapat atau diaktivasi agar tubuh pulih kembali.

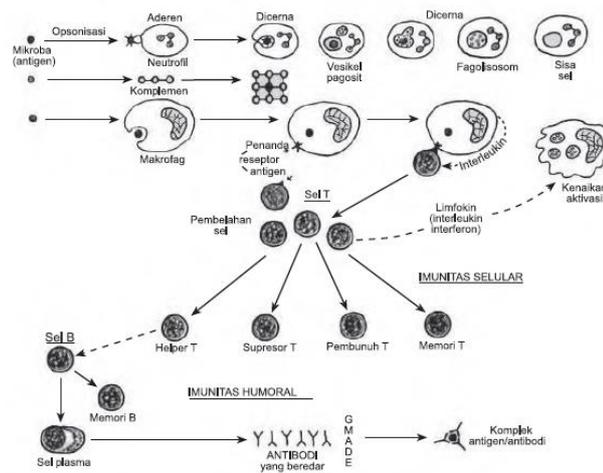
Respon imun dikategorikan menjadi respon imun *innate* (alami/ non spesifik) dan respon imun adaptif (spesifik). contoh komponen imunitas innate adalah sel fagosit (sel monosit, makrofag, neutrofil) yang secara herediter mempunyai sejumlah peptida antimikrobia dan protein yang mampu membunuh bermacam-macam bahan patogen, bukan hanya satu bahan patogen yang spesifik. sebaliknya, respon imun adaptif akan meningkat sesudah terpapar oleh suatu bahan patogen. Dengan demikian dua perbedaan penting dari respons imun innate dan adaptif adalah respon imun adaptif lebih spesifik untuk bahan patogen/ antigen tertentu dan meningkat pada tiap paparan selanjutnya oleh antigen yang sama. Namun, keduanya bekerja sama pada beberapa tahapan (misalnya dengan melepas faktor stimulus sitokin) untuk merusak antigen penyerang.

#### 1. Respon imun innate/ nonspesifik/ alami

Respon ini sudah ada sejak lahir dan merupakan komponen normal yang selalu ditemukan pada tubuh sehat. Respon ini meliputi : pertahanan fisik/ mekanik, pertahanan biokimia, pertahanan humoral dan pertahanan selular.

Dinamakan non spesifik karena tidak ditujukan terhadap mikroba tertentu, telah ada, dan siap berfungsi sejak lahir. Respons ini merupakan pertahanan terdepan dalam menghadapi serangan mikroba dan dapat memberikan respons langsung, siap mencegah mikroba masuk tubuh dan dengan cepat menyingkirkannya. Jumlahnya dapat ditingkatkan oleh infeksi, misal sel leukosit meningkat selama fase akut penyakit.

Respons imun innate dimediasi oleh rangkaian kompleks dari peristiwa selular dan molekular termasuk fagositosis, radang, aktivasi komplemen dan sel NK. Berbeda dengan respons imun adaptif yang meningkat pada tiap paparan selanjutnya dengan antigen yang sama, respon imun innate tidak berubah saat paparan berikutnya.



**Gambar 2.1.** Diagram respons imun non-spesifik dan spesifik sesudah terserang mikroorganisme dan antigen. Respons imun selular dan humoral terlihat bersama dengan tahapan fagositosis oleh neutrofil.

## 2. Respon imun adaptif

Sering kali respons imun non-spesifik (aktivitas fagositosis, NK, inflamasi) yang didapat saat lahir dan terjadi pada beberapa jam pertama infeksi tidak cukup mengatasi patogen sehingga penyakit terjadi dan harus menyembuhkan diri dengan mengaktifasi respon imun adaptif melawan patogen penyerang. Respon imun adaptif dimediasi oleh limfosit. Terjadi dengan cara aktivasi proliferasi, dan diferensiasi bermacam-macam sel limfosit melalui AMI (antibody mediated immune response) atau CMI (cell mediated immune response), menghasilkan pemusnahan patogen penyerang.

Begitu infeksi disembuhkan, sebagian besar antigen spesifik limfosit mengalami apoptosis, sementara sebagian kecil sel limfosit berdiferensiasi menjadi sel limfosit-memori yang berumur panjang dan tetap berada dalam sirkulasi darah untuk 10 tahunan sesudah paparan pertama oleh patogen tertentu. Bila terjadi paparan antigen yang sama untuk kedua kalinya, antigen akan dapat dimusnahkan dengan sangat cepat (hitungan jam) dan efisien oleh sel memori dan individu dikatakan mengalami imun atau kekebalan spesifik terhadap patogen itu. Namun, bahan patogen mampu mengadakan berbagai strategi (Seperti mutasi atau menurunkan sifat imunogenik antigen) untuk mengalahkan pertahanan tubuh sehingga terjadi peperangan konstan antara penyerang dan hospes.

Ada 2 tipe respons imun adaptif, yaitu AMI dan CMI. Sel paling penting dalam respons imun adaptif adalah limfosit (25-30% dari populasi sel darah putih). Ada 2 macam limfosit, yaitu limfosit B dan limfosit T dengan perbandingan 1:5. Limfosit B bertanggung jawab terhadap respon imun yang dimediasi antibodi.

#### 1. AMI (antibody mediated immune response)

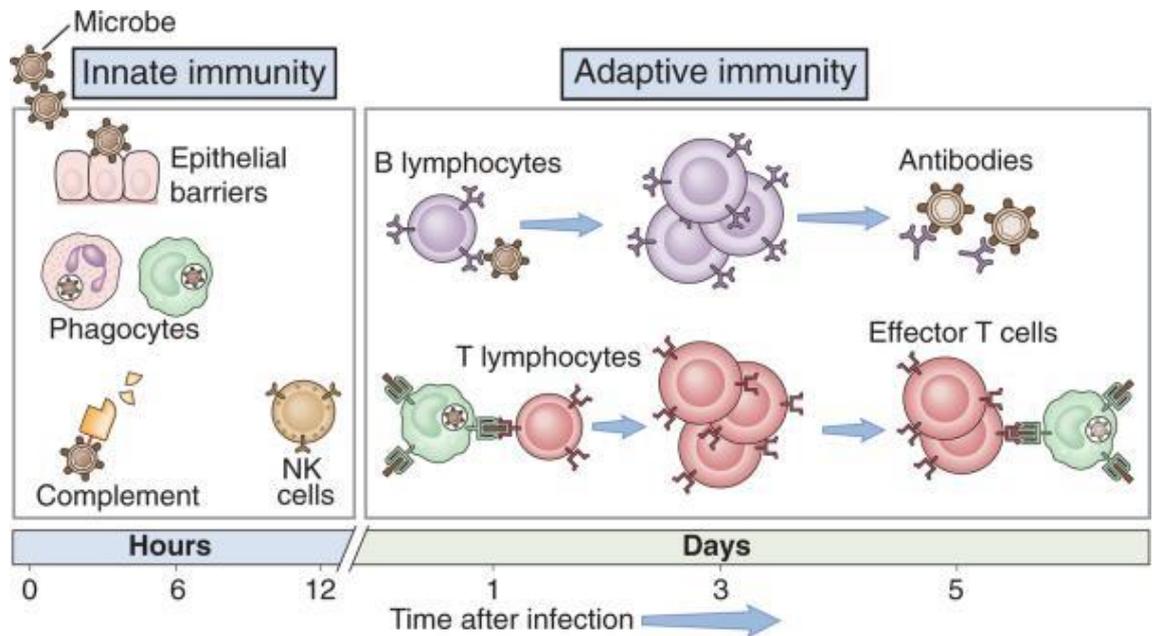
Limfosit b berkembang menjadi sel imunokompeten dewasa dalam sumsum merah tulang. Tiap limfosit B mengekspresikan reseptor antigen tunggal spesifik (misalnya, anti bodi) pada permukaan sel. Pada imunitas dimediasi antibodi (AMI) , ikatana antigen dengan reseptor antigen (misalnya, antibody) pada sel B menyebabkan aktivasi dan diferensiasi sel B menjadi sel plasma pembentuk antibodi. Namun, aktivasi penuh dan diferensiasi sel B menjadi sel plasma sebagai respons terhadap sebagian besar antigen membutuhkan sinyal yang dibentuk oleh interaksi sel B dengan CD4+ sel T-helper( sel T mengekspresi molekul CD4). Tiap sel plasma menyekresi sekitar 2000 antibodi/ detik untuk melawan antigen asal dan proses ini berlanjut sekitar 4-5 hari. Pembentukan antibodi oleh sel plasma meningkat oleh aktivasi sitokin IL-6. Antibodi yang disekresi beredar dalam sirkulasi darah dan limfatik, terikat pada antigen asal dan menandainya untuk dimusnahkan oleh beberapa mekanisme, termasuk aktivasi sistem komplemen, memicu fagositosis via opsonisasi dan memediasi ADCC (antibody dependent cell mediated cytotoxicity) dengan sel efektor seperti sel makrofag, NK, dan neutrofil.

#### 2. CMI ( cell mediated immune response)

CMI melawan patogen pererang dengan dimediasi dengan limfosit T. Limfosit T ini bertanggung jawab terhadap imunitas dimediasi sel (CMI) dalam melawan antigen asing. Mengembangkan respons imun dimediasi sel T terhadap antigen spesifik untuk melawan antigen tumor merupakan tujuan vaksinasi kanker.

Sel T berkembang dari pra-sel T dalam sumsum tulang dan menjadi dewasa dalam timus menjadi sel T mengekspresi CD4+ atau sel T mengekspresi CD8+. Seperti sel B aktivasi T yang berhasil membutuhkan keberadaan 2 sinyal, sinyal pengenalan dan sinyal ko-stimulator. Sinyal pengenalan adalah pengenalan antigen oleh reseptor antigen pada permukaan sel T yang dinamakan reseptor sel T (TCR=t-cell receptors) yang menghasilkan pergerakan sel T dari fase istirahat G<sub>0</sub> ke fase G<sub>1</sub>.

Baik sel T maupun sel B beredar dalam darah dan jaringan limfoid seperti kelenjar limfe. Ada beberapa berasal dari sel-sel prekursor sumsum tulang embrionik yang kemudian dimodifikasi secara spesifik ; yang melalui timus menjadi sel T. Termasuk sel T helper , supresor, dan killer. Sel B berkembang menjadi sel plasma yang membentuk antibodi. Sel B berkembang menjadi sel plasma yang membentuk antibody. Sel T-helper mengontrol dan menjalankan sistem imun spesifik dan memerintah sel-sel lain.



Sesudah antigen dihasilkan oleh makrofag. Sel T akan menerima atau mengikat antigen dengan suatu reseptor spesifik pada permukaan sel. Sel T yang terstimulasi akan mengeluarkan mediator kimiawi yang dinamakan Limfokin, interleukin, dan interferon. Mediator ini akan mendorong proliferasi sel imun. Pelepasan mediator kimiawi ini menyebabkan sel B menjadi sel plasma, sel plasma membentuk antibodi yaitu suatu protein spesifik yang terikat pada bahan penyebab.

Interferon yang dilepaskan oleh sel T, akan menyebabkan makrofag diaktivasi sedemikian rupa sehingga dapat memfagosit lebih baik dan mematikan benda asing dengan lebih efisien. Pada saat bersamaan, sel B dan sel T-sitotoksik diaktivasi. Sel-sel ini menjadi banyak dan dapat mengenali antigen pada permukaan sel yang terinfeksi oleh benda asing. Sel T-sitotoksik menginjeksi protein ke dalam membran sel yang akan membentuk lubang dalam membran, menyebabkan bagian

dalam sel terbuka dan mematikan sel. Disamping mematikan sel-sel yang terinfeksi dengan organisme terutama virus, sel T-sitotoksik dapat menyerang sel-sel tumor.

Sistem imun pada saat serangan organisme yang pertama akan mencapai aktivitas seluler dan humoral yang hebat dalam periode sekitar 1 minggu dan berakhir selama beberapa minggu. Dengan terbunuhnya organisme, terjadi penurunan serangan oleh sistem imun ini. Sel T supresor menghentikan sistem ini dengan mengirimkan tanda untuk menekan aktivitas sitotoksik dan aktivitas pembentukan antibodi. Sel T supresor ini juga menekan terjadinya perubahan sel T menjadi sitotoksik dan mencegah tubuh menyerang dirinya sendiri. Sebelum sel T dan sel B hilang, terbentuk sel-sel memori yang beredar dalam darah dan sistem limfatik untuk bertahun-tahun lamanya. Kemudian bila organisme tersebut dan segera menyerang lagi, sel-sel memori ini segera menggali antigen tersebut dan segera menyerangnya, termasuk didalamnya adalah antibodi serum, mukus, saliva, dan air mata sehingga penyerang dapat mengenalinya dari semua pintu masuk.

### **1. Limfosit B**

Terbentuk dan dimatangkan dalam sumsum tulang belakang (bone marrow). Dalam sumsum tulang, limfosit B berdiferensiasi menjadi sel plasma yang berfungsi bertugas menyekresikan antibodi ke dalam cairan tubuh dan sel limfosit B-memori yang berfungsi menyimpan informasi antigen. Informasi ini disimpan dalam bentuk DNA yang dapat memproduksi antibodi yang cocok dengan antigen. Sel limfosit B hidup dalam jangka waktu yang lama.

### **1. Limfosit T**

Limfosit T dimatangkan di kelenjar timus. Di kelenjar timus juga limfosit T berdiferensiasi menjadi sel T Sitotoksik (cytotoxic T cell), Sel T penolong (helper T cell), sel T supresor (suppressor T cell), dan sel T memori (memory T cell). masing-masing memiliki fungsi yang berbeda, sel T sitotoksik berfungsi dalam membunuh sel yang terinfeksi. Sel T penolong berfungsi mengaktifkan limfosit B dan limfosit T. Sel supresor berfungsi dalam mengurangi produksi antibodi oleh sel-sel plasma dengan cara menghambat aktivitas sel T penolong dan sel T sitotoksik. Sel T memori diproduksi untuk mengingat antigen yang telah masuk ke dalam tubuh. Jika kelak antigen yang sama menyerang tubuh kembali, maka dengan adanya sel T memori akan terjadi respon sekunder yang lebih cepat dan kuat. Akibatnya, sering antigen telah dihancurkan sebelum terjadi demam atau radang.

## **2. Antibodi**

Limfosit B membentuk sistem kekebalan di dalam cairan tubuh (humor), sehingga efektif dalam mengatasi infeksi oleh bakteri dan virus yang bersifat ekstraseluler. Sel limfosit B dapat membentuk struktur protein khusus, yaitu immunoglobulin atau disebut juga antibodi. Antibodi ini dimigrasikan ke bagian membran sel, kemudian berfungsi mengenali dan mengikat sel asing atau organisme asing yang ditemui, dan melumpuhkannya. Antibodi pada dasarnya adalah protein yang sangat spesifik yang terbentuk sebagai respons dari kehadiran antigen. IgG yang merupakan 80% dari antibodi tubuh, IgG mengaktifkan protein komplemen dan menetralkan banyak racun. IgG merupakan satu-satunya antibodi yang dapat melewati plasenta dan menjaga janin dengan kekebalan tubuh ibunya. IgG juga disekresikan dalam kolostrum. IgA (13%) mencegah masuknya virus atau bakteri melalui jaringan epitel mukosa sistem pencernaan, pernapasan, dan saluran reproduksi. IgA ditemukan juga pada air liur, air mata dan kolostrum. IgM (6%) IgM merupakan antibodi pertama yang disekresikan sebagai respon kekebalan tubuh. Setelah mengikat antigen, IgM memicu aktifnya protein komplemen. IgM juga dapat mengikat antigen atau patogen menjadi gumpalan sehingga memudahkan fagositosis makrofag. IgD (1%) tidak mengaktifkan sistem komplemen dan tidak dapat melewati plasenta. IgD diduga berfungsi dalam diferensi sel limfosit B menjadi sel plasma dan sel B memori. IgE (1%) memicu peradangan jika cacing parasit menyerang tubuh. IgE juga berperan dalam reaksi alergi.

## **3. Bakteri, virus dan parasit**

Yang paling umum mikroba penyebab penyakit adalah bakteri, virus, dan parasit. Masing-masing menggunakan taktik yang berbeda untuk menginfeksi seseorang, dan masing-masing digagalkan oleh bagian yang berbeda dari sistem kekebalan tubuh. Kebanyakan bakteri hidup di ruang antara sel-sel dan mudah dirang oleh antibodi. Ketika antibodi melekat pada bakteri, mereka mengirim sinyal untuk protein dan sel fagosit untuk menghancurkan mikroba terikat. Semua virus, dan beberapa jenis bakteri dan parasit harus masuk ke dalam sel untuk bertahan hidup. Sel-sel yang terinfeksi akan dihancurkan oleh limfosit T sitotoksik, antibodi juga dapat membantu dalam respon kekebalan tubuh, antibodi ini akan melekat dan membersihkan virus sebelum mereka memiliki kesempatan untuk masuk ke dalam sel.

## 2.6 Kelainan dan Penyakit pada System Kekebalan Tubuh

a) Alergi : Merupakan suatu reaksi abnormal yang terjadi pada seseorang. Umumnya alergi bersifat khusus dan hanya muncul jika penderita melakukan kontak dengan penyebab alergi. Alergi dapat diturunkan dari orang tua / keluarga dekat. Alergi dapat terjadi secara tiba-tiba dan bersifat fatal terhadap penderita. Seseorang yang alergi akan mengalami gangguan emosi, konsentrasi, dan lain-lain. Alergi terjadi karena penderita sangat sensitive terhadap allergen.

b) AIDS merupakan suatu sindrom atau penyakit yang disebabkan oleh virus HIV (Human Immunodeficiency Virus). Pada tubuh manusia, virus HIV hanya menyerang sel yang memiliki protein tertentu.

c) Sel darah putih T4, yaitu sel darah putih yang berperan menjaga system kekebalan tubuh. Apabila virus HIV menginfeksi tubuh, manusia akan mengalami penurunan system kekebalan tubuh. Akibatnya, para penderita HIV-AIDS akan mudah terinfeksi berbagai jenis penyakit. Penderita HIV positif umumnya masih dapat hidup dengan normal dan tampak sehat, tetapi dapat menularkan virus HIV. Penderita AIDS adalah penderita HIV positif yang telah menunjukkan gejala penyakit AIDS. Waktu yang dibutuhkan seorang penderita HIV positif untuk menjadi penderita AIDS relatif lama, yaitu antara 5-10 tahun. Bahkan ada penderita HIV positif yang seumur hidupnya tidak menjadi penderita AIDS.

d) virus HIV didalam tubuh membutuhkan waktu untuk menghancurkan system kekebalan tubuh penderita. Ketika system kekebalan tubuh sudah hancur, penderita HIV positif akan menunjukkan gejala penyakit AIDS. Penderita yang telah mengalami gejala AIDS atau penderita AIDS umumnya hanya mampu bertahan hidup selama dua tahun. Gejala-gejala penyakit AIDS adalah:

- a. Gangguan pada system saraf
- b. Penurunan libido
- c. Sakit kepala
- d. Demam
- e. Berkeringat pada malam hari selama berbulan-bulan
- f. Diare
- g. Terdapat bintik-bintik berwarna hitam atau keungu-unguan disekujur tubuh
- h. Terdapat banyak bekas luka yang belum sembuh total
- i. Terjadi penurunan berat badan secara drastis

- Penularan virus HIV:

- a. umumnya terjadi melalui hubungan seks dengan penderita HIV
- b. Pemakaian jarum suntik bersama-sama dengan penderita HIV
- c. Transfusi darah yang terinfeksi HIV
- d. Bayi yang minum ASI penderita HIV atau dilahirkan oleh ibu penderita HIV

- Cara menghindari HIV:

1. Menghindari hubungan seks diluar nikah
2. Menggunakan kondom jika melakukan hubungan seksual
3. Memakai jarum suntik yang terjamin sterilisasinya
4. Menghindari kontak langsung dengan penderita HIV jika sedang terluka
5. Menghindari kehamilan bagi wanita penderita HIV
6. Menerima transfusi darah yang tidak terinfeksi HIV

e) Automunitas kegagalan daya diskriminasi endogen pada system kekebalantubuh sendiri dianggap sebagai zat / benda asing danterhadapnya dibentuk zat antibody.

## **2.7 Makanan yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh**

a. Jeruk : Mengatasi sariawan pasti hal pertama yang ada di benak orang kebanyakan ketika ditanya manfaat jeruk. Tapi tahukah Anda bahwa jeruk merupakan salah satu buah yang dapat mencegah kanker dan serangan jantung. Enzim Limonid pada jeruk mampu mencegah kanker tertentu. Enzim Pektin yang ada menurunkan LDL (kolesterol jahat), memperkecil penyumbatan pembuluh darah dan memperkecil resiko serangan jantung

b. Semangka : Wajah segar, bercahaya dan tampak lebih muda terpancar dari orang yang mengonsumsi buah kaya air ini secara teratur. Zat bekaroten dalam semangka mampu menyegarkan kembali sel-sel layu yang dirusak oleh molekul radikal bebas yang merupakan hasil sampingan metabolisme tubuh. Likopen yang ada dalam semangka dapat menyusutkan resiko kanker mulut rahim dan kanker pankreas pada wanita. Sebuah hasil penelitian di India menunjukkan, likopen dapat menambah jumlah sperma pada laki-laki terutama yang struktur spermanya tidak normal dan pergerakannya lamban

c. Kedelai : Dalam kacang kedelai terdapat Isoflavon, enzim yang memiliki fungsi mirip hormon estrogen, sehingga dapat mencegah keropos tulang. Kedelai juga termasuk makanan pengganti protein tinggi yang ideal, karena tak mengandung asam lemak jenuh sehingga mengurangi resiko serangan jantung

- d. Brokoli : Sulforaphan, zat antioksidan pada brokoli dapat membantu tubuh untuk menghilangkan atau menetralkan zat penyebab kanker, karsinogenik. Zat beta karoten di dalam brokoli mampu mencegah kanker usus besar dan payudara, juga tekanan darah tinggi
- e. Kangkung : membuat ngantuk! Mitos ini sudah lama beredar dimasyarakat, tapi sebenarnya kangkung mengandung zat untuk meningkatkan ketahanan tubuh. Bersifat anti racun, anti radang dan mengandung protein, kalsium juga karoten ini dapat melancarkan air seni. Bagi ibu hamil juga berguna untuk mengatasi mual di awal kehamilan
- f. Belimbing : Buah ini mengandung serat makanan, vitamin A dan C juga kalium. Zat-zat tersebut menjaga kenormalan fungsi organ pencernaan, sistem pembuluh darah dan jantung. Bagi orang yang mempunyai tekanan darah dan kolesterol tinggi sangat disarankan untuk mengonsumsi belimbing.

## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **3.1 Kesimpulan**

Sistem kekebalan tubuh ( imunitas ) adalah sistem mekanisme pada organisme yang melindungi tubuh terhadap pengaruh biologis luar dengan mengidentifikasi dan membunuh patogen serta sel tumor. sistem imun terbagi dua berdasarkan perolehannya atau asalnya, yaitu:

- a. Sistem imun Non Spesifik (Sistem imun alami)
- b. Sistem imun Spesifik (Sistem imun yang didapat/hasil adaptasi)

Berdasarkan mekanisme kerjanya, sistem imun terbagi, yaitu:

1. Sistem imun humoral (sistem imun jaringan atau diluar sel, yang berperan adalah Sel B "antibodi")
2. Sistem imun cellular (sistem imun yang bekerja pada sel yang terinfeksi antigen, yang berperan adalah sel T (Th, Tc, Ts) Imunisasi Merupakan salah satu usaha manusia untuk menjadikan individu kebal. terhadap suatu penyakit. Imunisasi terbagi 2, yaitu:
  - a. Imunisasi aktif : Diperoleh karena tubuh secara aktif membuat antibody sendiri.
  - b. Imunisasi Pasif : kekebalan yang didapat dari pemindahan antibody dari suatu individu ke individu lainnya. Kelainan dan Penyakit pada System Kekebalan Tubuh terdiri dari alergi, AIDS, autoimunitas. Kekebalan tubuh kita juga dapat ditingkatkan dengan memakan buah-buahan seperti semangka, belimbing, brokoli, dan lain-lain.

## DAFTAR PUSTAKA

Brunner, Suddarth. 2001. *Buku Ajar Keperawatan Medical Bedah Edisi 8*. Jakarta: EGC

David S. Wilkes, William J. Burlingham. 2004. *Immunobiology of organ transplantation*. Springer.

Electronic book (E-book) Prof.drg.Sudiono, Janti. (2014). EGC buku kdokteran: Sistem Kekebalan Tubuh. Jakarta. Dari [https://www.researchgate.net/publication/317721579\\_Sistem\\_Kekebalan\\_Tubuh](https://www.researchgate.net/publication/317721579_Sistem_Kekebalan_Tubuh) (Diakses pada Oktober 2018)

Electronic book (E-book) Yahya,Harun. (2000). Penerbit buku sains islami : *The Miracle of The Immune System*. Bandung . Dari <https://www.pustakadigital.com/teologi/islamologi/ebook-harun-yahya-sistem-kekebalan-tubuh-dan-keajaiban-di-dalamnya> (Oktober 2018)

Electronic book (E-book) U.S. Department Of Health And Human Services National Institutes Of Health. (2003). Science Education: understanding the immune system: how it works. New York. [http://www.imgt.org/IMGTeducation/Tutorials/ImmuneSystem/UK/the\\_immune\\_system.pdf](http://www.imgt.org/IMGTeducation/Tutorials/ImmuneSystem/UK/the_immune_system.pdf) (Oktober 2018)